

PROJECTE TÈCNIC
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
PER AUTOCONSUM I CLIMA AMB
AEROTÈRMIA AL LOCAL SOCIAL DE
L'ESPUNYOLA

Titular
AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

Emplaçament
Local social
08614 L'Espunyola

Data
Febrer 2024

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

ÍNDEX DEL PROJECTE

1- MEMÒRIA

2- PLÀNOLS

- 1 – Situació i emplaçament
- 2 – Planta replanteig
- 3 – Esquema elèctric
- 6 - Planta Baixa, Cotes
- 7 – Planta Baixa, Instal·lacions
- 8 – Planta Pis, Cotes i Instal·lacions
- 12 - Seccions i Secció Constructiva

3- PLEC DE CONDICIONS

4- PRESSUPOST

ANNEX 1 – Principals característiques

ANNEX 2 – Estudi alternatives d'emplaçament i tipus de generador fotovoltaic

ANNEX 3 – Càlculs

ANNEX 4 – Reportatge fotogràfic

ANNEX 5 – Fitxes tècniques

ANNEX 6 – Pla d'instal·lació

ANNEX 7 – Estudi bàsic de seguretat i salut

ANNEX 8 – Pla de manteniment

ANNEX 9 – Certificat de solidesa

ANNEX 10 – Pressupost per a coneixement de l'administració

1-MEMÒRIA

1.1. ANTECEDENTS I OBJECTE DEL PROJECTE

L'ajuntament de L'Espunyola vol tirar endavant actuacions per canviar el model energètic i contribuir a la reducció d'emissions de CO₂ a l'atmosfera. Així, disposa d'un local social molt utilitzat tant per la població del municipi com per esdeveniments organitzats per diferents entitats, que té una coberta amb bones orientacions per a l'aprofitament de l'energia solar. Aquest local, actualment s'escalfa a través d'una caldera de gasoil que escalfa l'aigua d'un circuit de fancoils amb conductes d'aire.

Per aquests motius, l'Ajuntament vol instal·lar un sistema fotovoltaic a la coberta de l'edifici destinat a local social. En aquest edifici s'hi preveu un consum elèctric important atès que a banda dels usos socials setmanals en aquest projecte també es preveu instal·lar un sistema de climatització amb bomba de calor aire-aigua (aerotèrmia), esdevenint a més un refugi climàtic per a la població i alhora per poder reduir les emissions d'efecte hivernacle al substituir l'actual calefacció amb caldera de gasoil, la qual deixarà de funcionar, o bé només es connectaria en casos d'emergència o averia de l'aerotèrmia. La instal·lació de clima existent a l'interior de l'edifici, a base de fancoils i conductes, ja compleix amb el vigent RITE, disposant de renovació d'aire i recuperador de calor.

Al local social ja hi ha una petita instal·lació fotovoltaica, de la qual es preveu moure els panells solars a unes cobertes més petites del mateix edifici, tal i com queda reflectit en els plànols d'aquest projecte.

El comptador situat al local social dona subministrament elèctric també a l'edifici vestidors i a l'ajuntament.

Es preveu instal·lar panells solars fotovoltaics a la vessant sud de la coberta de l'edifici vestidors, atès que té una bona orientació i forma part de la mateixa instal·lació elèctrica que el local social.

Es preveu la instal·lació de bateries per a un millor autoconsum de l'energia solar fotovoltaica.

En el pressupost del projecte es contemplen les partides pertinents i necessàries per a les legalitzacions de les actuacions.

1.2. EMPLAÇAMENT

La instal·lació solar fotovoltaica projectada es troba en el nucli de L'Espunyola, a la coberta de l'edifici destinat a local social.

Coordenades UTM x: 397966, y:4656479.

Cota = 822 m

Referència cadastral: 08077A005000280000HB

La coberta de l'edifici és a 2 aigües orientades una a l'est i l'altre a l'oest. Les plaques solars fotovoltaïques s'hi instal·laran coplanarment, aprofitant al màxim l'espai disponible a les dues vessants, permetent la captació de l'energia solar durant tota la jornada diürna.

Coberta de l'edifici vestidors:

Coordenades UTM x: 398048, y:4656524.

Cota = 822 m

Referència cadastral: 08077A005000280000HB

La coberta de l'edifici vestidors és a 2 aigües, amb vessants sud i nord. Les plaques solars fotovoltaïques s'hi instal·laran coplanarment, aprofitant al màxim l'espai disponible a la vessant sud.

1.3. TITULAR

Les dades del titular de la instal·lació objecte d'aquest projecte són les que es relacionen tot seguit:

NOM:	AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA
NIF:	P0807700J
ADREÇA:	Ctra. Solsona a Berga, s/n
Tel.:	93 823 10 55
Correu e.:	espunyola@espunyola.cat

1.4. TÈCNIC PROJECTISTA

Les dades del tècnic redactor d'aquest projecte són:

NOM:	Joaquim Macià Roset
NIF:	77741022X
TITULACIÓ:	Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm.:	14.241
ADREÇA:	c/ Pere Costa, 3 08600 Berga
Tel.:	699 51 83 63
Correu e.:	info@maciatecnic.cat

1.5. ASPECTES URBANÍSTICS

L'emplaçament d'aquesta instal·lació fotovoltaica es troba en sòl urbà i en un edifici de titularitat municipal degudament legalitzat.

Així, urbanísticament no hi ha més tramitació que la municipal, no es requereix de cap tràmit urbanístic extern al municipi.

1.6. REGLAMENT

La instal·lació elèctrica es realitzarà d'acord amb el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries vigents del Ministeri d'Indústria i d'acord a les normatives urbanístiques municipals.

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'electricitat.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions tècniques complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
- Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització de el règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 841/2002 de 2 d'agost pel qual es regula per a les activitats de producció d'energia elèctrica en règim especial la seva incentivació en la participació en el mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
- Reial Decret 1433/2003 de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en règim especial.
- Reial Decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50.380 sobre Informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i la irradiància de la característica I-V de dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNE EN 60.904 sobre Dispositius fotovoltaics. Requisits per als mòduls solars de referència.
- Norma UNE 20460-7-712: 2006 sobre Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia - Guia.
- Norma UNE EN 61.194 sobre Paràmetres característics de sistemes fotovoltaics (FV) autònoms.
- Norma UNE 61215 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre. Qualificació de el disseny i aprovació tipus.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia.
- Norma UNE EN 61453 sobre Assaig ultraviolada per mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE EN 61646: 1997 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per aplicació terrestre. Qualificació de el disseny i aprovació tipus.
- Norma UNE EN 61.683 sobre Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- Norma UNE EN 61701 sobre Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (FV) a el dany per impacte accidental (resistència a l'assaig d'impacte).
- Norma UNE EN 61.724 sobre Monitorització de sistemes fotovoltaics. Guies per a la mesura, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expressió analítica per als perfils solars diaris.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemes fotovoltaics (FV). Característiques de la interfície de connexió a la xarxa elèctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Camps fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí. Mesura en el lloc de característiques I-V.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis.

1.7. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació solar fotovoltaica del local social de L'Espunyola, al tractar-se d'una instal·lació de menys de 100 kW, es legalitzarà com a instal·lació generadora d'autoconsum amb compensació econòmica d'excedents de fins 100 kW, subsecció a0, xarxa interior, BT, esquema de mesura A. D'aquesta manera garantim que l'inversor treballi a màxim rendiment possible i injecti a xarxa la sobreproducció que no s'autoconsumeixi en els receptors connectats a la mateixa instal·lació elèctrica. Al disposar de més de 25 kWp instal·lats, serà necessària una inspecció per part d'un Organisme Col·laborador de l'Administració.

L'abast del projecte compren la instal·lació de tots els components de la instal·lació fotovoltaica (mòduls FV, inversors, cablejat, canalitzacions i proteccions), l'estructura-suport dels mòduls fotovoltaics i la instal·lació elèctrica d'interconnexió.

Pel que fa la instal·lació de l'aerotèrmia, al ser de potència inferior als 70 kW no requereix projecte per a la seva legalització però sí que s'inscriurà al registre del Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya (RITSIC).

1.8. EMPRESA SUBMINISTRADORA

L'empresa subministradora d'energia elèctrica és ENDESA.

1.9. TENSIÓ DE SERVEI

La tensió de servei és de 400/230 V.

1.10. CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

1.10.1. GENERALITATS

En quan a aspectes elèctrics, com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) en el que afecta tant a equips (mòdul i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua que serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.

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

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin d'aplicació en la legislació vigent.

En el circuit de generació fins a l'equip de mesura no es podrà intercalar cap element de generació diferent al fotovoltaïc, ni d'acumulació o de consum.

Prèvia autorització de la direcció d'obra, el contractista podrà plantejar altres disposicions i orientacions dels mòduls fotovoltaïcs sempre i quan es mantingui o millori la potència de la instal·lació.

1.10.2. Generadors fotovoltaïcs

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model i hauran de satisfer les especificacions de la UNE-EN 61215 per a mòduls de silici monocristal·lí, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip de fabricant, potència pic, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els mòduls portaran els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials, i tindran un grau de protecció IP65. En instal·lacions dins de l'àmbit d'aplicació del CTE els mòduls seran de classe II.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Els panells estaran dissenyats per formar una estructura modular, sent possible combinar-los entre si en sèrie, en paral·lel o de forma mixta, a fi d'obtenir la tensió i intensitat desitjades. El fabricant proporcionarà els accessoris i instruccions necessaris per aconseguir una interconnexió fàcil i segura. En qualsevol cas, les connexions s'efectuaran utilitzant terminals en els cables.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

Annex a aquesta documentació s'adjunta la fitxa tècnica d'un generador fotovoltaic que dona compliment a aquests requeriments i relaciona les diferents prestacions i característiques. Per a una millor integració paisatgística i per millors prestacions davant climes freds amb tendència a tempestes o boires, s'escull que els mòduls siguin de silici monocristal·lí.

1.10.3. Estructura de suport

L'estructura de suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord al què indica el CTE.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant. L'estructura es realitzarà tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

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

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, galvanitzat o protecció de la mateixa.

Tant l'estructura com els suports seran preferiblement d'alumini anoditzat o acer inoxidable. Tots els cargols seran d'acer inoxidable. El conjunt haurà de poder resistir vents de 150 km/h.

Els topalls de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no llançaran ombra sobre els mòduls.

1.10.4. Inversors i bateries

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè sigui capaç d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques de l'inversor seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Auto commutat.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionarà en illa o mode aïllat.

Complirà amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica, incorporant proteccions enfront de:

- C.C. en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, pulsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Incorporarà, al menys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagada de l'inversor.
- Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor.

Les característiques elèctriques de l'inversor seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les condicions estàndard. A més, suportarà pics de magnitud un 30% superior a les condicions estàndard durant períodes de fins a 10 s.
- Els valors d'eficiència al 25% i 100% de la potència de sortida nominal hauran de ser superiors al 85% i el 88% respectivament (valors mesurats incloent el transformador de sortida, si n'hi ha) per inversors de potència inferior a 5 kW, i del 90% al 92% per a inversors majors de 5 kW.
- L'autoconsum de l'inversor en mode nocturn ha de ser inferior al 0,5% de la seva potència nominal.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar a xarxa.

L'inversor tindrà un grau de protecció mínima IP 20 en l'interior dels edificis i llocs inaccessibles, IP 30 en l'interior dels edificis i llocs accessibles, i d'IP 65 per instal·lació a la intempèrie.

L'inversor estarà garantit per operació en les següents condicions ambientals: entre 0 °C i 40 °C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

La instal·lació ha de permetre la desconexió i seccionament de l'inversor, tant en la part de corrent continu com en la de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

Annex a aquesta documentació s'adjunta la fitxa tècnica d'un inversor que dona compliment a aquests requeriments.

Caldrà garantir que en el moment de la instal·lació, la configuració de l'inversor vers la potència pic dels mòduls fotovoltaics sigui tal que la potència nominal de l'inversor s'optimitzi entre un 85 a un 95 % de la potència pic de la instal·lació solar.

Prèvia autorització de la direcció d'obra, el contractista podrà plantejar altres configuracions d'strings i número d'inversors sempre i quan es mantingui la potència i prestacions de la instal·lació.

Es preveu la instal·lació de bateries de Liti de la marca BYD Battery-Box Premium LVS 20.0 20kWh 48V. Aquestes bateries són les que millor s'adapten als inversors prescrits en aquest projecte, el quan un d'ells haurà de ser del tipus híbrid per a la gestió de l'energia de les bateries.

1.10.5. Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent. Els conductors seran de coure i tindran la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'entrebanc pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord al REBT.

El cablejat exterior haurà de ser resistent als raigs UV i entubat amb conducció també resistent als raigs UV, i el cablejat interior haurà de ser lliure d'halògens i amb doble aïllament (1.000V de protecció).

Per a major seguretat i resistència, en el cablejat de corrent continu s'opta per instal·lar cables de 6 mm² de secció mínima..

1.10.6. Aerotèrmia

Actualment, el local social s'escalfa mitjançant una caldera de gasoil que calefacta un circuit de fan-coils i conductes d'aire. A la planta altell hi ha la sala de calderes degudament compartimentada.

En aquest projecte es preveu la climatització del local social, mitjançant una bomba de calor d'alta eficiència Daikin EWYT050CZN -A2 o equivalnet de 58 kW en calor i 51 kW en fred (Inverter heat pump, eficiència excepcional a càrrega parcial que redueix els costos de funcionament, corrents d'arrencada mínims, compressor Scroll de Daikin,

amplis límits de funcionament, mòdul hidrònic integrat a demanda). S'instal·larà un dipòsit d'inèrcia de 500 litres, la bomba circuladora amb cabal variable de circuit primari i secundari, el vas d'expansió de 50 litres. Les canonades seran d'acer inoxidable premsat de 76 mm amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica de 30 mm i la valvuleria serà d'alta qualitat així com els accessoris associats. Es preveu la connexió a instal·lació existent, així com els suports i estructura necessària per subjectar la bomba de calor a l'exterior de l'edifici.

El sistema de climatització actual ja disposa de renovació d'aire d'acord amb el RITE.

1.11. PRESA DE TERRES

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectats a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord al REBT.

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxes de baixa tensió es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució. La instal·lació ha de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i les instal·lacions fotovoltaiques, bé sigui per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions.

Es conservarà l'esquema de distribució TT per determinar les característiques de les proteccions contra xocs elèctrics, davant defecte i contra sobreintensitats.

Les connexions a terra es realitzaran normalment mitjançant piques cilíndriques de 2 metres de coure, connectades amb cable de coure nu. Es procurarà que la part superior de la piqueta quedi 15 o 20 cm per sota de el nivell de terra.

La tensió de contacte haurà de ser inferior a 24 V.

1.12. PROTECCIONS

El sistema de proteccions ha de complir les exigències previstes en la reglamentació vigent. La instal·lació inclourà:

- Interruptor general manual, que serà un interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor serà accessible a l'empresa distribuïdora en tot moment, a fi de poder realitzar la desconexió manual.
- Interruptor diferencial, per tal de protegir les persones en el cas de derivació d'algun element de la part contínua de la instal·lació.

- Interruptor automàtic de la interconnexió, per a la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, al costat d'un relé d'enclavament.
- Proteccions contra sobretensions permanents i transitòries.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz, respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 i 0,85 Um, respectivament).

El rearmament de sistema de commutació i, per tant, de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada restablerta la tensió de xarxa per l'empresa distribuïdora.

Es poden integrar en l'equip inversor les funcions de protecció de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència i en aquest cas les maniobres automàtiques de desconexió-connexió seran realitzades per aquest.

Cada sèrie de la instal·lació sobre terreny pla disposarà de fusibles de corrent continu i descarregadors de sobretensions transitòries. En les instal·lacions a cobertes no és necessari descarregadors de sobretensions. En els esquemes unifilars adjunts es poden observar els calibres i tipus de protecció descrites.

La funció de connexió-desconnexió automàtica per proteccions de sobre i subfreqüències, sobre i subtensions i funcionament en illa quedaran integrades en els inversors, amb tarat dins de les toleràncies especificades en normativa.

La protecció per aïllament galvànic quedarà assegurada pels inversors.

1.13. TENSÍO DE SERVEI

La xarxa a la que es connectarà la instal·lació és en baixa tensió amb corrent altern trifàsic de 50 Hz, neutre connectat a terra, amb esquema de distribució TT. La tensió nominal és de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre.

1.14. CONNEXIÓ A XARXA

La connexió de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà d'acord a les especificacions de les normes Tècniques Particulars d'e-distribució, especialment la NRZ105 i la Guia Vademecum.

1.15. ESCOMESA

L'escomesa existent és de secció suficient, així no es preveu la seva substitució.

1.16. CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ

No és necessari modificar la Caixa General de Protecció.

1.17. EQUIP DE MESURA

S'instal·larà equip de protecció i mesura TMF10. Aquest, al ser objecte del present projecte instal·lacions d'autoconsum i donant compliment a l'especificat al R.D. 244/2019, on es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, serà un equip de generació que contindrà el següent:

- Un Interruptor General Automàtic
- Els elements de mesura.
- Els elements de protecció
- Els elements de verificació

Els elements de mesura i la seva classe de precisió compliran amb el R.D. 1110/2007, Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

Els equips de mesura a instal·lar estaran homologats per e-distribució i disposaran de telemesura.

1.18. MONITORATGE

Es disposarà d'un sistema de monitorització dels paràmetres principals de la instal·lació, amb almenys les següents funcionalitats:

Paràmetres elèctrics

- Targeta de monitorització del inversor, d'acord amb el fabricant.

Registrador de dades

- Registradors de dades amb el nombre adient d'entrades analògiques i digitals.

Connectivitat a xarxa

- Router
- Switch
- Cablejat

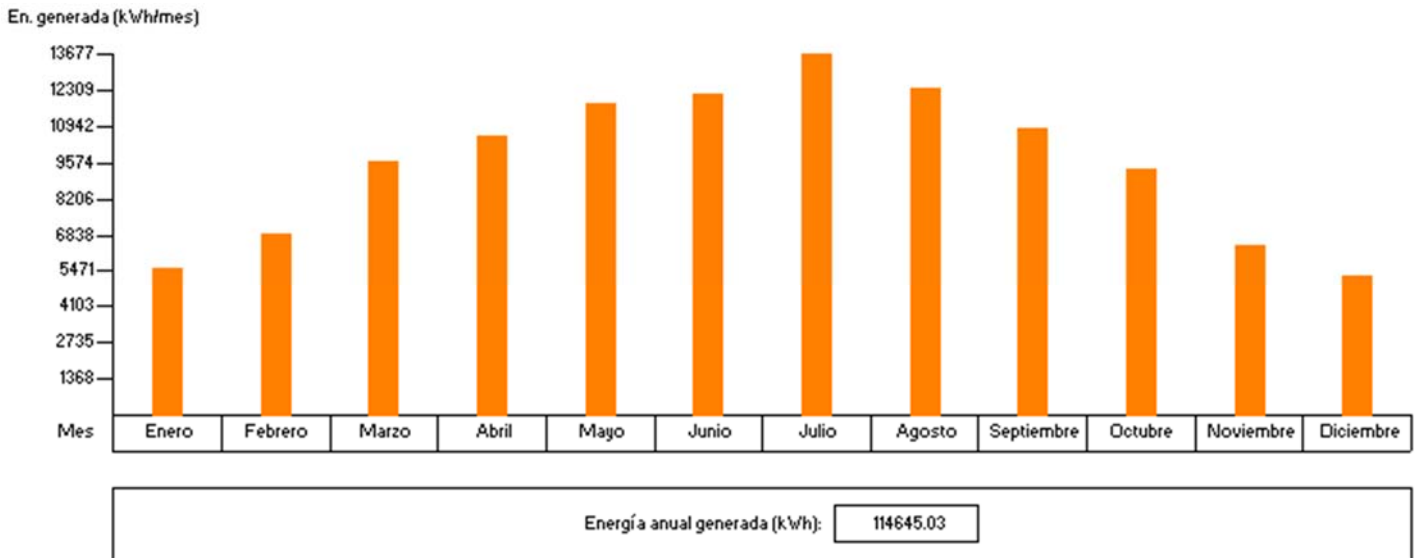
S'habilitarà una línia de fibra òptica (o solució de connectivitat similar) per a l'accés remot i monitorització del correcte funcionament i rendiment de la planta.

Aquests equips seran plenament compatibles amb els inversors i es disposarà de busos de comunicació que permetin la total consulta des de la xarxa i/o internet.

1.19. PRODUCCIÓ D'ENERGIA DE LA INSTAL·LACIÓ I ESTALVI D'EMISSIONS

Tots els càlculs elèctrics per l'elaboració d'aquest projecte s'han realitzat amb el software de la firma dmELECT, introduint les dades específiques de l'emplaçament i del disseny escollit.

A continuació es relaciona l'estimació d'energia produïda:



Així, es preveu una energia anual generada de 114.645,03 kWh a la coberta del local social de L'Espunyola i a la coberta dels vestidors.

Tenint en compte que cada kWh produït per aquesta instal·lació fotovoltaica equival a una reducció de 0,481 kg de CO₂ (factor d'emissió de l'electricitat a l'any 2005, any de referència del Pacte de les Alcaldies), podem afirmar una reducció d'emissions de CO₂ de 55.144,26 kgCO₂/any.

Pel que fa l'estalvi d'emissions que repercutirà la instal·lació de l'aerotèrmia, considerem que al disposar l'edifici d'autoconsum amb energia fotovoltaica, no emetrà emissions de CO₂:

$$\begin{aligned}\text{Estalvi emissions de CO}_2 &= \text{Consum anual de gasoil (kWh/any)} \times \text{Fe}_{\text{gasoil}} (\text{kgCO}_2/\text{kWh}) = \\ &= 35.702 \text{ kWh/any} \times 0,267 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = \\ &= 9.532,43 \text{ kgCO}_2/\text{any}\end{aligned}$$

$$\text{ESTALVI TOTAL D'EMISSIONS} = 55.144,26 + 9.532,43 = \mathbf{64.676,69 \text{ kgCO}_2/\text{any}}$$

1.20. CONCLUSIÓ

Independentment de quantes característiques quedin assenyalades en aquest projecte, la instal·lació elèctrica reunirà en tots els detalls, allò que ordeni el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

En tot cas es seguiran les indicacions que pogués efectuar el Departament d'Indústria i Energia amb la finalitat d'obtenir una total garantia de seguretat en la instal·lació.

Qualsevol modificació o manipulació en la instal·lació elèctrica serà realitzada única i exclusivament per instal·ladors autoritzats.

L'Espunyola, febrer de 2024.

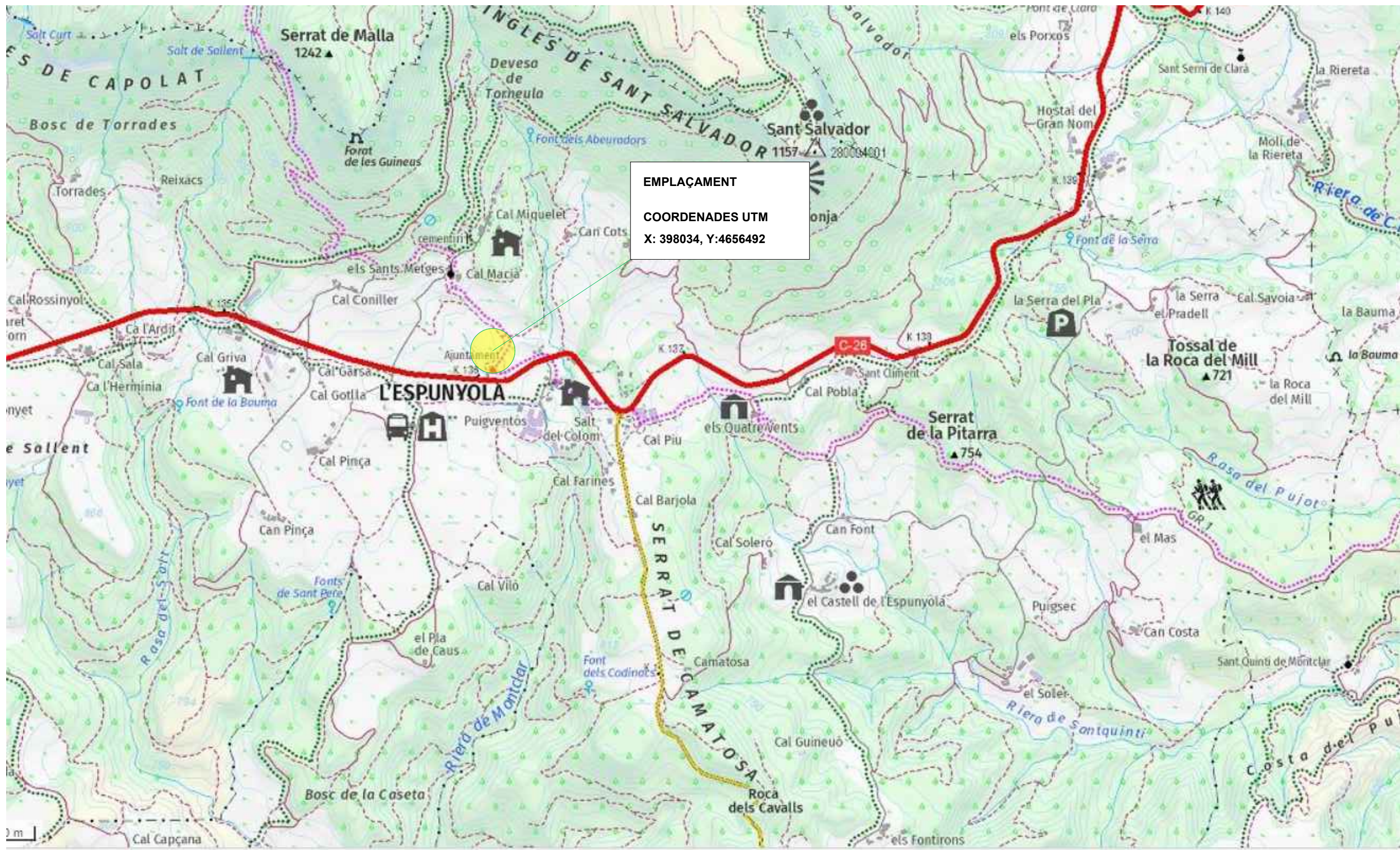
JOAQUIM MACIÀ ROSET

Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm. 14.241

2-PLÀNOLS

Contingut dels plànols:

- 1 – Situació i emplaçament
- 2 – Planta replanteig
- 3 – Esquema elèctric
- 6 - Planta Baixa, Cotes
- 7 – Planta Baixa, Instal·lacions
- 8 – Planta Pis, Cotes i Instal·lacions
- 12 - Seccions i Secció Constructiva



AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

TÍTOL

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA I CLIMA AMB
AEROTÈRMIA AL LOCAL SOCIAL DE L'ESPUNYOLA

TÈCNIC REDACTOR

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat Enginyeria. Col·legiat 14.241

M 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

macià **tècnic**
enginyeria

DATA

Febrer 2024

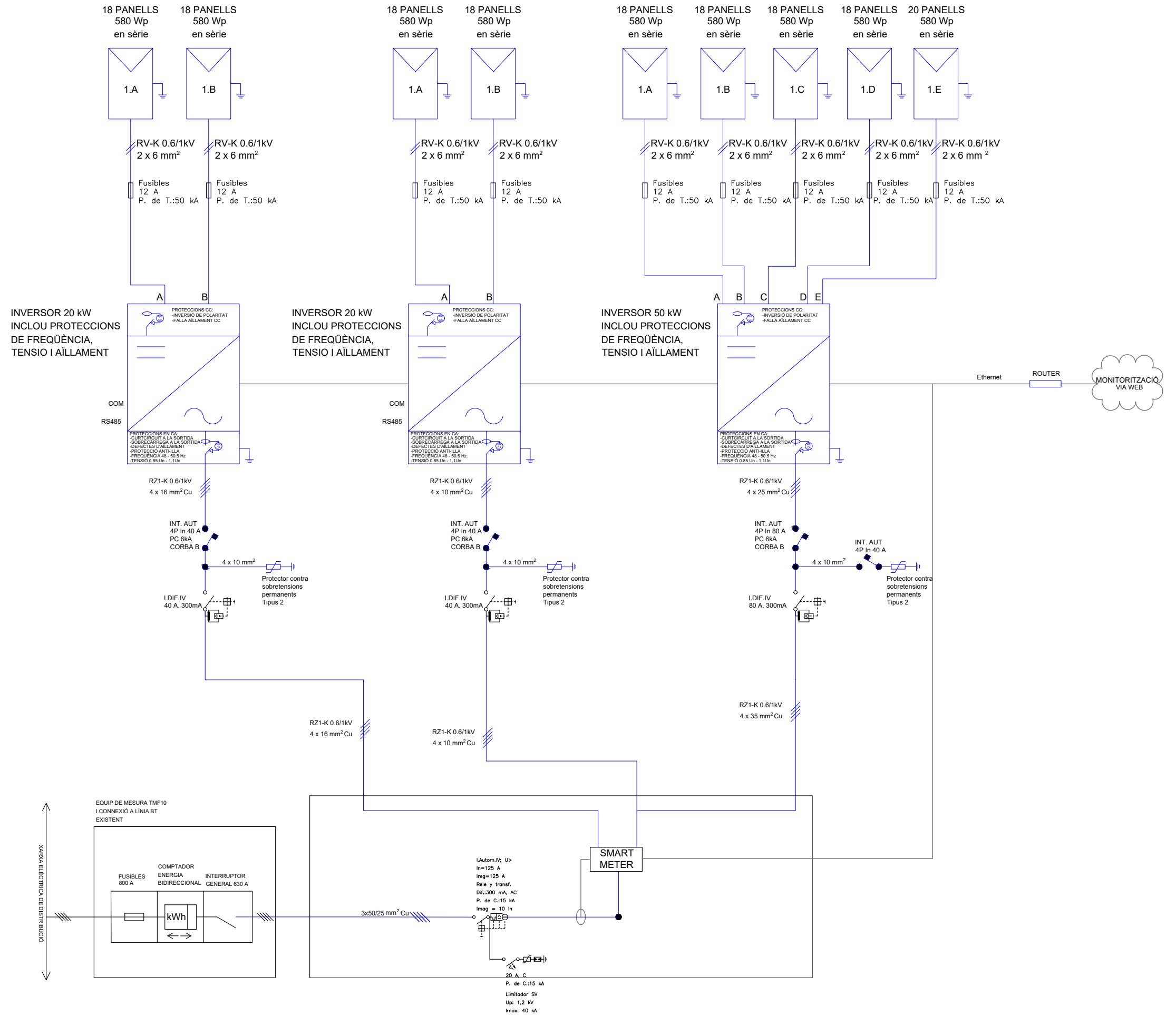
DESIGNACIÓ

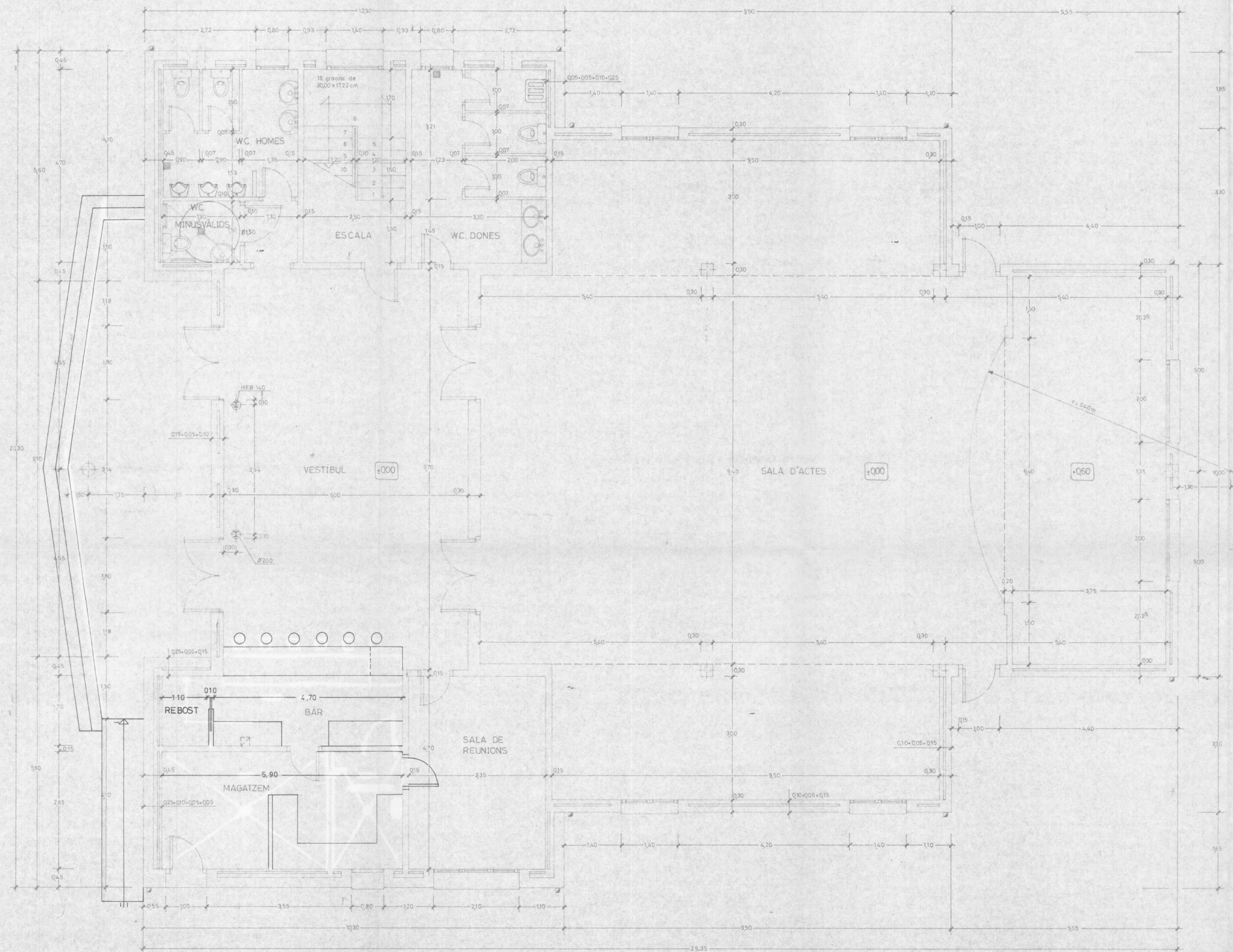
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT
E: s/e

NÚM.

1







Superfície Útil			
	Sup / M2	Volum / M3	Il·lum / M2
SALA D'ACTES	220,60	1069,90	17,65
VESTIBUL	60,15	168,40	5,45
BAR	10,00	28,00	
SALA DE REUNIONS	15,75	44,10	2,95
CALDERA	4,85	13,60	0,35
WC HOMES	10,25	28,70	0,75
WC MINUSVALIDS	3,00	8,40	
WC DONES	15,00	42,00	0,75
ESCALA	11,75	51,70	1,25
MAGATZEM	11,55	32,35	
Totgl	362,90 m2		

Planta Baixa, Cotes
 Superfície Construida 407,30 m2.
 Superfície Útil 362,90 m2.

C-211

AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

4ª Fase i última

PROJECTE BASIC I D'EXECUCIO:

EDIFICI DESTINAT A CENTRE SOCIAL I CULTURAL

FULL N.

6

Planta Baixa, Cotes

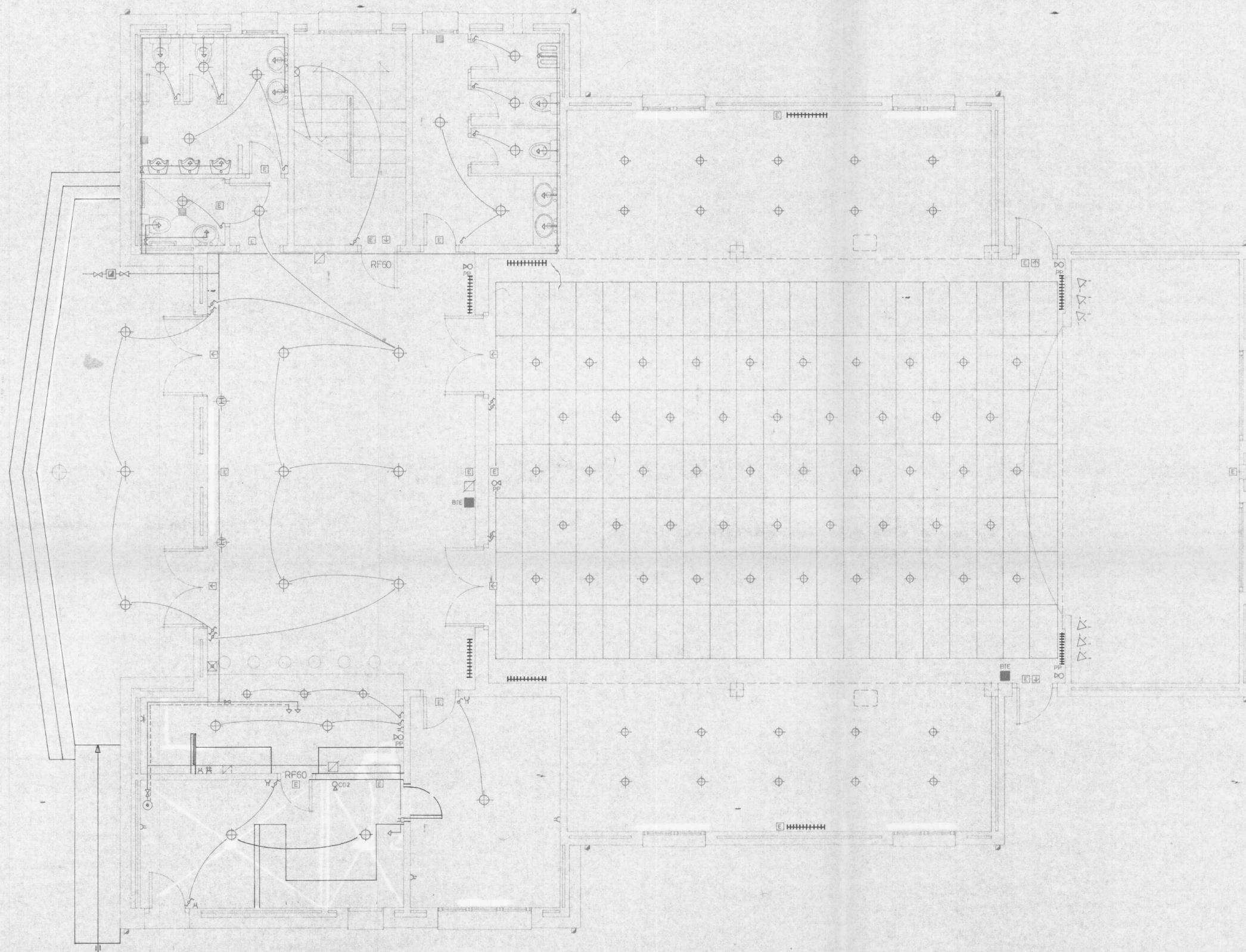
Ref.222B089

E. 1/50

GENER-01

L'ALCALDE

ANDREU TERRICABRAS I CAROL AROTE.



Planta Baixa, Instal·lacions

LLEENDA

Interruptor	Conducte aigua freda
Commutador	Conducte aigua calenta
Endoll 10A	Aixeta aigua freda
Endoll 16A	Aixeta aigua calenta
Endoll 25A	Escalfador a gas 10l/minut
Punt de llum	Clau de pas
Punt de llum 100w	Comptador
Aplic	Fan-coil
Projector de quars	RF Resistència al foc
Llum d'emergència	Fan-coil en sostre
Sortida d'emergència	
Extintor de pols polivalent	
Extintor de CO2	
Quadre de comandament	
Boca d'incendi equipada	
Quadre distribució general	

C.29L

AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

4ª Fase: i última

PROJECTE BASIC I D'EXECUCIÓ:

EDIFICI DESTINAT A CENTRE SOCIAL I CULTURAL

FULL N.

7

Planta Baixa, Instal·lacions

Ref.222B089

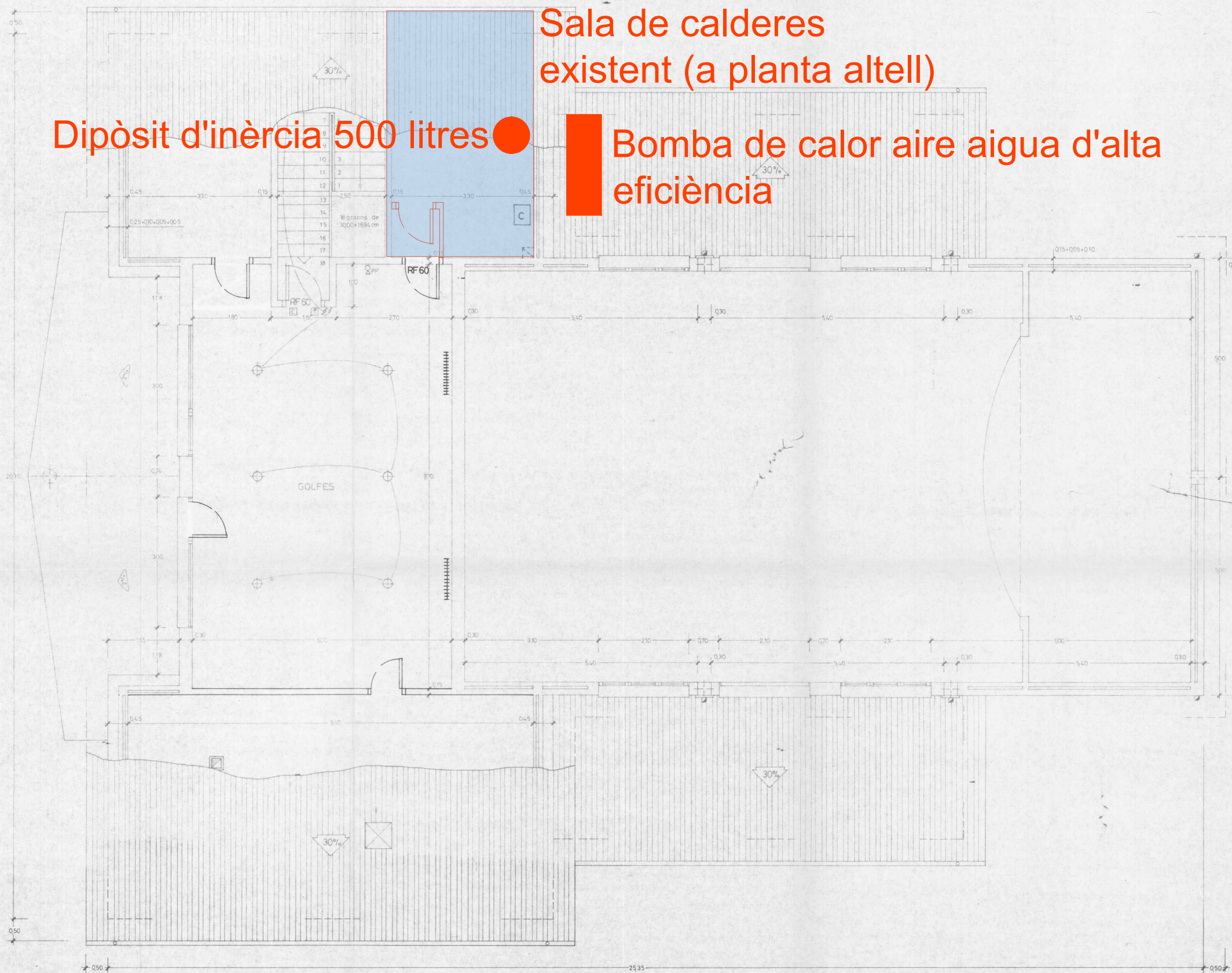
E. 1/50

GENER-01

L'ALCALDE

ANDREU TERRACBRAS I CAROL

ARQTE.



Superfície Útil			
	Sup./M2	Volum/M3	Il·lum/M2
GOLFES	56,70	178,25	12,00

LLEENDA

- ⏏ Interruptor
- ⏏ Commutador
- ⊕ Punt de llum
- ⏏ Llum d'emergència
- ⏏ Sortida d'emergència
- ⏏ Extintor de pols polivalent
- RF Resistència al foc
- ⏏ Caldera
- ⏏ Fan-coil

Planta Pis, Cotes i Instal·lacions

Superfície Construida 6600m2.
Superfície Útil 5670m2.

C-294

AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA 4ª Fase i última
PROJECTE BASIC I D'EXECUCIÓ:
EDIFICI DESTINAT A CENTRE SOCIAL I CULTURAL

FULL N.

8

Planta Pis, Cotes i Instal·lacions

Ref.222B089

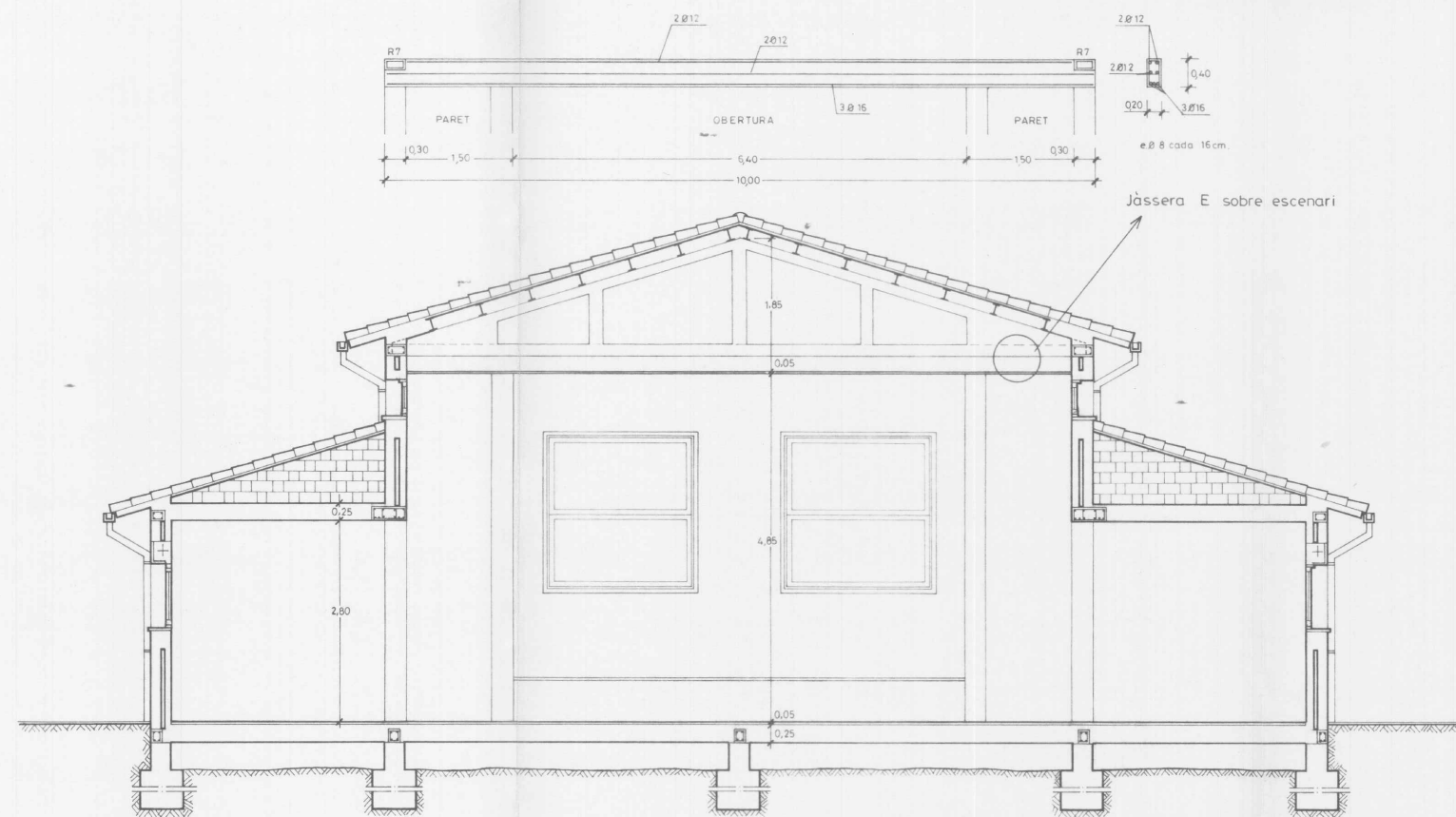
E. 1/50

GENER-01

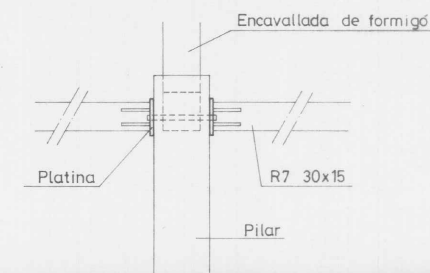
L'ALCALDE

ANDREU TERRICABRAS I CAROL

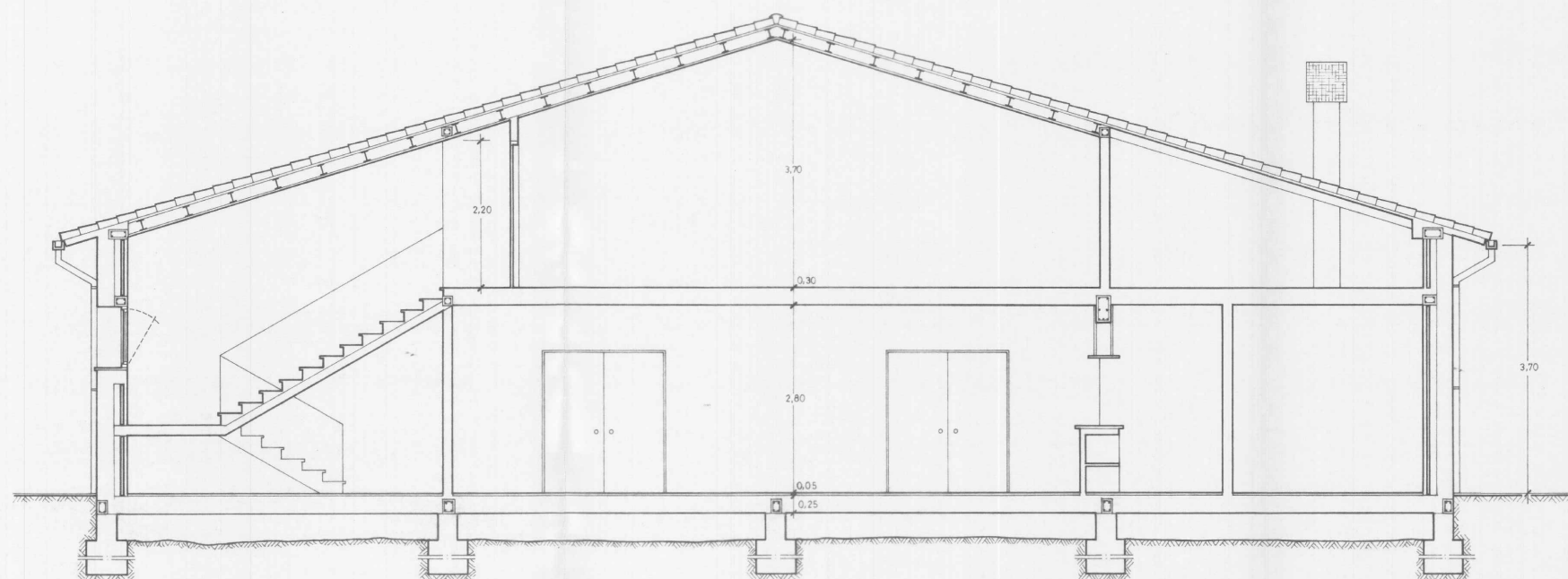
ARQTE.



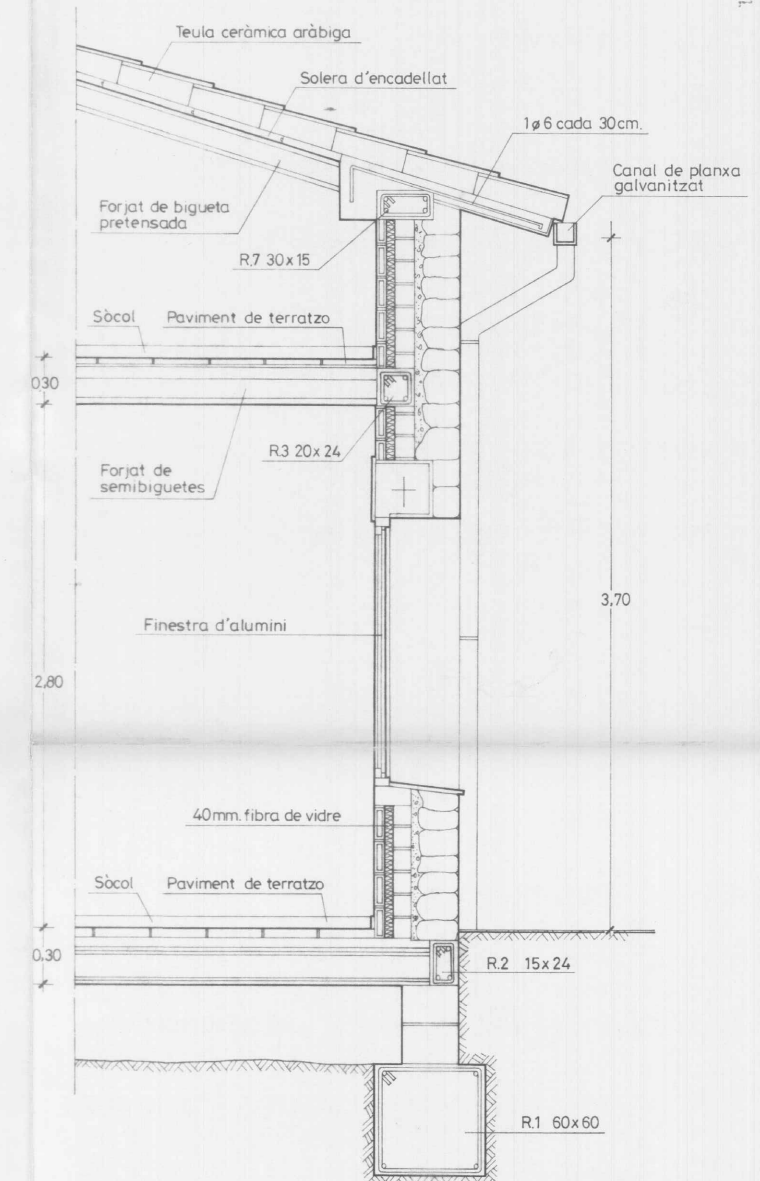
Secció B-B.



DETALL ENCAVALLADA-PILAR E. 1/20



Secció A-A.



Secció Constructiva

C-294

AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA 4ª Fase i últim
 PROJECTE BASIC I D'EXECUCIÓ:
 EDIFICI DESTINAT A CENTRE SOCIAL I CULTURAL

FULL N.

12

Seccions i Secció Constructiva

Ref.222B089

E. 1/20

1/50

GENER-01

L'ALCALDE

ANDREU TERRICABRAS I CAROL

ARQTE.

3- PLEC DE CONDICIONS

ESPECIFICACIONS

Condicions Generals

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ.
2. DISPOSICIONS GENERALS.
 - 2.1. CONDICIONS LEGALS OPCIONALS.
 - 2.2. SEGURETAT EN EL TREBALL.
 - 2.3. SEGURETAT CIUTADANA.
3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL.
 - 3.1. DADES DE L'OBRA.
 - 3.2. REPLANTEJAMENT DE L'OBRA.
 - 3.3. CONDICIONS GENERALS.
 - 3.4. PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ.
 - 3.5. RECOLLIDA DE MATERIALS.
 - 3.6. MESURES D'INSPECCIÓ I PRE-MUNTATGE.
 - 3.7. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES.
 - 3.8. VARIACIONS DEL PROJECTE I CANVIS MATERIALS.
 - 3.9. COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES.
 - 3.10. PROTECCIÓ.
 - 3.11. NETEJA DE L'OBRA.
 - 3.12. BASTIDES I MANIPULACIÓ.
 - 3.13. OBRES DE MAÇONERIA.
 - 3.14. ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA.
 - 3.15. SOROLL I VIBRACIÓ.
 - 3.16. ACCESSIBILITAT.
 - 3.17. CANONADES.
 - 3.18. PASSADES DE MÀNIGUES.
 - 3.19. PROTECCIÓ DE PECES MÒBILS.
 - 3.20. PROTECCIÓ D'ELEMENTS A ALTA TEMPERATURA.

3.21. PANELLS I LÍNIES ELÈCTRIQUES.

3.22. PINTURES I COLORS.

3.23. IDENTIFICACIÓ.

3.24. NETEJA INTERNA DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ.

3.25. PROVES.

3.26. PROVES FINALS.

3.27. RECEPCIÓ PROVISIONAL.

3.28. PERÍODES DE GARANTIA.

3.29. RECEPCIÓ FINAL.

3.30. PERMISOS.

3.31. FORMACIÓ.

3.32. RECANVIS, EINES I EINES ESPECÍFIQUES.

3.33. SUBCONTRACTACIÓ D'OBRES.

3.34. RISCOS.

3.35. FERTILITZACIÓ DE MATERIALS RECOLLITS.

4. DISPOSICIÓ FINAL.

Condicions de la instal·lació fotovoltaica

1. CRITERIS ECOLÒGICS.
2. INFORMACIÓ DE FITXES I PLAQUES IDENTIFICATIVES.
 - 2.1. INFORMACIÓ DE LA FITXA.
 - 2.2. INFORMACIÓ SOBRE LA PLACA D'ORIGEN.
3. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DE SISTEMES DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA.
 - 3.1. CONTROL I SEGUIMENT PRINCIPAL (CPM).
 - 3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (PV).
 - 3.3. CONDICIONADOR DE CORRENT CONTINU (DC).
 - 3.4. INTERFÍCIE CC/DC.
 - 3.5. EMMAGATZEMATGE.
 - 3.6. INVERSOR.
 - 3.7. INTERFAZ CA/CA.
 - 3.8. INTERFÍCIE A LA XARXA.
4. PROVES EN MÒDULS FOTOVOLTAICS.
 - 4.1. PROVA ULTRAVIOLADA.
 - 4.2. PROVA DE CORROSIÓ DE L'ESPRAI DE SAL.
 - 4.3. RESISTÈNCIA A L'IMPACTE.

Muntatge del sistema fotovoltaic

1. ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA.
2. L'ESTRUCTURA DE SUPORT.
 - 2.1. MUNTATGE SOBRE EL TERRENY.
 - 2.2. MUNTATGE A COBERTA.
3. MUNTATGE DELS MÒDULS.
 - 3.1. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC.
 - 3.2. CONNEXIÓ I MUNTATGE DE MÒDULS.
 - 3.3. HISSAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA.
4. INSTAL·LACIÓ DE FONAMENTS I PROTECCIONS.
5. MUNTATGE DE LA BATERIA ACUMULADORA.
6. MUNTATGE DE LA RESTA DE COMPONENTS.

Manteniment del sistema fotovoltaic

1. GENERALITATS.

2. PROGRAMA DE MANTENIMENT.

ESPECIFICACIONS

Condicions Generals

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ

Aquesta Especificació determina els requisits als quals s'ha d'ajustar l'execució de les instal·lacions d'energies renovables, les característiques tècniques de les quals s'especificaran en el projecte corresponent.

2. DISPOSICIONS GENERALS

El Contractant està obligat a complir amb el Reglament Laboral corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, l'Assignació familiar i de vellesa, l'assegurança de salut i totes aquelles normatives de caràcter social vigents o que s'emetin d'ara endavant. En particular, ha de complir amb el que estableix la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no es modifiqui per aquesta Especificació.

El Contractant s'ha de classificar, d'acord amb l'Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de Condicions Particulars, si escau. També has de ser instal·lador, proveït del document de qualificació empresarial corresponent.

2.1. CONDICIONS LEGALS OPCIONALS

Els treballs del projecte, a més del prescrit en aquesta Especificació, es regiran pel que s'especifica en:

- Reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, de 2 d'agost).
Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Aportació fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
Reial decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el Document Bàsic DB-HE "Estalvi Energètic" del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen models de tipus de contracte i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector elèctric.
Reial decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció elèctrica en règim especial.
Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transmissió, distribució, comercialització, subministrament i autorització de les instal·lacions d'energia elèctrica.
Reial decret 841/2002, de 2 d'agost, pel qual es regula per a les activitats de producció d'electricitat en règim especial el seu incentiu a la participació en el mercat productiu, determinades obligacions de facilitar informació sobre les seves previsions de producció, i l'adquisició per part dels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
Reial decret 1433/2003, de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió dels consumidors i plantes de producció en Règim Especial.
Reial decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 en mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50380 sobre informació de fitxes de dades i plaques de característiques per a mòduls fotovoltaics.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i irradiància de la característica I-V dels dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNE EN 60904 en dispositius fotovoltaics. Requisits per a mòduls solars de referència.

- Norma UNE EN 20460-7-712:2016 de Protecció contra les sobretensions de sistemes fotovoltaics (FOTOVOLTAICS) que produeixen energia - Guia.
- Norma UNE EN 61194 sobre paràmetres característics de sistemes fotovoltaics autònoms (PV).
- Norma UNE 61215 sobre mòduls fotovoltaics (PV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre. Qualificació de disseny i homologació de tipus.
- Norma UNE EN 61277 sobre sistemes fotovoltaics terrestres (PV) que generen energia. Generalitats i guia.
- Norma UNE EN 61453 en proves ultraviolades per a mòduls fotovoltaics (PV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre mòduls fotovoltaics de pel·lícula prima (PV) per a aplicació terrestre. Qualificació de disseny i homologació de tipus.
- Norma UNE EN 61683 en Sistemes Fotovoltàics. Condicionadors de potència. Procediment per mesurar el rendiment.
- Norma UNE EN 61701 sobre prova de corrosió d'aerosols de sal de mòduls fotovoltaics (PV).
- Norma UNE EN 61721 sobre susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (PV) a danys accidentals d'impacte (resistència a la prova d'impacte).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorització de sistemes fotovoltaics. Directrius per al mesurament, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNE EN 61725 sobre expressió analítica per a perfils solars diaris.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemes Fotovoltàics (FOTOVOLTAICS). Característiques de la interfície de connexió de xarxa
- Norma UNE EN 61829 sobre camps fotovoltaics (PV) de silici cristal·lí. Mesura in situ de les característiques de l'I-V.

Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre requisits mínims de seguretat i salut en les obres.

Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, sobre requisits mínims de seguretat i salut en el lloc de treball.

Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre requisits mínims per a la seguretat i senyalització sanitària en el treball.

Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, sobre requisits mínims de seguretat i salut per a l'ús per part dels treballadors dels equips de treball.

Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre requisits mínims de seguretat i salut relatius a l'ús d'equips de protecció individual per part dels treballadors.

Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

2.2. SEGURETAT EN EL TREBALL

El Contractant està obligat a complir les condicions indicades en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i qualsevol aplicació rellevant en aquesta matèria.

Així mateix, ha de proporcionar el necessari per al manteniment de màquines, eines, materials i eines de treball en les condicions de seguretat degudament.

Mentre els operaris treballen en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, han de portar roba sense accessoris metàl·lics i evitar l'ús innecessari d'objectes metàl·lics; els comptadors, regles, nanses de màquines petrolíferes, netejadors útils, etc., que s'utilitzen no han de ser de material conductor. Les eines o equips s'han de portar en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense maquinari o ungles a les soles.

El personal del Contracte està obligat a utilitzar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat necessàries per eliminar o reduir riscos professionals com casc, ulleres, guants, etc., i el Responsable de la Construcció podrà suspendre l'obra, si considera que el personal del Contracte està exposat a perills que siguin corregibles.

El Responsable de la Construcció podrà exigir al Contractant, ordenant-ho per escrit, el cessament del treball de qualsevol empleat o treballador que, per imprudència temerària, fos capaç de produir accidents que posaven en perill la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El Responsable d'Obres podrà requerir al Contractant en qualsevol moment, abans o després de l'inici de l'obra, que presenti els documents que acreditin que ha formalitzat els règims de la Seguretat Social de tot tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establerta.

2.3. SEGURETAT CIUTADANA

El Contractista ha de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos dels equips per protegir les persones, els animals i les coses dels perills derivats del treball, sent a càrrec seu les responsabilitats que aquests accidents siguin causats.

El Contractant mantindrà una pòlissa d'assegurança que el protegeixi suficientment a ell i als seus empleats o treballadors contra la responsabilitat per danys i perjudicis, responsabilitat civil, etc., en què pugui incórrer el contractista o per tercers com a conseqüència de l'execució de l'obra.

3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL

El Contractant ordenarà les obres de la forma més eficient per a la perfecta execució de les mateixes i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del Responsable d'Obra, en les següents condicions:

3.1. DADES DE L'OBRA

Al Contractant se li lliurarà una còpia dels plànols i especificacions del Projecte, així com dels plans o dades necessaris per a l'execució completa de l'Obra.

El Contractant podrà prendre nota o elaborar una còpia a càrrec seu de l'Informe, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractant és responsable de la correcta conservació dels originals dels quals obté les còpies, que seran retornats al Responsable de la Construcció després del seu ús.

D'altra banda, en el termini màxim de dos mesos, després de la finalització de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar els diferents plànols i documents existents, segons les característiques de l'obra acabada, lliurant al Director d'Obra dos expedients complets relatius a les obres realment executades.

El Contractant no realitzarà alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades previstes en el Projecte, llevat que el Contractista hagi aprovat prèviament per escrit.

3.2. REPLANTEJAMENT DE L'OBRA

El Responsable d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans d'iniciar les obres, ha de realitzar el replantejament dels mateixos, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al Contractant les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació del mateix.

S'elaborarà una Llei duplicada, que contindrà clarament les dades facilitades, signades pel Responsable de la Construcció i el representant del Contractant.

Les despeses de participació aniran a càrrec del contractista.

3.3. CONDICIONS GENERALS

El muntatge de les instal·lacions ha de ser realitzat per una empresa instal·ladora registrada d'acord amb el que es desenvolupa en la instrucció tècnica it 2.

El Contractant haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plans, segons el nombre, característiques, tipus i dimensions definits en les Mesures i, eventualment, en les taules característiques dels Plans.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plans i Mesures, prevaldrà el que s'indica en els Plans. En cas de discrepàncies de qualitat, aquest Document tindrà prioritat sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO prevaldrà els seus criteris.

Els materials complementaris de la instal·lació, generalment omesos en Plans i Mesures, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com oxigen, acetilè, elèctrodes, minium, pintures, sideburns, estreps, mànigues grom, dits dels dits, cànem, lubricants, brides, cargols, fruits secs, amiant, tot tipus de suports, etc., s'han de considerar inclosos en el treball a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel contractista seran nous i de la qualitat requerida per aquest PCT, excepte quan l'ús de material usat s'especifiqui en un altre lloc del projecte, per exemple, l'especificació de condicions particulars.

L'oferta inclourà el transport de materials in situ, així com el treball per al muntatge de materials i equips i per a proves de recepció, equipats amb les eines, estris i instruments de mesura adequats.

El Contractista també prestarà els serveis d'un Tècnic competent que s'encarregarà de la instal·lació i serà responsable davant la Direcció Facultativa o d'Direcció d'Obra, o la persona delegada, per a l'actuació dels tècnics i operaris que realitzaran els treballs d'instal·lació, connexió, ajust, posada en marxa i assaig de cada equip, subsistema i el sistema en el seu conjunt fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de sol·licitar al Contractant, en qualsevol moment, la substitució del Tècnic Responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic assistirà a totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà la potestat suficient per prendre decisions en nom del Contractant.

En qualsevol cas, les obres objecte d'aquest Projecte aconseguiran l'objectiu de dur a terme una instal·lació totalment acabada, provada i llesta per treballar.

La finalitat de la comprovació de recepció serà verificar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats compleixen els requisits del projecte:

- Control de la documentació dels subministraments.
- Control mitjançant una etiqueta de qualitat.
- Control mitjançant proves i proves.

L'OJ ha de verificar que els equips i materials rebuts:

- Correspondre a les especificades en el PCT del projecte.
- Disposen de la documentació requerida.
- Compleixen amb les propietats requerides en el projecte.
- Han estat sotmesos a les proves i proves exigides per la normativa vigent o quan així s'estableixi en el plec de condicions.

La DO verificarà la documentació aportada pels proveïdors dels equips i materials que lliuraran els documents identificatius requerits per les disposicions obligatòries i pel projecte. En tot cas, aquesta documentació comprendrà, com a mínim, els documents següents:

- a) Documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.
- b) Còpia del certificat de garantia del fabricant, d'acord amb la Llei 23/2003, de 10 de juliol, de garanties en la venda de béns de consum.
- c) Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació relativa al marcatge CE, si escau, d'acord amb el que es refereix a les directives europees relatives als productes subministrats.

La DO verificarà que la documentació aportada pels proveïdors sobre les etiquetes de qualitat en poder de l'equip o materials subministrats, que assegurin que les característiques tècniques requerides en el projecte són correctes i suficients per a l'acceptació dels equips i materials coberts per aquest.

3.4. PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ

Quinze dies després de l'adjudicació de l'obra i en la primera aproximació, el Contractant haurà de presentar els terminis per a l'execució d'almenys els següents elements principals de l'obra:

- plans finals, recollida de materials i participació.
- Muntatge de sales de màquines.
- Muntatge de quadres elèctrics i equips de control.
- ajustos, posada en marxa i proves finals.

Successivament i abans de l'inici dels treballs, l'adjudicatària, després d'un estudi detallat dels terminis de lliurament d'equips, electrodomèstics i materials, col·laborarà amb la DO per assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes serà duta a terme per la DO, o persona o entitat delegada per ella.

3.5. RECOLLIDA DE MATERIALS

D'acord amb el pla de treball, el Contractista emmagatzemarà en un lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l'obra, de manera esglaonada segons les necessitats.

Els materials estaran protegits contra xocs, maltractaments i elements meteorològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho requereixi.

El Contractant serà responsable del seguiment dels seus materials durant l'emmagatzematge i muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància també inclou horaris nocturns i festius, si el Contracte no estipula el contrari.

La DO tindrà accés gratuït a tots els punts de treball i llocs d'emmagatzematge dels materials per al seu reconeixement previ, podent ser acceptats o rebutjats segons la seva qualitat i condició, sempre que la qualitat no compleixi els requisits marcats per aquest PCT i/o l'estat mostri clars signes de deteriorament.

Quan qualsevol equip, aparell o material ofereixi dubtes sobre el seu origen, qualitat, condició i idoneïtat per a la funció, la DO tindrà dret a recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per realitzar les proves pertinents a càrrec del Contractant. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material insituable serà rebutjat i substituït, a costa del Contractant, per material de la qualitat requerida.

Així mateix, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti de l'existència de defectes ocults en la instal·lació, quedant en nom del Contractant totes les despeses incorregudes.

3.6. MESURES D'INSPECCIÓ I PRE-MUNTATGE

Abans d'iniciar els treballs de muntatge, el Contractista ha de dur a terme el redisseny de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, electrodomèstics i canonades.

En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades in situ i les que apareixen en Plans, que impedeixen el correcte funcionament de les obres d'acord amb la Normativa vigent i les bones normes d'art, el Contractant haurà de notificar les anomalies a la DO per a les rectificacions oportunes.

3.7. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES

Els Plans de Projecte no han de ser considerats en cap cas de caràcter executiu, sinó només indicatius de la disposició general del sistema mecànic i de l'àmbit de treball inclòs en el Contracte.

Per a la situació exacta dels electrodomèstics, equips i canonades, el Contractista ha d'examinar acuradament els plànols i detalls dels projectes arquitectònics i estructurals.

El Contractant ha de verificar que la situació de l'equip i la disposició de les canonades no interfereixen amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà definitiva.

El Contractant ha de presentar a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, en una escala no inferior a 1:20, d'equips, aparells, etc., que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i qualsevol altra informació necessària per a la seva correcta avaluació.

Els dibuixos de detall poden ser substituïts per fullets o catàlegs del fabricant de l'aparell, sempre que la informació sigui prou clara.

Cap equip o aparell pot ser lliurat in situ sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

En alguns casos i a petició de la DO, el Contractant haurà de proporcionar una mostra del material que pretén instal·lar abans d'obtenir l'aprovació corresponent.

El Contractant ha de presentar els plans, catàlegs i mostres detallades per a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi el progrés de l'obra de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plans, catàlegs i mostres no eximeix el Contractant de la seva responsabilitat pel que fa al correcte funcionament de la instal·lació.

3.8. VARIACIONS DEL PROJECTE I CANVIS MATERIALS

El Contractant podrà proposar, en el moment de presentar la licitació, qualsevol variant d'aquest Projecte que afecti el sistema i/o els materials especificats, degudament justificats.

L'aprovació d'aquestes variants és a criteri de la DO, que les aprovarà només si resulten en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a l'Immoble, sense perdre la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïdes per elles, a causa de la consideració de la totalitat o part dels Projectes Arquitectònics, Estructurals, Mecànics i Elèctrics i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

Les variacions sobre el projecte sol·licitat, per qualsevol motiu, per la DO durant el transcurs del muntatge, que impliquen canvis en quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmantellament d'una part dels treballs realitzats, hauran de ser realitzades pel Contractant després d'haver superat una oferta addicional, que es basarà en els preus unitaris de l'oferta i, Si escau, es negociaran nous preus.

3.9. COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES

El Contractista ha de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària perquè les obres passin sense interferències ni retards.

Si el Contractant posa qualsevol material o equip en funcionament abans de coordinar-se amb altres oficis, en cas de conflicte haurà de corregir el seu treball, sense cap càrrec a la Propietat.

3.10. PROTECCIÓ

El contractista ha de protegir tots els materials i equips de danys i danys durant l'emmagatzematge in situ i una vegada instal·lat.

En particular, ha d'evitar que els materials aïllants es mullin.

Les obertures de connexió de tots els aparells i maquinària han d'estar adequadament protegides durant el transport, emmagatzematge i muntatge fins que s'uneixin. Les proteccions han de tenir la forma i resistència adequades per evitar l'entrada de cossos estranys i brutícia a l'aparell, així com els danys mecànics que puguin patir les superfícies d'acoblament de brides, fils, mànigues, etc.

Així mateix, si s'ha de témer l'oxidació de les superfícies esmentades, s'han de recobrir amb pintura antioxidant, que s'ha de retirar en el moment de l'acoblament.

Es tindrà especial cura cap a materials fràgils i delicats, com ara materials aïllants, equips de control, mesura, etc., que han d'estar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips fins a la Recepció Provisional de l'obra.

3.11. NETEJA DE L'OBRA

Durant el transcurs del muntatge de les seves instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs anteriors, en particular restes de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

A més, al final de l'obra, s'han de netejar perfectament de qualsevol brutícia tots els components (mòduls fotovoltaics, etc.), equips de màquines (bateries, inversors, etc.), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

3.12. BASTIDES I MANIPULACIÓ

El contractista subministrarà el treball i l'aparell, com ara bastides i aparells, necessaris per al moviment horitzontal i vertical de materials lleugers in situ des del lloc d'emmagatzematge fins al lloc.

El moviment de material pesat i/o voluminós, com panells fotovoltaics, aerogeneradors, etc., des del camió fins al lloc de la ubicació final, es realitzarà amb els mitjans de l'empresa constructora, sota la supervisió i responsabilitat del Contractant, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca va a càrrec del mateix Contractista.

3.13. OBRES DE MAÇONERIA

La realització de totes les obres de maçoneria necessàries per a la instal·lació de materials i equips anirà a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca va a càrrec del mateix Contractista.

Aquests treballs inclouen obertures i tancaments de barres i creuers de paret, recepció a fàbriques de suports, caixes, reixes, etc., perforacions i tancaments d'elements estructurals horitzontals i verticals, execució i tancament de trinxeres, execució de galeries, bancs, lloses flotants, pintures, enrajolat, etc.

En tot cas, aquestes obres s'han de dur a terme sota la responsabilitat del Contractant que subministrarà, quan sigui necessari, els plans de detall.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements de maçoneria o estructura de l'edifici, serà realitzada pel Contractant seguint estrictament les instruccions que, al respecte, imparteixin la DO.

3.14. ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA

Totes les despeses relacionades amb el consum d'electricitat i aigua per part del Contractant per a l'execució de l'obra de muntatge i per a les proves parcials i totals aniran a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

El contractista ha de comunicar les seves necessitats d'energia elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

3.15. SOROLL I VIBRACIÓ

Tota maquinària ha d'operar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, segons el parer de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que superin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que finalment s'introdueixin per reduir el soroll i les vibracions han de ser aprovades per la DO i s'ajusten a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc.).

Les connexions entre canonades i equips amb peces mòbils s'han de fer sempre mitjançant elements flexibles, que impedeixin efectivament la propagació de vibracions.

3.16. ACCESSIBILITAT

El Contractant informará a la DO, amb suficient antelació, de l'espai i el temps que necessita per al muntatge dels seus materials i equips en esquiadors, falsos sostres i sales de màquines.

En aquest sentit, el Contractista cooperarà amb l'empresa constructora i la resta de contractistes, especialment quan l'obra a realitzar es realitzi en el mateix lloc.

Les despeses ocasionades pels treballs de reobertura de falsos sostres, monopatins, etc., per l'omissió de donar a conèixer les seves necessitats a temps, aniran a càrrec del Contractant.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra han de ser desmuntables i instal·lats en llocs visibles i accessibles, especialment quan compleixen les funcions de seguretat.

El Contractant ha de col·locar tots els equips que necessitin operacions periòdiques de manteniment en un lloc que permeti la plena accessibilitat de totes les seves peces, adherint-se als requisits mínims més exigents entre els marcats per la normativa vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista ha de facilitar a l'empresa constructora la informació necessària per a la ubicació exacta de portes o panells d'accés a elements ocults de la instal·lació, com ara vàlvules, portes, elements de control, etc.

3.17. CANONADES

Abans de la col·locació, totes les canonades han de ser reconegudes i netejades de qualsevol cos estrany, com ara baix, òxids, brutícia, etc.

L'alineació de les canonades en juntes, canvis de direcció o secció i derivacions es realitzarà amb els corresponents accessoris o peces especials, centrant els eixos de les canonades amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.

Per a les canonades, en particular, s'han de prendre les precaucions necessàries per assegurar-se que conserven, un cop instal·lat, el seu tram en forma circular.

Les canonades s'han de suportar de tal manera que en cap cas s'interrompi l'aïllament tèrmic.

Per tal de reduir la possibilitat de transmissió de vibracions, condensació i corrosió, s'ha d'interposar un material no metàl·lic flexible entre canonades i suports metàl·lics.

En qualsevol cas, el suport no podrà impedir la lliure expansió de la canonada, excepte en el cas d'un punt fix.

Les canonades enterrades han de portar una protecció adequada al medi en què es troben immerses, la qual cosa en cap cas impedirà el lliure joc d'expansió.

3.18. MANGUITOS PASSAMURS

El Contractant ha de subministrar i col·locar tots els manguitos per instal·lar-se en la maçoneria o obra estructural abans que es construeixin aquestes obres. El Contractant serà responsable dels danys causats per l'incompliment de les seves necessitats a temps o d'indicar una situació incorrecta dels manguitos.

L'espai entre la màniga i la unitat s'ha d'omplir amb masilla plàstica, homologat per la DO, que segella completament el pas i permet l'expansió lliure de la conducció. A més, quan el manguito passa a través d'un element de tall de foc, la resistència al foc del material de farciment ha de ser almenys igual a la de l'element estructural. En alguns casos, el material de farciment pot ser necessari per ser impermeable al pas del vapor d'aigua.

Els manguitos han d'acabar fluïxes amb l'element de treball; no obstant això, en passar per lloses, destacaran 15 mm de la part superior.

Els manguitos es construiran amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm de gruix o amb tub d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè la conducció pugui passar amb facilitat amb el seu aïllament tèrmic. D'altra banda, el desemalotjament no pot excedir els 3 cm al llarg del perímetre de la canonada.

Pot ser que no hi hagi una junta de canonada dins de les mànigues de la paret.

3.19. PROTECCIÓ DE PECES MÒBILS

El Contractant subministrarà proteccions a tot tipus de maquinària mòbil, com ara transmissions d'energia, impulsors de ventiladors, etc., amb les quals es pugui produir contacte accidental. Les proteccions han de ser de tipus extraïble per facilitar les operacions de manteniment.

3.20. PROTECCIÓ D'ELEMENTS A ALTA TEMPERATURA

Qualsevol superfície a alta temperatura, amb la qual es pugui produir contacte accidental, ha d'estar protegida per un aïllament tèrmic calculat de manera que la seva temperatura superficial no superi els 60 graus centígrads.

3.21. PANELLS I LÍNIES ELÈCTRIQUES

El Contractant subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics per a la protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

El Contractant també subministrarà i instal·larà les línies elèctriques entre els panells esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, completades amb tubs protectors, safates, bústies, juntes, etc., així com el cablejat per al control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

La instal·lació elèctrica complirà amb els requisits establerts pel Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

La Companyia d'Instal·lació Elèctrica s'encarregarà del subministrament elèctric a totes les taules esmentades anteriorment, que estaran constituïdes per 3 fases, neutre i terra. La connexió entre aquests cables i els panells anirà a càrrec del contractista.

El Contractista ha de facilitar a la Companyia d'Instal·lacions Elèctriques la informació necessària per a les connexions als seus panells, com ara el lloc exacte d'ubicació, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió permesa en règim transitori.

Excepte quan s'indiqui el contrari en l'Informe del Projecte, les característiques de la font d'alimentació seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutral, freqüència 50 Hz.

3.22. PINTURES I COLORS

Totes les canonades d'una instal·lació estaran marcades segons el que s'indica en les normes UNE, amb ratlles, anells i fletxes disposades a la superfície exterior de la mateixa o, si escau, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i electrodomèstics mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els danys, per cops, rascades, etc., es fixaran in situ satisfactòriament segons el parer de la DO.

A la sala de màquines, s'organitzarà el codi de color emmarcat sota vidre, juntament amb l'esquema de principi de la instal·lació.

3.23. IDENTIFICACIÓ

En finalitzar els treballs, tots els aparells, equips i quadres elèctrics han d'estar marcats amb una placa identificativa, en la qual s'indicarà el nom i el número de l'aparell.

L'escriptura ha de ser de tipus indeleble, i pot ser substituïda per un gravat. Els caràcters tindran una alçada no inferior a 50 mm.

En els quadres elèctrics tots els terminals de sortida han de disposar d'un número d'identificació que correspondrà al indicat en l'esquema de control i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular els que consumeixen energia, han d'estar equipats des de la fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa identificativa, que indicarà les seves principals característiques, així com el nom del fabricant, model i tipus. Les especificacions de cada aparell o aparell indicaran les característiques que almenys apareixeran a la placa identificativa.

Les plaques s'han de fixar per rebllons o soldadura o amb material adhesiu, de manera que s'asseguri la seva immobilitat, s'han de col·locar en un lloc visible i s'han d'escriure en caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

3.24. NETEJA INTERNA DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ

Totes les xarxes de distribució s'han de netejar internament abans de l'operació, per eliminar la pols, les closques, els olis i qualsevol altre material estranger.

Durant el muntatge s'haurà tingut molta cura per evitar la introducció de materials estrangers a la canonada i l'equip, protegint les seves obertures amb endolls adequats. Abans de la instal·lació, les canonades, accessoris i vàlvules han de ser examinats i netejats.

3.25. PROVES

El Contractant posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per a la realització de les proves parcials i definitives de la instal·lació, realitzades tal com s'indica a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, en altres capítols d'aquest PCT.

Les proves parcials hauran d'anar precedides d'una comprovació dels materials en el moment de la recepció in situ.

Quan el material o l'equip arribi a la feina amb certificat d'origen industrial, que acrediti el compliment de la normativa vigent, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà mitjançant comprovació, només les seves característiques aparents.

Quan s'instal·li el material o l'equip, es comprovarà que el muntatge compleix amb els requisits establerts en les respectives especificacions (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i operació, etc.).

Posteriorment, cada material o equip també participará en les proves parcials i totals de tota la instal·lació (estanquitat, operació, posada a terra, aïllament, soroll i vibracions, etc.).

3.26. PROVES FINALS

Un cop finalitzada la instal·lació, d'acord amb les especificacions del projecte, i que s'ha ajustat i equilibrat segons el que s'indica en les normes UNE, s'han de realitzar les proves finals de tota la instal·lació i segons les indicacions de la DO quan sigui necessari.

3.27. RECEPCIÓ PROVISIONAL

Una vegada finalitzades les obres i quinze dies després de la sol·licitud del Contractant, la recepció provisional de les mateixes serà realitzada pel Contractant, requerint la presència del Director de Treball i del representant del Contractant, elevant la llei corresponent, en la qual quedarà registrada la conformitat amb les obres realitzades, Si és el cas. Aquesta Llei serà signada pel Responsable d'Obres i el representant del Contractant, l'obra que es dissenyarà com a rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en les Especificacions Tècniques i en el Projecte corresponent, començant a comptar el període de garantia.

En el moment de la Recepció Provisional, el Contractant haurà de lliurar la següent documentació a la DO:

- Una còpia reproducible dels dibuixos finals, degudament actualitzats, que comprenen almenys l'esquema de principi, l'esquema de control i seguretat, el diagrama elèctric, els plànols de la sala de màquines i els plànols de planta on s'ha d'indicar el recorregut de les canonades de distribució.
- Informe de la instal·lació, que inclou les bases del projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- Una llista de tots els materials i equips utilitzats, indicant el fabricant, la fabricació, el model i les característiques de funcionament.
- Un esquema de principis d'impressió indeleble per a la col·locació a la sala de màquines, emmarcat sota vidre.
- El codi de color, en color, emmarcat sota vidre.
- El manual d'instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat al Ministeri d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- El llibre de manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plans complets de tall de cada unitat.

La DO lliurarà els documents esmentats al Titular de la instal·lació, juntament amb els fulls de compilació dels resultats de les proves parcials i finals i la Llei de Recepció, signada per la DO i el Contractant.

En el cas que l'Obra no es mentisca en estat de ser rebuda, es registrarà en l'Acta i es donarà al Contractant instruccions precises i detallades per esmenar els defectes observats, establint un període d'execució. En expirar aquest termini, s'efectuarà un nou reconeixement. Les obres de reparació aniran a càrrec i a càrrec del contractista. Si el Contractant no compleix amb aquests requisits, el contracte pot ser declarat rescindit amb pèrdua de la fiança.

3.28. PERÍODES DE GARANTIA

El proveïdor ha d'assegurar la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i muntatge. Per als mòduls fotovoltaics la garantia serà de 8 anys.

Fins que no es produeixi la recepció final, el Contractant s'encarrega de la conservació de l'Obra, quedant a càrrec seu i cobrant les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractant garantirà al Contractant contra qualsevol reclamació de tercers, per causa i amb motiu de l'execució de l'Obra.

Condicions econòmiques:

- Inclourà tant la reparació o substitució de components i peces que puguin ser defectuoses, com mà d'obra.
- S'inclouran les despeses següents: temps de viatge, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i possible franqueig de recollida i devolució de l'equip per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

- Així mateix, s'ha d'incloure el treball i els materials necessaris per realitzar els ajustos i possibles ajustos del funcionament de la instal·lació.

La garantia podrà quedar anul·lada quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al proveïdor o els serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel proveïdor.

3.29. RECEPCIÓ FINAL

Al final del termini de garantia indicat en el contracte o, si no, dotze mesos després de la recepció provisional, les obres seran rebudes definitivament, amb la concurrència del director d'obres i del representant del contractista, s'elaborarà la corresponent Llei, per duplicat (si les obres són conformes), que seran signades pel director d'obres i el representant del contractant i ratificades pel Contractant i el Contractista.

3.30. PERMISOS

El Contractant ha de gestionar amb tots els Òrgans Oficials competents (nacionals, autonòmics, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte d'aquest projecte, inclosa la redacció dels documents necessaris, avalats pel Col·legi Oficial corresponent i la presència durant les inspeccions.

3.31. FORMACIÓ

El Contractant ha de formar adequadament, tant en el funcionament com en el manteniment de les instal·lacions, el personal que en nombre i qualificació designi la Propietat.

Per a això, per un període no inferior al que s'indica en un altre Document i abans de sortir de l'obra, el Contractant assignarà específicament el personal adequat del seu personal per dur a terme la formació, d'acord amb el programa presentat i que haurà de ser aprovat per la DO.

3.32. RECANVIS, EINES I EINES ESPECÍFIQUES

El Contractant incorporarà en l'equip les peces de recanvi recomanades pel fabricant per al període d'operació indicat en un altre Document, d'acord amb la llista de materials lliurats amb l'oferta.

3.33. SUBCONTRACTACIÓ D'OBRES

Llevat que el contracte disposi d'una altra cosa o es dedueixi de la seva naturalesa i condicions que l'Obra hagi de ser executada directament pel licitador adjudicat, aquest últim podrà disposar amb tercers la realització de determinades unitats de treball (construcció i muntatge de conductes, muntatge d'equips especials, construcció i muntatge de quadres elèctrics i col·litació de línies elèctriques, desenvolupament d'equips i materials de control, etc.).

La conclusió de les subcontractes estarà subjecta al compliment dels requisits següents:

- a) Que el Director d'Obres de la subcontractació a concloure sigui informat per escrit, amb una indicació de les parts de l'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, de manera que ho autoritzi prèviament.
- b) Que les unitats de treball que el contractista contracti amb tercers no superin el 50% del pressupost total de l'obra principal.

En tot cas, el Contractant no estarà obligat per cap obligació contractual entre aquest i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no alleujarà al Contractant de cap de les seves obligacions envers el Contractant.

3.34. RISCOS

Les obres s'executaran, en termes de cost, termini i art, a risc i aventura del Contractant, sense que aquest tingui, per tant, dret a indemnització per pèrdues, danys o avaries. El Contractant no podrà al·legar desconeixement de la situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractant serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol tipus de catàstrofe atmosfèrica, etc., i haurà d'estar cobert per aquests riscos per l'assegurança.

Així mateix, el Contractant també ha de disposar d'una assegurança de responsabilitat civil contra tercers, per danys i perjudicis que, directament o indirectament, per omissió o negligència, puguin ser causats a persones, animals o béns com a conseqüència del treball realitzat per aquest o per l'actuació del personal del seu personal o subcontractat.

3.35. FERTILITZACIÓ DE MATERIALS RECOLLIT

Quan, segons el parer del Responsable de la Construcció, no hi hagi perill de desaparició o deteriorament dels materials recollits i reconeguts com a útils, s'abonaran d'acord amb els preus descompostos de l'adjudicació. Aquest material serà indicat pel Director de Treball que ho reflectirà en l'Acte de recepció del Treball, indicant el termini de lliurament en els llocs anteriorment indicats. El Contractant respondrà de qualsevol dany en la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

Les bobines buides es retornaran en el termini d'un mes, un cop instal·lat el cable que contenien. En cas de retard en la seva restitució, deteriorament o pèrdua, el Contractant també serà responsable de les despeses addicionals que es puguin derivar.

4. DISPOSICIÓ FINAL

La concurrència a qualsevol subhasta, concurs o concurs-subhasta el projecte de la qual inclogui aquest Plec de Condicions Generals, pressuposa l'acceptació plena de totes i cadascuna de les seves clàusules.

Condicions del sistema fotovoltaic

Els materials a l'aire lliure han d'estar protegits contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'ha d'extremar especialment la precaució en la protecció d'equips i materials que puguin estar exposats a agents externs particularment agressius produïts per processos industrials propers.

Qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com la falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulant serà rebutjat.

Perquè un mòdul sigui acceptable, la seva potència màxima i corrent de c.c real referit a les condicions estàndard ha d'estar dins del rang de $\pm 10\%$ dels valors nominals del catàleg corresponent.

1. CRITERIS ECOLÒGICS

El producte ha de portar el marcatge CE d'acord amb les Directives 73/23/CE; 93/68/CE i 89/336/CEE segons correspongui, complint també els requisits següents:

Criteris ecològics

- Foment del reciclatge: Ús preferent del vidre reciclat i l'alumini
- Control de gasos especials: Control adequat de les emissions de F, Cl i VOC i maneig de gasos especials.
- Compostos halogenats: prohibits.
- Devolució dels productes en components: Acceptació i correcte tractament dels productes amb marca AENOR utilitzats retornats.
- Embalatge: Llei 11/1997.

Requisits d'aptitud per a l'ocupació

- Marcat CE: Complidor.
- Norma UNE-EN 61215: Complidor.

2. INFORMACIÓ DE FITXES I PLAQUES IDENTIFICATIVES

2.1. INFORMACIÓ DE LA FITXA

Certificats

Tots els certificats pertinents s'enumeraran a la fitxa

Material de construcció

Descripció dels materials utilitzats en la construcció dels següents components:

- Tipus de cel·la.
- Marc.
- Portada.

Funcionament elèctric

Els següents valors característics s'indicaran en el STC (1000 W/m^2 , $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, AM 1,5):

- Potència elèctrica màxima (P_{max}).
- Corrent de curtcircuit (I_{sc}).
- Tensió de circuit obert (V_{oc}).
- Tensió en el punt de màxima potència (V_{mpp}).

Característiques generals

S'ha d'especificar la informació sobre la caixa d'unió, com ara les dimensions, el grau de protecció IP, la tècnica per a la connexió elèctrica (per exemple, per connector o cablejat):

- Dimensions externes (longitud, amplada) del mòdul fotovoltaic.
- Gruix total del mòdul fotovoltaic.
- Pes.

Característiques tèrmiques

Es requereix el valor del NOCT.

Es requereixen els valors dels coeficients de temperatura.

Valors característics per a la integració del sistema

El:

- Dissenyar la tensió de circuit obert, la tensió màxima permesa en el sistema i la qualificació de protecció.
- Limita el corrent invers.

Potència i tolerància a la producció

Les toleràncies de producció superior i inferior s'especificaran per a una potència màxima donada.

2.2. INFORMACIÓ SOBRE LA PLACA D'ORIGEN

- Nom i símbol d'origen del fabricant o proveïdor.
- Tipus de designació.
- Classificació de protecció.
- Tensió màxima permesa en el sistema.
- Toleràncies de producció $P_{max} \pm I_{sc}$, V_{oc} i V_{mpp} (tots els valors de la STC).

3. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DE SISTEMES DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

3.1. CONTROL I SEGUIMENT PRINCIPAL (CPM)

Aquest subsistema monitoritza el funcionament global del sistema de generació fotovoltaica i la interacció entre tots els subsistemes. També podrà interactuar amb les càrregues.

El CPM ha d'assegurar el funcionament del sistema en mode automàtic o manual.

La funció de monitorització del subsistema CPM pot incloure la detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons s'exigeixi. Aquesta funció pot controlar:

- Camp fotovoltaic (PV).
- Condicionador cc.
- Interfície de càrrega cc/dc.
- Subsistema d'emmagatzematge.
- Interfaz as/ca.
- S'està carregant.
- Inversor.
- Fonts auxiliars, etc.
- Interfície amb la xarxa.
- Condicions ambientals.

Les funcions del subsistema de control poden incloure, però no es limiten a:

- Control d'emmagatzematge.
- Seguiment solar.
- Arrencada del sistema.
- Control de transmissió d'energia dc.
- Inici i control de l'inversor de càrrega (ca).
- Seguretat.
- Protecció contra incendis.
- Posada en marxa i control de fonts auxiliars.
- Control de la interfície a la xarxa.
- Posada en marxa i control de funcions de suport.

En qualsevol disseny particular de sistemes de generació fotovoltaica, alguns dels subsistemes mostrats podrien estar absents i alguns dels components d'un subsistema podrien estar presents d'una o més maneres.

3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (PV)

Consisteix en un conjunt de components integrats mecànicament i elèctricament que formen una unitat que pot produir energia en corrent continu(dc)directament, a partir de la radiació solar.

El subsistema fotovoltaic pot incloure, però no es limita a:

- Mòduls.
- Subcamps de mòduls.
- Camps fotovoltaics.
- Interconnexions elèctriques.
- Fundació.
- Estructures de suport.
- Dispositius de protecció.
- Terra.

3.3. CONDICIONADOR DE CORRENT CONTINU (DC)

El condicionador dc proporciona protecció per als components elèctrics dc i converteix la tensió del subsistema fotovoltaic en una instal·lació de cc utilitzable. Generalment inclou totes les funcions auxiliars (com ara fonts d'alimentació internes, amplificadors d'errors, dispositius d'autoprotecció, etc.)necessàries per al seu correcte funcionament.

El condicionador cc pot consistir en un o més, però no només, dels elements següents:

- Fusible.
- Canvia.
- Díode de bloqueig.
- Equips de protecció (unitat de càrrega, aïllament).
- Regulador de tensió.
- Seguidor del màxim punt de potència.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Tensió i intensitat.
 - Tolerància en el voltatge de sortida.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.

Altres consideracions:

- Rendiment del condicionador cc.
- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Nivell acústic acústic.

3.4.INTERFÍCIE CC/DC

Inclou les funcions necessàries per adaptar la tensió dc del sistema de generació fotovoltaica a la càrrega dc. També es pot connectar a una font d'energia auxiliar dc.

La interfície cc/cc pot incloure, sense excloure altres elements, un o més dels components següents:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidor de tensió DC/DC.
- Connexió de subministrament elèctric auxiliar.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Protecció contra llamps.
 - Regulador de tensió.
 - Entrada-sortida d'aïllament elèctric.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Tensió i intensitat.
 - Tolerància en el voltatge de sortida.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
- Rendiment de la interfície.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Nivell acústic acústic.

3.5. EMMAGATZEMATGE

El subsistema d'emmagatzematge subministra el medi per reservar energia elèctrica per al seu ús posterior sota demanda. El subsistema també pot incloure dispositius de control d'entrada-sortida, com ara regulació de càrrega, protecció de sub/sobretensió, limitador de corrent de sortida, instrumentació, etc.

Equips de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de càrrega.
- Protecció de sub/sobretensió i subintensió.
- Protecció del personal.
- Protecció del medi ambient.

Les característiques del subsistema d'emmagatzematge poden incloure, però no són suficients, les següents:

- Tipus d'emmagatzematge.
- Capacitat d'emmagatzematge.
- Màxima profunditat de descàrrega.
- Condicions ambientals.
- Cicles de vida.
- Pèrdues d'energia internes (en funció del temps).
- Energia específica (relació d'energia emmagatzemable amb el pes de l'element d'emmagatzematge).
- Dependència de la temperatura.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Rang nominal de tensió i voltatge.
 - Intensitat màxima de càrrega.
- Condicions de sortida.
 - Rang de tensió.
 - Intensitat màxima de descàrrega.
- Rendiment energètic i coulombico.
 - Autodescarga.
 - Condicions de ciclisme.

Altres consideracions:

- Requisits de seguretat.
- Interacció amb el control principal (CPM).
- Manteniment.
- Característiques mecàniques generals.
- Instrumentació.

3.6. INVERSOR

L'inversor converteix el condicionador dc i/o la sortida de la bateria d'emmagatzematge en una potència de CA útil (corrent altern). Pot incloure control de tensió, fonts d'alimentació internes, amplificadors d'errors, dispositius d'autoprotecció, etc.

Equips de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de càrrega.
- Aïllament entre entrada i sortida.
- Proteccions d'augment i sobreinús.

L'inversor pot controlar un o més, però no es limita a, els següents paràmetres:

- Freqüència.
- Nivell de tensió.
- Dins i fora.
- Sincronització.
- Energia reactiva.
- Forma d'ona de sortida.

Encara que l'inversor pot ser especificat i provat independentment del sistema de generació fotovoltaica, les característiques tècniques depenen dels requisits del sistema en el qual s'instal·la la unitat. Per exemple, els paràmetres poden ser diferents en un sistema independent i en un sistema en xarxa.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominal.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques de tensió d'entrada.
- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Tensió i intensitat.
 - Distorsió harmònica i freqüència de sortida.
 - Tolerància a la tensió i a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
- Rendiment de l'inversor.

Altres consideracions:

- Pèrdues sense càrrega.
- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Condicions mecàniques generals.
- Condicions de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Generació de soroll acústic.

3.7. INTERFAZ CA/CA

Inclou les funcions necessàries per convertir la tensió de ca del sistema de generació fotovoltaica en una càrrega de ca. També es pot connectar a una font d'ac auxiliar.

Un subsistema ca/ca pot incloure un o més (però no més) dels següents:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidor de tensió AC/AC.
- Connexió auxiliar ca font.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Dispositiu de protecció contra llamps (parallamps).
 - Reguladors.
 - Seguretat.
 - Aïllament entre entrada i sortida.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Nombre de fases.
 - Tensió nominal(s) i intensitat(s).
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència.
 - Rang de freqüència.
 - Factor de potència.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència i distorsió harmònica.
 - Tensió i tolerància a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
 - Balanç de fase.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Rendiment de la interfície.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.

3.8. INTERFÍCIE A LA XARXA

Connecta elèctricament la sortida de l'inversor dc/ca i la xarxa de distribució elèctrica. Permet que el sistema de generació fotovoltaica funcioni en paral·lel a la xarxa per tal de lliurar o rebre electricitat cap a o des de la xarxa.

La interfície de la xarxa pot consistir, entre altres coses, en els següents elements:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidors de tensió AC/AC.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Parallamps.
 - Reguladors de tensió.
 - Relafers.
 - Transformador d'aïllament.
- Sistemes d'acoblament i desacoblament.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Nombre de fases.
 - Intensitat nominal(s) i voltatge(s).
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència.
 - Rang de freqüència.
 - Factor de potència.
 - Variacions dinàmiques.

- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència i distorsió harmònica.
 - Tensió i tolerància a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
 - Balanç de fase.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Rendiment de la interfície.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.

4. PROVES EN MÒDULS FOTOVOLTAICS

4.1. PROVA ULTRAVIOLADA

La prova mitjançant la qual es determina la resistència del mòdul quan s'exposa a la radiació ultraviolada (UV) es realitzarà d'acord amb l'IEC 61435.

Aquesta prova serà útil per avaluar la resistència UV de materials com polímers i capes protectores.

L'objectiu d'aquesta prova és determinar la capacitat del mòdul per resistir l'exposició a radiacions ultraviolades (UV) entre 280 nm i 400 nm. Abans de realitzar aquesta prova, es realitzarà la prova d'envelliment lleuger o una altra prova de pre-condicionament d'acord amb el CEI 61215 o CEI 61646.

4.2. PROVA DE CORROSIÓ DE L'ESPRAI DE SAL

La prova mitjançant la qual es determina la resistència del mòdul fotovoltaic a la corrosió de l'espri de sal es durà a terme d'acord amb l'UNE-EN 61701:2012.

Aquesta prova serà útil per avaluar la compatibilitat dels materials, i la qualitat i uniformitat dels recobriments protectors.

4.3. RESISTÈNCIA A L'IMPACTE

La susceptibilitat d'un mòdul a danys per impacte accidental s'ha de dur a terme d'acord amb l'IEC 61721.

Muntatge del sistema fotovoltaic

1. ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA

Per dur a terme un bon muntatge caldrà subdividir aquesta fase en tres etapes principals:

- Disseny.
- Planificació.
- Realització.

El disseny del muntatge és una tasca que s'ha d'abordar en la fase general de disseny de la pròpia instal·lació, no limitant-se al càlcul i dimensionament. En aquesta etapa, tota la instal·lació ha d'estar completament definida, comptant sempre amb l'usuari o titular de la mateixa, ja que serà llavors quan s'hagi de produir l'abordatge, debat i presa de decisions sobre aspectes pràctics com el control, el seguiment i manteniment, els requisits estètics, l'impacte visual, els riscos de robatori i el vandalisme, etc.

Es durà a terme una instal·lació, en la mesura del possible, integrada arquitectònicament amb l'entorn.

Es prendran les precaucions i mesures de seguretat adequades per tal d'evitar actes vandàlics i robatoris dels diferents elements de la instal·lació, especialment el sistema de generació. Si no és possible localitzar els panells en llocs inaccessibles o molt difícils d'accedir, de vegades no hi haurà més remei que dissenyar el muntatge dels panells de manera que sigui pràcticament impossible desmuntar-los sense trencar-los i, per tant, fer-los inútils.

Entre les possibles mesures extremes que es puguin prendre, podem esmentar:

- Envoltar els panells amb un marc d'acer o perfil angular.
- Colar els mòduls al marc o perfils de l'estructura amb una soldadura química (freda).
- Elevar artificialment l'alçada de l'estructura de suport.
- Realitzar la soldadura en punts "estratègics" com al voltant dels fruits secs de subfinesa, fent impossible manejar-los amb eines comunes.

En tot cas, el recinte ocupat per la instal·lació fotovoltaica, quan no s'integri en un edifici o dins dels límits d'un immoble d'accés restringit, ha d'estar delimitat per barreres físiques que encara que no puguin impedir la presència de forasters, sí que ho dificulten, i serveixen per delimitar els límits de la propietat privada (a més dels de seguretat).

Pel que fa a la planificació de l'assemblea, l'objectiu principal d'aquesta etapa serà minimitzar els possibles imprevistos que puguin sorgir i garantir, en la mesura del possible, el compliment de terminis i pressupostos.

Serà molt recomanable definir amb antelació el temps, la seqüència i els temps previstos d'operacions, la gestió del personal de muntatge, la gestió del material i els recursos.

L'instal·lador ha de tenir en compte durant la planificació com i fins a quin punt el muntatge del sistema fotovoltaic afectarà les persones alienes a aquest, el seu treball i les seves activitats. En aquest sentit, les operacions que impliquin talls de llum, soroll, pols, obstrucció i/o ocupació de vies de pas (accés de vehicles, passadissos, etc.), ús d'espais (habitacions, oficines, etc.), necessitat de presència del propietari, etc. han de ser informats amb suficient antelació.

Finalment, la fase de realització requerirà l'ús de plànols, diagrames, manuals d'instal·lació, instruccions, etc., que especifiquen i faciliten les tasques de muntatge. L'objectiu d'això serà doble: dur a terme les operacions de manera correcta i eficient, i evitar desavinences per part del propietari.

2. L'ESTRUCTURA DE SUPORT

Encara que en determinades ocasions és possible muntar plaques fotovoltaïques aprofitant un element arquitectònic existent, o fins i tot substituint-lo, en la majoria dels casos aquesta estructura esdevindrà indispensable, ja que compleix una triple tasca:

- Actuar com a marc per conferir rigidesa al conjunt de mòduls, configurant la disposició i geometria del panell que siguin adequats en cada cas.
- Assegurar la correcta inclinació i orientació dels panells, que seran en general diferents segons el tipus d'aplicació i la ubicació geogràfica.
- Servir com a element intermedi per a la unió dels panells i el sòl o element constructiu (sostre, paret, etc.), que ha de suportar el pes i les forces transmeses per ells, assegurant un ancoratge ferm i una estabilitat perfecta i permanent.

L'estructura de suport dels panells serà un element auxiliar, generalment metàl·lic (acer galvanitzat, alumini o acer inoxidable). En tot cas, es tindran en compte els requisits constructius i estructurals del CTE, per tal de garantir la seguretat de la instal·lació.

A més del pes dels mòduls i de la pròpia estructura, se sotmetrà a la sobrecàrrega produïda pel vent, que produirà en els panells una pressió dinàmica que pot ser molt gran. D'aquí la importància d'assegurar perfectament la robustesa, no només de la pròpia estructura, sinó també i especialment, de l'ancoratge de lamateixa.

A més de les forces produïdes pel vent, s'hauran de tenir en compte altres possibles càrregues com la neu en els panells.

Sobre la base d'aconseguir una minimització dels costos d'instal·lació sense pèrdua de qualitat, el disseny d'estructures ha de tenir com a objectiu:

- Desenvolupar kits de muntatge universals.
- Minimitzar el nombre total de peces necessàries.
- Proporcionar un sistema de muntatge senzill per reduir els costos laborals.
- Utilitzar, en la mesura del possible, peces pre-muntades en taller o fàbrica.
- Garantir la màxima protecció als panells contra robatoris o actes vandàlics.

Preferiblement es faran estructures d'acer galvanitzat, i han de tenir un gruix galvanitzant de 120 micres o més, recomanant fins i tot 200 micres. Aquest procés de galvanització en calent consistirà en la immersió de tots els perfils i parts que componen l'estructura en un bany de zinc fos. D'aquesta manera, el zinc cobrirà perfectament totes les sagnies, vores, angles, soldadures, etc., penetrant en les petites esquerdes i forats del material que, en cas d'utilitzar un altre mètode de recobriment superficial, quedarien desprotegits i es convertarien en focus de corrosió.

Tots els cargols utilitzats seran d'acer inoxidable. A més, i per preveure els possibles efectes dels parells galvànics entre panells i estructura, especialment en ambients fortament salins, és recomanable instal·lar inhibidors de corrosió galvànica, per evitar la corrosió per parell galvànic.

En el disseny de l'estructura s'ha de tenir en compte la possibilitat d'ampliacions i constriccions, evitant l'ús de perfils de longitud excessiva o interposats de tal manera que dificultin la lliure expansió, per tal de no crear tensions mecàniques superficials.

2.1. MUNTATGE SOBRE EL TERRENY

Es poden utilitzar dos tipus diferents d'estructures: aquelles amb suport únic, en les quals un pal metàl·lic o pal suporta els panells i suports longitudinals de gelosia (rasclets o bastidors).

El sistema polar també s'utilitzarà en el cas d'estructures equipades amb algun mecanisme de moviment (sistemes de seguiment solar) per assegurar-se que els panells segueixen el curs del sol el millor possible i

així obtenir un apreciable guany net d'energia en comparació amb els sistemes estàtics. Aquest tipus d'estructures vindran prefabricades i amb instruccions de muntatge molt precises.

El procés de muntatge es pot dividir en les següents etapes:

Preparació del terreny

Els fonaments de l'estructura, ja sigui mitjançant peus aïllats, base de funcionament o llosa, requeriran una excavació de profunditat suficient, i les dimensions del forat han de ser alhora més grans com més suau sigui el sòl.

El buit serà un paral·lel·lept rectangular, és a dir, les seves cares laterals seran verticals i formant angles rectes, i la base serà perfectament horitzontal, netejant i compactant si cal. Tindrà l'orientació adequada perquè al seu torn l'estructura estigui correctament orientada, i això s'ha de tenir en compte abans d'iniciar les excavacions.

Preparació de formigó

Si no s'utilitza un formigó preparat, que s'aboca directament des del mesclador de formigó camió als pous, el treball de dosificació i preparació dels morters i formigó s'ha de confiar a un paleta experimentat en aquestes tasques.

El ciment, que ha de ser de la categoria adequada a la normativa vigent, es presenta amb freqüència en bosses de 50 kg, que en volum ocupen aproximadament 33 litres.

Escollint una dosi volumètrica de ciment-sorre-grava igual a 1:2:4, i tenint en compte que el material sòlid necessari per aconseguir un^{m3} de formigó ocupa 1450 l, el que necessitaria:

- 205 litres de ciment.
- 415 litres de sorra.
- 830 litres de grava.

Pel que fa a la quantitat d'aigua a afegir, en teoria un formigó és més resistent com menys aigua porti, però a la pràctica, perquè sigui manejable i fàcil de treballar, es necessitaran almenys 50 o 55 litres d'aigua per cada dues bosses de ciment (100 kg).

Si, per exemple, hi ha una batedora de formigó in situ que en cada pastat pot proporcionar 1/4 de m³ de formigó, s'ha d'omplir a raó d'una pala de ciment per cada dos de sorra i quatre de grava (sense oblidar també l'aigua) fins que es desbordi.

Si les càrregues o la naturalesa del terreny ho requereixen, pot ser recomanable preparar també una primera capa de formigó, també anomenada "neteja", que serà la que s'aboca primer i que tindrà entre 10 cm i 20 cm de gruix, sobre la qual es podrà disposar horitzontalment una armadura o xarxa transversal de barres corrugada que augmentarà la resistència de la sabata.

Execució de la Fundació

Es poden utilitzar dues tècniques diferents. La primera, i habitual, consistirà en, un cop realitzada l'excavació, en els treballs de forma per poder formar la base o base externa, col·locar els pernns, mitjançant una plantilla a propòsit o amb lames de fusta col·locades a la distància precisa i, havent comprovat que les posicions dels pernns són correctes, procedir acuradament a l'abocament del formigó, evitant que la plantilla i els cargols es moguin, i esperant que s'esfilagarsi.

La segona consistirà en en forma i formigó primer i, un cop establert el formigó en tots els fonaments, marcar la situació dels forats per on aniran els pernns, utilitzant una plantilla que ha de ser una rèplica exacta de les bases de l'estructura, i procedir a la perforació del formigó amb el diàmetre i profunditat adequats. A continuació, s'abocarà un morter fi o una preparació comercial adequada sobre els forats disposats per aconseguir una bona adhesió, i immediatament s'introduiran els pernns muntats en la seva plantilla

corresponent. Aquestes han de ser perfectament perpendiculars i, com en el cas anterior, destaquen en la quantitat necessària per tenir en compte el gruix tant de la làmina base de l'estructura com de la capa d'anivellament que, si escau, s'ha de dur a terme.

En un cas o altre serà convenient que els cables que transporten l'energia elèctrica des dels panells estiguin el més ocults i protegits possible, per la qual cosa caldrà preveure una canalització dins de la pròpia sabata i una sortida lateral en ella. Això s'aconseguirà introduint un tub de diàmetre adequat en el forat d'excavació abans d'abocar-hi el formigó. Aquest tub ha d'estar separat almenys mig metre a cada extrem. Si s'utilitza una plantilla amb un forat central, un dels extrems del tub sortirà precisament a través d'aquest forat. La plantilla sempre serà d'uns 5 cm, aproximadament, a la superfície.

És una bona pràctica soldar els extrems inferiors dels espàrrecs a un perfil L, per tal d'augmentar la rigidesa del muntatge.

Un cop establert el formigó, cal procedir a l'operació d'ajust de la plantilla, que consistirà a assegurar-se que és perfectament horitzontal.

En actuar sobre els fruits secs anivellants, situats immediatament per sota de la insola (és recomanable que tinguin una rentadora), s'aconseguirà que sigui perfectament horitzontal.

Després, i després d'estendre amb oli mineral la part inferior de la plantilla per tal d'evitar que el morter (anomenat morter d'ajust) que s'ha d'introduir sota la placa s'adhereixi, es prepararà una barreja de ciment i sorra que constituirà el morter d'alta resistència a introduir (aprofitant el forat central de la plantilla) fins que el forat estigui perfectament ple, d'una alçada de 5 cm, que ha d'existir entre la part inferior de la plantilla i la superfície de formigó.

Un cop abocat el morter d'ajust i quan es desbordi en els quatre costats de la plantilla, les seves zones visibles es suavitzaran amb l'ajuda de l'espàtula, deixant-les amb un angle d'uns 45°.

Quan el morter s'ha establert, la xapa es retira de la plantilla, deixant la base a punt per rebre l'estructura metàl·lica.

Ancoratge de l'estructura

És preferible que la majoria d'operacions es puguin realitzar al taller (soldadura de perfils, etc.), encara que d'altra banda la transferència de l'estructura requerirà mitjans mecànics més grans.

Situats l'estructura (o els pilars de la mateixa, segons el mètode escollit) al costat de les sabates de suport ja preparades, els pilars es muntaran sobre elles, normalment amb l'ajuda d'una grua, col·locant els espàrrecs en els forats corresponents de la base del pilar (que tindrà la mateixa geometria que la plantilla utilitzada anteriorment).

Un cop col·locades les rentadores, fruits secs i taquilles, s'enduriran, fent-ho en dos passis, per no crear tensions desiguals.

En el cas que l'estructura estigui a terra (que s'ha d'haver previst deixant un forat per al conductor de terra en la sabata escollida per a això), es podrà utilitzar una placa independent que haurà estat allotjada en qualsevol dels pernys d'àncora i a la qual es connectarà el conductor del sòl que arribarà a l'extrem superior de la pica.

Finalització de l'estructura

Un cop ancorades i assegurades, es completen aquelles parts de l'estructura que encara estaven desembaratades, d'acord amb les guies de muntatge que sempre han de ser proporcionades a aquest efecte pel proveïdor de l'estructura o el responsable del seu disseny.

Serà preferible que els mòduls ja estiguin pre-muntats en grups abans de posar-los en l'estructura.

2.2. MUNTATGE A COBERTA

Tant la pròpia coberta, ja sigui plana o inclinada, com l'edifici o construcció a la qual pertany han de suportar sense problemes les sobrecàrregues produïdes per l'estructura del panell.

En el cas de cobertes planes, i si la resistència de les mateixes ho permet, una tècnica adequada serà l'ancoratge de l'estructura sobre una llosa de formigó amb un pes suficient per fer front a forts vents (tot segons CTE). L'escopinada pot simplement descansar a la coberta, sense necessitat d'ancorar amb ella.

La segona alternativa passa per la perforació de la coberta i l'ancoratge de les barres o perfils metàl·lics de suport de l'estructura a les bigues sota coberta. S'ha de tenir especial cura en el segellat i impermeabilització de les zones on s'han realitzat els simulacres.

3. MUNTATGE DELS MÒDULS

En aquest apartat s'inclouran les tasques de localització del camp fotovoltaic, connexió i muntatge dels mòduls, i hissat i fixació dels panells a l'estructura.

3.1. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

A l'hora de localitzar el camp fotovoltaic es tindran en compte les següents recomanacions:

- Trieu un dia assolellat per a l'avaluació del lloc.
- En l'anàlisi de l'orientació del camp fotovoltaic, manejar una bona brúixola (professional), col·locar-se en un lloc exterior i no recolzar-lo en cap objecte que pugui alterar la indicació del mateix.
- La brúixola servirà per especificar, no per determinar. Ha de tenir un sentit de la direcció, que no serà complicat en un dia assolellat i sabent l'hora.
- Un cop es coneixin les dimensions de l'estructura, serà convenient delimitar i senyalitzar el perímetre de la mateixa, la qual cosa facilitarà el seu posterior muntatge. Si l'estructura s'ha de col·locar al costat d'un lloc accessible o susceptible de qualsevol modificació, serà convenient informar al propietari sobre l'espai que ha d'estar lliure d'obstacles que poden llançar ombres sobre els panells.
- Normalment hi haurà més d'un lloc possible i adequat. En aquests casos, s'han de tenir en compte els aspectes esmentats d'integració, accessibilitat, etc.

3.2. CONNEXIÓ I MUNTATGE DE MÒDULS

Els mòduls fotovoltaics tindran una o dues caixes d'unió, on seran accessibles els terminals positius i negatius. Aquestes caixes tindran forats dissenyats per suportar tant premsses per cable (premses per cable), com tubs de protecció per a cables. Es poden utilitzar kits de connexió, compostos per tub flexible no metàl·lic amb premsses per cable en ambdós extrems i llestos per adaptar-se a les caixes de connexió dels seus mòduls.

Els canals de cable tindran una doble finalitat, d'una banda per assegurar-se que el segellat es manté en el forat de la caixa, i de l'altra per servir com a tancament del cable, evitant així qualsevol possible esforç que es transmeti directament sobre les connexions de l'interior. En el cas d'utilitzar un tub protector, aquest segon aspecte estarà assegurat.

Les premsses per cable seran adequades per a l'ús de la secció del cable.

Fins i tot si les caixes d'unió tenen el grau de protecció adequat (adequat per a la intempèrie), serà una bona pràctica segellar totes les articulacions i forats amb algun tipus de cinta, o substància especial per a aquesta funció.

Quan hi hagi una configuració serial-paral·lela d'una certa complexitat, el muntatge dels mòduls requerirà la gestió d'un pla o esquema on es reflecteixi aquesta configuració, per tal de no cometre errors i facilitar la tasca d'interconnexió.

La seqüència d'operacions a seguir durant el muntatge dels mòduls dependrà en gran mesura de les característiques de l'estructura de suport. Quan es permet fàcilment l'accés a la part posterior dels mòduls, es

pot fer la connexió dels mòduls un cop s'han fixat a l'estructura. En cas contrari, la connexió serà prèvia a la seva fixació en l'estructura.

Durant la connexió dels mòduls, s'ha de tenir en compte la presència de tensió en els seus terminals quan la radiació solar els colpeja, per tant, durant el seu maneig, es recomana cobrir completament els mòduls amb un material opac.

3.3. HISSAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA

Si no és possible col·locar l'estructura en la seva posició final havent muntat prèviament els panells sobre ella, s'agruparan per ser aixecats (normalment per mitjans mecànics), al lloc on s'han d'instal·lar.

Aquesta operació pot ser delicada, tant per als panells com per a les persones, per la qual cosa serà convenient protegir els panells per evitar cops accidentals durant les maniobres i adoptar les mesures de seguretat personals adequades.

Per a la fixació dels mòduls a l'estructura, o al marc que conforma el panell, només s'utilitzaran els forats que ja existeixen des de la fàbrica en el marc de lamateixa. Els nous exercicis mai s'han de perforar en aquest marc, ja que hi hauria el risc de danyar el mòdul i el forat perforat no tindria el tractament superficial al qual el fabricant ha sotmès el marc. Si cal, els simulacres es realitzaran en una peça addicional que s'interposarà entre els mòduls i el cos principal de l'estructura. Tots els cargols seran d'acer inoxidable, sempre observant les indicacions proporcionades pel fabricant.

4. INSTAL·LACIÓ DE FONAMENTS I PROTECCIONS

D'acord amb la UNE 20460-7-712:2006, es pot adoptar qualsevol dels tres mètodes següents:

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (tanques metàl·liques, caixes, suports i cobertes de l'equipament, etc.).

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (tanques metàl·liques, caixes, suports i cobertes de l'equip, etc.) i del sistema. La posada a terra del sistema s'aconsegueix connectant un conductor elèctric en tensió al terra de l'equip, i pot ser important perquè pot servir per estabilitzar la tensió del sistema respecte al sòl durant el funcionament normal del sistema; també pot millorar el funcionament dels dispositius de protecció de sobrecorrent en cas de fallada.

- Punt central del sistema i equips electrònics connectats a un terreny comú.

Si s'utilitza el sistema de posada a terra, un dels conductors del sistema de dues fases o neutre en un sistema trifàsic ha d'estar sòlidament fonamentat d'acord amb el següent:

- La posada a terra del circuit de corrent continu es pot realitzar en qualsevol punt del circuit de sortida de camp fotovoltaic. No obstant això, un punt de posada a terra el més a prop possible dels mòduls fotovoltaics i abans de qualsevol altre element, com interruptors, fusibles i díodes protectors, protegirà millor el sistema contra les onades de llamps.

- El sòl de sistemes o equips no s'ha d'interrompre quan un mòdul es desmunta del camp.

- És convenient utilitzar el mateix elèctrode de terra per a la posada a terra del circuit de CORRENT CONTINU i la posada a terra de l'equip. Dos o més elèctrodes connectats entre si es consideraran com un sol elèctrode per a aquest propòsit. A més, és convenient que aquesta posada en marxa estigui connectada al neutre de la xarxa principal, si existeix. Totes les terres dels sistemes DC i CA han de ser comunes.

Si no s'utilitza un sistema de posada a terra per reduir les pujades, s'ha d'utilitzar algun dels següents mètodes (d'acord amb una 20460-7-712:2006):

- Mètodes equipotentials (cablejat).
- Armadura.
- Intercepció d'ones de xoc.
- Dispositius de protecció.

5. MUNTATGE DE LA BATERIA ACUMULADORA

El transport i manipulació de bateries pesades requerirà l'ús de material i mitjans tècnics adequats per a aquestes tasques.

El lloc on s'allotgen els acumuladors ha de tenir característiques molt específiques:

- Sec, fresc i protegit dels elements.
- Proveït d'una ventilació adequada.
- Prou lluny dels dispositius que poden causar espurnes o flames.
- Accés restringit.
- Amb els signes pertinents: perill elèctric, sense fumar, material corrosiu, etc.

Quan es col·loquen en una habitació, les bateries han d'estar aïllades elèctricament del sòl mitjançant una estructura (banc) que sol estar feta de fusta o metall i resistent a l'àcid. La superfície del local ha de suportar, de manera estable, l'alt pes que pot tenir tot el sistema (banc i bateries), i la col·locació de les bateries a la banqueta s'ha de dur a terme de manera que no es produeixin situacions inestables en ell (a causa de la mala distribució de la càrrega) que provoquen la caiguda de les bateries. Aquesta col·locació s'ha de realitzar tenint en compte la interconnexió final, de manera que la situació relativa dels diferents terminals ha de respectar el seu disseny.

S'ha de realitzar una connexió de bateries de manera que el corrent es distribueixi per igual en totes elles, evitant camins preferencials per al corrent (la connexió tipus "creu" serà l'adequada). Una altra pràctica recomanada és l'ús de cablejat d'equalització, consistent a connectar els terminals de les bateries situades en files paral·leles que han de tenir el mateix voltatge.

El muntatge de connexió cable-terminal-terminal-terminal ha d'estar protegit amb una coberta protectora per evitar el contacte humà accidental amb parts actives (sota tensió) i contactes accidentals entre terminals causats per eines mecàniques i altres cables.

Pel que fa als cables d'interconnexió de bateries, s'ha d'evitar la seva connexió amb els terminals implicant un esforç o tensió que provoqui el seu moviment en cas de desconexió accidental o intencionada. Per tant, serà necessari que abans de la connexió el cable pugui adoptar de manera estable la posició que tindrà un cop connectat.

6. MUNTATGE DE LA RESTA DE COMPONENTS

Per al muntatge de components específics com reguladors, inversors, etc., s'han de seguir les instruccions del fabricant.

Pel que fa a la col·locació de línies, de vegades caldrà sacrificar l'elecció del camí o recorregut ideal del cablejat per superar dificultats o obstacles que suposarien un risc o augment en el treball de la instal·lació. Es recomana l'ús d'un lubricant de gel per col·locar cables sota tub.

Tots els elements de desconexió de la instal·lació han d'estar degudament identificats, així com el color dels cables d'igual polaritat (inclosos els del camp fotovoltaic) s'han d'utilitzar uniformement. El color vermell es reserva generalment per al pol positiu i el negre per al pol negatiu.

Manteniment del sistema fotovoltaic

1. GENERALITATS

Es durà a terme un contracte de manteniment (preventiu i correctiu), almenys durant tres anys.

El manteniment preventiu implicarà almenys una revisió anual.

El contracte de manteniment de la instal·lació ha d'incloure els treballs de manteniment de tots els elements de la instal·lació recomanats pels fabricants.

2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

Es realitzaran dos passos d'actuació per abastar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i perllongar la seva durada:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

El pla de manteniment preventiu inclou les operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir, dins dels límits acceptables, les condicions de funcionament, rendiment, protecció i durabilitat de la instal·lació.

El pla de manteniment correctiu abasta totes les operacions de reemplaçament necessàries per garantir que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Incloure:

- La visita a la instal·lació en els següents períodes:
 - Xarxa aïllada: 48 hores si la instal·lació no funciona o una setmana si l'avaria no afecta l'operació.
 - Connectat a la xarxa: 1 setmana abans de qualsevol incidència i resolució de l'avaria en un termini màxim de 15 dies.
- L'anàlisi i pressupost de les obres i substitucions necessàries per al correcte funcionament de les mateixes.
- Els costos econòmics de manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. No es podrà incloure ni el treball ni la substitució d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment ha de ser realitzat per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·lant.

En instal·lacions de xarxa aïllades, el manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en la qual es realitzaran almenys les següents activitats:

- Verificació del funcionament de tots els components i equips.
- Revisió de cablejat, connexions, plaques, terminals, etc.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: situació respecte al projecte original, neteja i presència de danys que afectin la seguretat i les proteccions.
- Estructura de suport: revisió de danys a l'estructura, deteriorament per agents ambientals, oxidació, etc.
- Bateria: nivell electròlit, neteja i greixat de terminals, etc.
- Regulador de càrrega: caigudes de tensió entre terminals, funcionament d'indicadors, etc.
- Inversors: estat d'indicadors i alarmes.
- Caigudes de tensió en el cablejat continu.
- Verificació d'elements i proteccions de seguretat: posada a terra, actuació d'interruptors de seguretat, fusibles, etc.

En instal·lacions amb monitorització, l'empresa instal·ladora realitzarà una revisió cada sis mesos, comprovant el calibratge i neteja dels comptadors, operació i calibratge del sistema d'adquisició de dades, emmagatzematge de dades, etc.

En les instal·lacions connectades a la xarxa, el manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en instal·lacions de potència inferior a 5 kWp i semestral per a la resta, en la qual es realitzaran almenys les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls. situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovant l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyal, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic dels cables i terminals (inclosos els cables de posada a terra i la reassignació de terminals), plaques, transformadors, ventiladors/ extractors, juntes, rendles, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites en què es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'han produït.

En ambdós casos, les operacions de manteniment realitzades quedaran registrades en un llibre de manteniment, que inclourà la identificació del personal de manteniment (nom, títol i autorització de l'empresa).

4- PRESSUPOST

PRESSUPOST

- 1 - Amidaments
- 2 - Justificació de preus
- 3 - Quadres de preus
- 4 – Pressupost general

1 – Amidaments

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
1.1 MU8259	ut	Treballs per moure la petita instal·lació fotovoltaica existent a la coberta del local social i instal·lar-la a la coberta de l'edifici vestidors.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.2 FR3225	ut	Estructura sobre coberta CSolar o similar, amb perfils d'alumini 6082 T6, brides extrema per mòdul de marc 35 mm, brides intermitja per mòdul de marc 35 mm, tapetes per extrems de perfils PCS1.5, connexions linials de perfils PCS, fixacions a formigó per usar amb químic - amb impermeabilització, pletines de fixació.				
A la coberta Museu de les Mines i a la coberta Cine-teatre		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.3 FR4352	ut	Subministrament i instal·lació de panells fotovoltaics de cel·les monocristal·lines, certificats i amb compliment de la normativa vigent, entregats a l'obra. Mòdul del fabricant TENKA SOLAR, model ORION SERIE X bifacial de 580 Wp, garantia de fabricació de 12 anys per defecte i garantia de potència lineal de 25 anys amb una màxima degradació anual del 0,65 %. El pes del mòdul és de 27,5 kg.				
Coberta Local Social Cal Rosal		128,00			128,00	
Coberta vestidors		36,00			36,00	
					Total ut.....:	164,00
1.4 FR0855	ut	Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar 6 mm2, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6 / 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure d'halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als raigs ultraviolats, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Totalment muntat, connexionat i provat.				
			Inclou el subministrament i muntatge de les conduccions i safates protectores necessàries pel pas del cablejat.			
		1,00	90,00		90,00	
					Total ut.....:	90,00
1.5 FR1515	m	Cable lliure halog. H07Z1-K CPR terres 6 mm				
		1,00	25,00		25,00	
					Total m.....:	25,00
1.6 BT5457	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 3X50/25 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).				
		1,00	8,00		8,00	
					Total m.....:	8,00
1.7 BT5569	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x35 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).				
			8,00		8,00	
					Total m.....:	8,00
1.8 BT6658	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).				
Fotovoltaica			16,00		16,00	
					Total m.....:	16,00

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
1.9 BT5515	ut	Connexió a la presa de terra existent de l'edifici. Totalment instal·lat, connexionat i provat. Inclou caixa seccionadora.					
		2,00				2,00	
					Total ut.....:		2,00
1.10 FR2354	ut	Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.					
fotovoltaica		1,00	50,00			50,00	
					Total ut.....:		50,00
1.11 FR2100	ut	Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 50 kW, tipus FRONIUS TAURO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaz de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.					
		1,00				1,00	
					Total ut.....:		1,00
1.12 FR2225	ut	Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 20 kW, tipus FRONIUS SYMO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaz de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.					
		2,00				2,00	
					Total ut.....:		2,00
1.13 PR0225	ut	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, poder de tall 15 Ka, corba B. i diferencial 300 mA Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats)					
		1,00				1,00	
					Total ut.....:		1,00
1.14 PR0228	ut	Caixa de proteccions DC amb fusibles de tipus cilíndric, corba gPV DC, intensitat nominal 12 A, 1000V, mida 10x38 mm i base modular per fusibles cilíndrics, unipolar (1P); i protecció contra sobretensions transitòries, tipus 2, 1000V DC. Totalment muntat, connexionat i provat.					
		3,00				3,00	
					Total ut.....:		3,00
1.15 PR0259	ut	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat.					
		1,00				1,00	
					Total ut.....:		1,00
1.16 BTC3345	ut	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment					
Fotovoltaica		3,00				3,00	
					Total ut.....:		3,00

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
1.17 TM00225	ut	Subministrament i instal·lació de TMF10 (en mateix emplaçament que comptador existent). Inclou tots els treballs i tràmits necessaris d'acord amb VADEMECUM de la companyia distribuïdora.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.18 MT5114	ut	Subministrament i instal·lació de dispositiu de monitorització Smart Meter Trifàsic telecontrolat. Inclou la posta en marxa.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.19 CB56514	m	Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.				
		1,00	20,00		20,00	
					Total m.....:	20,00
1.20 BS2568	m	Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m				
			10,00		10,00	
					Total m.....:	10,00
1.21 CE2478	ut	Caixa estanca 153x110x65mm				
		5,00			5,00	
					Total ut.....:	5,00
1.22 CB5846	m	Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris.				
			10,00		10,00	
					Total m.....:	10,00
1.23 TC02525	h	Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.				
		24,00			24,00	
					Total h.....:	24,00
1.24 TC00225	ut	Assegurança del muntatge de la instal·lació, incloent el transport i el muntatge de la instal·lació fotovoltaica fins el dia de la seva posada en marxa.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.25 EN5445	ut	Tràmits amb el Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, tràmits amb la companyia distribuïdora pel punt de connexió, inscripció en el registre d'instal·lacions d'autoconsum, registre de la instal·lació en BT, inspecció inicial organisme de control. Posta en marxa per a l'autoconsum compartit amb compensació d'excedents, tipus xarxa interior i tensió de generació BT.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
1.26 LVD8756	ut	Subministrament i instal·lació de 1 línia de vida de seguretat permanent EN 795 classe C mod. SECUIROP de FALLPROTECT o equivalent (a totes les cobertes), amb certificació del fabricant i instal·lador, placa d'identificació i advertiment obligatòria (en Català). Configurada per a 2 usuaris, incloent els EPI corresponents. Totalment instal·lada, amb els ancoratges indicats. Vida útil mínima 10 anys, primera revisió anual inclosa, amb emissió de certificat.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
1.27 E260001	ut	Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.				
		1,00			1,00	
				Total ut.....:		1,00
1.28 BAT5212	ut	Bateria de Liti BYD Battery-Box Premium LVS 20.0 20kWh 48V				
		1,00			1,00	
				Total ut.....:		1,00

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
2.1 BCAE050	ut	Subministrament i instal·lació de bomba de calor aire-aigua d'alta eficiència Daikin EWYT050CZN -A2 o equivalent de 58 kW en calor i 51 kW en fred (Inverter heat pump, eficiència excepcional a càrrega parcial que redueix els costos de funcionament, corrents d'arrencada mínims, compressor Scroll de Daikin, amplis límits de funcionament, mòdul hidrònic integrat a demanda), inclou dipòsit d'inèrcia de 500 litres, bomba circuladora amb cabal variable de circuit primari, vas d'expansió de 50 litres, canonada d'acer inoxidable premsat de 76 mm amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica de 30 mm, valvuleria i accessoris associats. Inclou connexió a instal·lació existent totalment instal·lat i en funcionament. Inclou els suports i estructura necessària per subjectar la bomba de calor a l'exterior de l'edifici.				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
2.2 BT7743	m	Subministrament i instal·lació de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).				
			25,00		25,00	
					Total m.....:	25,00
2.3 FR2354	ut	Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.				
aerotèrmia		1,00	25,00		25,00	
					Total ut.....:	25,00
2.4 PR0028	ut	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, poder de tall 10 Ka, corba B. Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats) Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial, de 4 mòduls, intensitat nominal 63A, sensibilitat 300 Ma, poder de tall 6 Ka, classe AC. Totalment muntat, connexionat i provat. (1 unitat)				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
2.5 PR0256	ut	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 &#956;s), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat				
		1,00			1,00	
					Total ut.....:	1,00
2.6 BTC3345	ut	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment				
		2,00			2,00	
					Total ut.....:	2,00
2.7 CB56514	m	Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.				
			25,00		25,00	
					Total m.....:	25,00
2.8 BS2568	m	Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m				
			10,00		10,00	
					Total m.....:	10,00

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
2.9 CE2478	ut	Caixa estanca 153x110x65mm				
		4,00			4,00	
				Total ut.....:		4,00
2.10 CB5846	m	Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris.				
		15,00			15,00	
				Total m.....:		15,00
2.11 TC02525	h	Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.				
		8,00			8,00	
				Total h.....:		8,00
2.12 LG2253	ut	Legalització de la instal·lació de clima d'acord al RITE i per inscriure al RITSIC				
		1,00			1,00	
				Total ut.....:		1,00
2.13 E62215	ut	Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.				
		1,00			1,00	
				Total ut.....:		1,00

2 –Justificació de preus

La justificació de preus que figura en el Quadre núm. 1 i núm. 2 d'aquest Pressupost, ha estat feta en l'Annex 6 de la Memòria, en la qual es divideixen els costos en:

- I.- Preus bàsics
- II.- Preus auxiliars
- III.- Preus de les unitats d'obra

En els preus de les unitats d'obra s'apliquen els costos indirectes fixant-se en un 6% donada la repercussió que tenen els costos indirectes en obres d'aquesta mena, degut a la seva dispersió amb el corresponent increment de partides de direcció, inspecció, vigilància, emmagatzemament, transport, etc.

3 – Quadre de preus

Quadre núm. 1

PREUS ASSIGNATS A LES UNITATS D'OBRA EN ELS DIFERENTS CONCEPTES QUE S'HA DIVIDIT EL PROJECTE

Els preus designats en lletra en aquest quadre, amb la baixa que resulti de la subhasta, són els que serveixen de base al contracte i conforme amb el que prescriu l'article 43 de les condicions generals el contractista o podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació, sota cap pretext d'error o omissió.

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1.1	1 LOCAL SOCIAL DE L'ESPUNYOLA ut Treballs per moure la petita instal·lació fotovoltaica existent a la coberta del local social i instal·lar-la a la coberta de l'edifici vestidors.	2.250,00	DOS MIL DOS-CENTS CINQUANTA EUROS
1.2	ut Estructura sobre coberta CSolar o similar, amb perfils d'alumini 6082 T6, brides extrema per mòdul de marc 35 mm, brides intermitja per mòdul de marc 35 mm, tapetes per extrems de perfils PCS1.5, connexions linials de perfils PCS, fixacions a formigó per usar amb químic - amb impermeabilització, pletines de fixació.	8.680,00	VUIT MIL SIS-CENTS VUITANTA EUROS
1.3	ut Subministrament i instal·lació de panells fotovoltaics de cel·les monocristal·lines, certificats i amb compliment de la normativa vigent, entregats a l'obra. Mòdul del fabricant TENKA SOLAR, model ORION SERIE X bifacial de 580 Wp, garantia de fabricació de 12 anys per defecte i garantia de potència lineal de 25 anys amb una màxima degradació anual del 0,65 %. El pes del mòdul és de 27,5 kg.	190,00	CENT NORANTA EUROS
1.4	ut Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar 6 mm ² , resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6 / 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure d'halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als raigs ultraviolats, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou el subministrament i muntatge de les conduccions i safates protectores necessàries pel pas del cablejat.	5,70	CINC EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS
1.5	m Cable lliure halog. H07Z1-K CPR terres 6 mm	6,00	SIS EUROS
1.6	m Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 3X50/25 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	27,00	VINT-I-SET EUROS
1.7	m Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x35 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	24,00	VINT-I-QUATRE EUROS
1.8	m Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x10 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	18,00	DIVUIT EUROS
1.9	ut Connexió a la presa de terra existent de l'edifici. Totalment instal·lat, connexionat i provat. Inclou caixa seccionadora.	290,00	DOS-CENTS NORANTA EUROS
1.10	ut Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.	12,50	DOTZE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1.11	ut Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 50 kW, tipus FRONIUS TAURO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.	7.286,00	SET MIL DOS-CENTS VUITANTA-SIS EUROS
1.12	ut Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 20 kW, tipus FRONIUS SYMO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.	3.805,00	TRES MIL VUIT-CENTS CINC EUROS
1.13	ut Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, poder de tall 15 Ka, corba B. i diferencial 300 mA Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats)	2.150,00	DOS MIL CENT CINQUANTA EUROS
1.14	ut Caixa de proteccions DC amb fusibles de tipus cilíndric, corba gPV DC, intensitat nominal 12 A, 1000V, mida 10x38 mm i base modular per fusibles cilíndrics, unipolar (1P); i protecció contra sobretensions transitòries, tipus 2, 1000V DC. Totalment muntat, connexionat i provat.	340,00	TRES-CENTS QUARANTA EUROS
1.15	ut Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat.	1.415,00	MIL QUATRE-CENTS QUINZE EUROS
1.16	ut Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	210,00	DOS-CENTS DEU EUROS
1.17	ut Subministrament i instal·lació de TMF10 (en mateix emplaçament que comptador existent). Inclou tots els treballs i tràmits necessaris d'acord amb VADEMECUM de la companyia distribuïdora.	1.950,00	MIL NOU-CENTS CINQUANTA EUROS
1.18	ut Subministrament i instal·lació de dispositiu de monitorització Smart Meter Trifàsic telecontrolat. Inclou la posta en marxa.	950,00	NOU-CENTS CINQUANTA EUROS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1.19	m Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.	5,25	CINC EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS
1.20	m Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m	23,10	VINT-I-TRES EUROS AMB DEU CÈNTIMS
1.21	ut Caixa estanca 153x110x65mm	18,90	DIVUIT EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS
1.22	m Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris.	24,36	VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS
1.23	h Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.	42,00	QUARANTA-DOS EUROS
1.24	ut Assegurança del muntatge de la instal·lació, incloent el transport i el muntatge de la instal·lació fotovoltaica fins el dia de la seva posada en marxa.	300,00	TRES-CENTS EUROS
1.25	ut Tràmits amb el Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, tràmits amb la companyia distribuïdora pel punt de connexió, inscripció en el registre d'instal·lacions d'autoconsum, registre de la instal·lació en BT, inspecció inicial organisme de control. Posta en marxa per a l'autoconsum compartit amb compensació d'excedents, tipus xarxa interior i tensió de generació BT.	1.800,00	MIL VUIT-CENTS EUROS
1.26	ut Subministrament i instal·lació de 1 línia de vida de seguretat permanent EN 795 classe C mod. SECUROP de FALLPROTECT o equivalent (a totes les cobertes), amb certificació del fabricant i instal·lador, placa d'identificació i advertiment obligatòria (en Català). Configurada per a 2 usuaris, incloent els EPI corresponents. Totalment instal·lada, amb els ancoratges indicats. Vida útil mínima 10 anys, primera revisió anual inclosa, amb emissió de certificat.	5.550,00	CINC MIL CINC-CENTS CINQUANTA EUROS
1.27	ut Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	1.000,00	MIL EUROS
1.28	ut Bateria de Liti BYD Battery-Box Premium LVS 20.0 20kWh 48V	11.500,00	ONZE MIL CINC-CENTS EUROS
	2 CLIMATITZACIÓ AMB BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA		

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
2.1	ut Subministrament i instal·lació de bomba de calor aire-aigua d'alta eficiència Daikin EWYT050CZN-A2 o equivalent de 58 kW en calor i 51 kW en fred (Inverter heat pump, eficiència excepcional a càrrega parcial que redueix els costos de funcionament, corrents d'arrencada mínims, compressor Scroll de Daikin, amplis límits de funcionament, mòdul hidrònic integrat a demanda), inclou dipòsit d'inèrcia de 500 litres, bomba circuladora amb cabal variable de circuit primari, vas d'expansió de 50 litres, canonada d'acer inoxidable premsat de 76 mm amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica de 30 mm, valvuleria i accessoris associats. Inclou connexió a instal·lació existent totalment instal·lat i en funcionament. Inclou els suports i estructura necessària per subjectar la bomba de calor a l'exterior de l'edifici.	38.847,16	TRENTA-VUIT MIL VUIT-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB SETZE CÈNTIMS
2.2	m Subministrament i instal·lació de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	15,25	QUINZE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS
2.3	ut Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.	12,50	DOTZE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS
2.4	ut Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, poder de tall 10 Ka, corba B. Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats) Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial, de 4 mòduls, intensitat nominal 63A, sensibilitat 300 Ma, poder de tall 6 Ka, classe AC. Totalment muntat, connexionat i provat. (1 unitat)	850,00	VUIT-CENTS CINQUANTA EUROS
2.5	ut Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent disconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat	670,00	SIS-CENTS SETANTA EUROS
2.6	ut Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	210,00	DOS-CENTS DEU EUROS
2.7	m Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.	5,25	CINC EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
2.8	m Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m	23,10	VINT-I-TRES EUROS AMB DEU CÈNTIMS
2.9	ut Caixa estanca 153x110x65mm	18,90	DIVUIT EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS
2.10	m Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris.	24,36	VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS
2.11	h Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.	42,00	QUARANTA-DOS EUROS
2.12	ut Legalització de la instal·lació de clima d'acord al RITE i per inscriure al RITSIC	800,00	VUIT-CENTS EUROS
2.13	ut Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	500,00	CINC-CENTS EUROS
	L'Espunyola, maig de 2024. Graduat en Enginyeria àmbit Industrial Joaquim Macià Roset, col·legiat 14.241		

Quadre núm. 2

DETALLS DELS PREUS DEL QUADRE NÚM. 1

Com disposa l'article 43 del Plec de Condicions Generals, el contractista no pot, sota cap pretext d'error o omissió en aquests treballs, reclamar cap modificació en els preus assenyalats en lletra al Quadre núm. 1, els quals són els que serveixen de base a l'adjudicació i els únics aplicables als treballs contractats, amb la baixa corresponent, segons la millora que s'hagi obtingut en la subhasta. Els preus d'aquest Quadre s'aplicaran única i exclusivament en els casos que calgui abonar obres incompletes, quan per rescissió o bé per altra causa no arribin a acabar-se les obres contractades, sense que es pugui fer una valoració de cada unitat d'obra fraccionada que no sigui l'establerta en aquest Quadre.

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	ut de Bateria de Liti BYD Battery-Box Premium LVS 20.0 20kWh 48V Sense descomposició	11.500,00	11.500,00
2	ut de Subministrament i instal·lació de bomba de calor aire-aigua d'alta eficiència Daikin EWT050CZN -A2 o equivalnet de 58 kW en calor i 51 kW en fred (Inverter heat pump, eficiència excepcional a càrrega parcial que redueix els costos de funcionament, corrents d'arrencada mínims, compressor Scroll de Daikin, amplis límits de funcionament, mòdul hidrònic integrat a demanda), inclou dipòsit d'inèrcia de 500 litres, bomba circuladora amb cabal variable de circuit primari, vas d'expansió de 50 litres, canonada d'acer inoxidable premsat de 76 mm amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica de 30 mm, valvuleria i accessoris associats. Inclou connexió a instal·lació existent totalment instal·lat i en funcionament. Inclou els suports i estructura necessària per subjectar la bomba de calor a l'exterior de l'edifici. Sense descomposició	38.847,16	38.847,16
3	m de Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m Sense descomposició	23,10	23,10
4	m de Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 3X50/25 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau). Sense descomposició	27,00	27,00
5	ut de Connexió a la presa de terra existent de l'edifici. Totalment instal·lat, connexionat i provat. Inclou caixa seccionadora. Sense descomposició	290,00	290,00
6	m de Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x35 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau). Sense descomposició	24,00	24,00
7	m de Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau). Sense descomposició	18,00	18,00
8	m de Subministrament i instal·lació de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau). Sense descomposició	15,25	15,25
9	ut de Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment Sense descomposició	210,00	210,00
10	m de Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat. Sense descomposició	5,25	5,25
11	m de Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris. Sense descomposició	24,36	24,36

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12	ut de Caixa estanca 153x110x65mm Sense descomposició	18,90	18,90
13	ut de Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Sense descomposició	1.000,00	1.000,00
14	ut de Seguretat i salut, durant l'execució de les obres en compliment del RD 1627/97. Inclou el subministrament i instal·lació de conjunt d'equips de protecció individual i col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Sense descomposició	500,00	500,00
15	ut de Tràmits amb el Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, tràmits amb la companyia distribuïdora pel punt de connexió, inscripció en el registre d'instal·lacions d'autoconsum, registre de la instal·lació en BT, inspecció inicial organisme de control. Posta en marxa per a l'autoconsum compartit amb compensació d'excedents, tipus xarxa interior i tensió de generació BT. Sense descomposició	1.800,00	1.800,00
16	ut de Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar 6 mm ² , resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6 / 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure d'halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als raigs ultraviolats, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou el subministrament i muntatge de les conduccions i safates protectores necessàries pel pas del cablejat. Sense descomposició	5,70	5,70
17	m de Cable lliure halog. H07Z1-K CPR terres 6 mm Sense descomposició	6,00	6,00
18	ut de Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 50 kW, tipus FRONIUS TAURO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconnexió de CC, interruptor de desconnexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos. Sense descomposició	7.286,00	7.286,00

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
19	ut de Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 20 kw, tipus FRONIUS SYMO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconnexió de CC, interruptor de desconnexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos. Sense descomposició	3.805,00	3.805,00
20	ut de Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior. Sense descomposició	12,50	12,50
21	ut de Estructura sobre coberta CSolar o similar, amb perfils d'alumini 6082 T6, brides extrema per mòdul de marc 35 mm, brides intermitja per mòdul de marc 35 mm, tapetes per extrems de perfils PCS1.5, connexions linials de perfils PCS, fixacions a formigó per usar amb químic - amb impermeabilització, pletines de fixació. Sense descomposició	8.680,00	8.680,00
22	ut de Subministrament i instal·lació de panells fotovoltaics de cel·les monocristal·lines, certificats i amb compliment de la normativa vigent, entregats a l'obra. Mòdul del fabricant TENKA SOLAR, model ORION SERIE X bifacial de 580 Wp, garantia de fabricació de 12 anys per defecte i garantia de potència lineal de 25 anys amb una màxima degradació anual del 0,65 %. El pes del mòdul és de 27,5 kg. Sense descomposició	190,00	190,00
23	ut de Legalització de la instal·lació de clima d'acord al RITE i per inscriure al RITSIC Sense descomposició	800,00	800,00
24	ut de Subministrament i instal·lació de 1 línia de vida de seguretat permanent EN 795 classe C mod. SECUROP de FALLPROTECT o equivalent (a totes les cobertes), amb certificació del fabricant i instal·lador, placa d'identificació i advertiment obligatòria (en Català). Configurada per a 2 usuaris, incloent els EPI corresponents. Totalment instal·lada, amb els ancoratges indicats. Vida útil mínima 10 anys, primera revisió anual inclosa, amb emissió de certificat. Sense descomposició	5.550,00	5.550,00
25	ut de Subministrament i instal·lació de dispositiu de monitorització Smart Meter Trifàsic telecontrolat. Inclou la posta en marxa. Sense descomposició	950,00	950,00
26	ut de Treballs per moure la petita instal·lació fotovoltaica existent a la coberta del local social i instal·lar-la a la coberta de l'edifici vestidors. Sense descomposició	2.250,00	2.250,00
27	ut de Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, poder de tall 10 Ka, corba B. Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats) Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial, de 4 mòduls, intensitat nominal 63A, sensibilitat 300 Ma, poder de tall 6 Ka, classe AC. Totalment muntat, connexionat i provat. (1 unitat) Sense descomposició	850,00	850,00

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
28	ut de Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, poder de tall 15 Ka, corba B. i diferencial 300 mA Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats) Sense descomposició	2.150,00	2.150,00
29	ut de Caixa de proteccions DC amb fusibles de tipus cilíndric, corba gPV DC, intensitat nominal 12 A, 1000V, mida 10x38 mm i base modular per fusibles cilíndrics, unipolar (1P); i protecció contra sobretensions transitòries, tipus 2, 1000V DC. Totalment muntat, connexionat i provat. Sense descomposició	340,00	340,00
30	ut de Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat Sense descomposició	670,00	670,00
31	ut de Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat. Sense descomposició	1.415,00	1.415,00
32	ut de Assegurança del muntatge de la instal·lació, incloent el transport i el muntatge de la instal·lació fotovoltaica fins el dia de la seva posada en marxa. Sense descomposició	300,00	300,00
33	h de Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil. Sense descomposició	42,00	42,00
34	ut de Subministrament i instal·lació de TMF10 (en mateix emplaçament que comptador existent). Inclou tots els treballs i tràmits necessaris d'acord amb VADEMECUM de la companyia distribuïdora. Sense descomposició	1.950,00	1.950,00
	L'Espunyola, maig de 2024. Graduat en Enginyeria àmbit Industrial		

4 – Pressupost general

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
1.1	MU8259	ut	Treballs per moure la petita instal·lació fotovoltaica existent a la coberta del local social i instal·lar-la a la coberta de l'edifici vestidors.	1,00	2.250,00	2.250,00
1.2	FR3225	ut	Estructura sobre coberta CSolar o similar, amb perfils d'alumini 6082 T6, brides extrema per mòdul de marc 35 mm, brides intermitja per mòdul de marc 35 mm, tapetes per extrems de perfils PCS1.5, connexions linials de perfils PCS, fixacions a formigó per usar amb químic - amb impermeabilització, pletines de fixació.	1,00	8.680,00	8.680,00
1.3	FR4352	ut	Subministrament i instal·lació de panells fotovoltaics de cel·les monocristal·lines, certificats i amb compliment de la normativa vigent, entregats a l'obra. Mòdul del fabricant TENKA SOLAR, model ORION SERIE X bifacial de 580 Wp, garantia de fabricació de 12 anys per defecte i garantia de potència lineal de 25 anys amb una màxima degradació anual del 0,65 %. El pes del mòdul és de 27,5 kg.	164,00	190,00	31.160,00
1.4	FR0855	ut	Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar 6 mm ² , resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6 / 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure d'halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als raigs ultraviolats, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou el subministrament i muntatge de les conduccions i safates protectores necessàries pel pas del cablejat.	90,00	5,70	513,00
1.5	FR1515	m	Cable lliure halog. H07Z1-K CPR terres 6 mm	25,00	6,00	150,00
1.6	BT5457	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 3X50/25 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	8,00	27,00	216,00
1.7	BT5569	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x35 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	8,00	24,00	192,00
1.8	BT6658	m	Subministrament i instal·lació per baines i arquetes existents de cable 4x10 mm ² H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	16,00	18,00	288,00

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
1.9	BT5515	ut	Connexió a la presa de terra existent de l'edifici. Totalment instal·lat, connexionat i provat. Inclou caixa seccionadora.	2,00	290,00	580,00
1.10	FR2354	ut	Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.	50,00	12,50	625,00
1.11	FR2100	ut	Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 50 kW, tipus FRONIUS TAURO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.	1,00	7.286,00	7.286,00
1.12	FR2225	ut	Subministrament i instal·lació d'inversor string trifàsic 20 kW, tipus FRONIUS SYMO o similar. IP65, refrigeració d'aire natural, suport de muntatge, protecció contra sobretensions DC Tipus I + II, interruptor de desconexió de CC, interruptor de desconexió de CA, connexió de barra colectora de CA (Cu / Al), protecció contra sobretensions de CA Tipo II, Ethernet de doble port (Modbus / SUNSPEC), interfaç de comunicació RS-485 (Modbus / Sunspec), Wifi. Tots els accessoris, suports i posta en marxa inclosos.	2,00	3.805,00	7.610,00
1.13	PR0225	ut	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 160 A, poder de tall 15 Ka, corba B. i diferencial 300 mA Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats)	1,00	2.150,00	2.150,00
1.14	PR0228	ut	Caixa de proteccions DC amb fusibles de tipus cilíndric, corba gPV DC, intensitat nominal 12 A, 1000V, mida 10x38 mm i base modular per fusibles cilíndrics, unipolar (1P); i protecció contra sobretensions transitòries, tipus 2, 1000V DC. Totalment muntat, connexionat i provat.	3,00	340,00	1.020,00

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
1.15	PR0259	ut	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconnexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat.	1,00	1.415,00	1.415,00
1.16	BTC3345	ut	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	3,00	210,00	630,00
1.17	TM00225	ut	Subministrament i instal·lació de TMF10 (en mateix emplaçament que comptador existent). Inclou tots els treballs i tràmits necessaris d'acord amb VADEMECUM de la companyia distribuïdora.	1,00	1.950,00	1.950,00
1.18	MT5114	ut	Subministrament i instal·lació de dispositiu de monitorització Smart Meter Trifàsic telecontrolat. Inclou la posta en marxa.	1,00	950,00	950,00
1.19	CB56514	m	Subministrament i instal·lació de cable rígid U / UTP de 4 parells de coure, categoria 6, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de PVC de 6,2 mm de diàmetre. Fins i tot p / p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.	20,00	5,25	105,00
1.20	BS2568	m	Safata suport BASOR TS.BF2R-150x65 zincat 3m	10,00	23,10	231,00
1.21	CE2478	ut	Caixa estanca 153x110x65mm	5,00	18,90	94,50
1.22	CB5846	m	Canal blanca 80x40, inclòs tapa i angles necessaris.	10,00	24,36	243,60
1.23	TC02525	h	Lloguer diari de plataforma elevadora de tisora, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.	24,00	42,00	1.008,00
1.24	TC00225	ut	Assegurança del muntatge de la instal·lació, incloent el transport i el muntatge de la instal·lació fotovoltaica fins el dia de la seva posada en marxa.	1,00	300,00	300,00

[illegible]

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
2.1	BCAE050	ut	Subministrament i instal·lació de bomba de calor aire-aigua d'alta eficiència Daikin EWYT050CZN -A2 o equivalnet de 58 kW en calor i 51 kW en fred (Inverter heat pump, eficiència excepcional a càrrega parcial que redueix els costos de funcionament, corrents d'arrencada mínims, compressor Scroll de Daikin, amplis límits de funcionament, mòdul hidrònic integrat a demanda), inclou dipòsit d'inèrcia de 500 litres, bomba circuladora amb cabal variable de circuit primari, vas d'expansió de 50 litres, canonada d'acer inoxidable premsat de 76 mm amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica de 30 mm, valvuleria i accessoris associats. Inclou connexió a instal·lació existent totalment instal·lat i en funcionament. Inclou els suports i estructura necessària per subjectar la bomba de calor a l'exterior de l'edifici.	1,00	38.847,16	38.847,16
2.2	BT7743	m	Subministrament i instal·lació de cable 4x10 mm2 H07Z1-K (AS) (Colors negre, gris, marró, blau).	25,00	15,25	381,25
2.3	FR2354	ut	Subministrament i instal·lació de tub corrugat Espiroplastic apte per a exterior.	25,00	12,50	312,50
2.4	PR0028	ut	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, poder de tall 10 Ka, corba B. Totalment muntat, connexionat i provat. (2 unitats) Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial, de 4 mòduls, intensitat nominal 63A, sensibilitat 300 Ma, poder de tall 6 Ka, classe AC. Totalment muntat, connexionat i provat. (1 unitat)	1,00	850,00	850,00
2.5	PR0256	ut	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions permanents i transitòries, d'1 mòdul, tetrapolar (3P + N), tensió de tret retardat entre 265 i 300 V, llindar de desconnexió de tret retardat 3,5 s, tensió de tret directe major de 300 V, llindar de desconnexió de tret directe 0,5 s, amb muntatge separat de l'interruptor automàtic, podent desconnectar l'interruptor mitjançant un senyal enviat a la bobina de tret o mitjançant la derivació d'un corrent a terra, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes + protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 μs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant urpes. Totalment muntat, connexionat i provat	1,00	670,00	670,00
2.6	BTC3345	ut	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a una filera de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	2,00	210,00	420,00

[illegible]

Projecte: Projecte instal·lació solar fotovoltaica i clima amb aerotèrmia al LS L'Espunyola

Capítol	Import
Capítol 1 LOCAL SOCIAL DE L'ESPUNYOLA	89.497,10
Capítol 2 CLIMATITZACIÓ AMB BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA	43.920,16
Pressupost d'execució material	133.417,26
13% de despeses generals	17.344,24
6% de benefici industrial	8.005,04
Suma	158.766,54
21% IVA	33.340,97
Pressupost d'execució per contracta	192.107,51

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT NORANTA-DOS MIL CENT SET EUROS AMB CINQUANTA-U CÈNTIMS.

L'Espunyola, maig de 2024.
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial

Joaquim Macià Roset, col·legiat 14.241

ANNEX 1 PRINCIPALS CARACTERÍSTIQUES

Obra:	PROJECTE TÈCNIC INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM I CLIMA AMB AEROTÈRMIA AL LOCAL SOCIAL DE L'ESPUNYOLA
Municipi:	L'Espunyola
Comarca:	Berguedà
Tipus d'obra:	Sistema fotovoltaic per autoconsum i clima amb aerotèrmia
	- Potència pic = 95.120 Wp (128 + 36 panells de 580 Wp) - Potència nominal = 90 kW - Classificació de la instal·lació = instal·lació generadora d'autoconsum amb compensació d'excedents - Tensió de servei = 400/230 V - Proteccions magnetotèrmica, diferencial i contra sobretensions permanents i transitòries. - Energia anual generada = 114.645,03 kWh - Reducció d'emissions de CO₂ = 64.676,69 kgCO₂/any
	Pressupost d'Execució per Contracta (sense IVA): 158.766,54 €
	Pressupost d'Execució per Contracta (IVA inclòs): 192.107,51 €
Termini d'execució:	5 mesos

ANNEX 2
ESTUDI ALTERNATIVES
D'EMPLAÇAMENT I TIPUS DE
GENERADOR FOTOVOLTAIC

Tots els edificis municipals d'aquest emplaçament, compresos pel local social, edifici ajuntament i edifici vestidors disposen d'un únic comptador. Entre aquests edificis s'han escollit per una banda, el local social atès que és el que té una millor coberta per a la captació solar, amb orientació est-oest que permet captar l'energia solar durant tota la jornada diürna., i també la coberta de l'edifici vestidors, amb orientació sud-nord, per aprofitar la bona orientació de la vessant sud.

A l'edifici del local social és on hi ha el comptador i el quadre principal de distribució i protecció des d'on s'alimenten els 3 edificis municipals, així és més idoni per a la interconnexió amb la xarxa elèctrica.

En quan els diferents tipus de mòduls solars fotovoltaics existents a data d'avui, s'escull per aquesta instal·lació els mòduls de silici monocristal·lí, ja que permeten aconseguir una millor integració paisatgística i perquè les seves prestacions són les millors davant climes freds amb tendència a tempestes o boires. També s'escullen del tipus bifacial per a un millor aprofitament de la radiació solar i de 580 Wp ja que tenen una bona relació superfície/Wp.

ANNEX 3 CÀLCULS

Càlculs elèctrics

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm^2 .

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

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028262 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas Cortocircuito

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

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

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

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

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

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

Siendo:

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

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

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

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = ct \cdot U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

ZL, ZN, ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

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

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

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

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

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

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

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B

$$IMAG = 5 I_n$$

CURVA C

$$IMAG = 10 I_n$$

CURVA D

$$IMAG = 20 I_n$$

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Instalación Fotovoltaica Conectada a Red

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d / 1000$$

Siendo,

Eg: Energía mensual generada (kWh/mes).

Pp: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

Np: N° módulos fotovoltaicos instalados.

R: Rendimiento global anual de la instalación (%/100).

HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

Nd: N° días mes en estudio.

Instalación E. Renovables 1

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: L'Espunyola

Provincia: Barcelona

Altitud s.n.m.(m): 825

Longitud (°): 1.77 E

Latitud (°): 42.05

Temperatura mínima histórica (°C): -12

Zona Climática: II

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $13.7 \leq H < 15.1$

Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; $G=1000 \text{ W/m}^2$), Angulo de inclinación 32 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.523	3.462	4.343	4.947	5.325	5.674	6.184	5.612	5.081	4.223	3.015	2.389	4.398

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red

Tensión:

Continua - U(V): 400

Alterna UFF(V): 400

Caída tensión máxima (%):

Corriente continua: 1.5

Corriente alterna: 2

Cos φ : 0.8

Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75

Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:

Longitud (mm): 2278

Anchura (mm): 1134

Altura (mm): 35

Potencia máxima (W): 580

Tensión de vacío (V): 50.93

Corriente de c.c. (A): 14.36

Voltaje máxima potencia (V): 42.8

Corriente máxima potencia (A): 13.56

Eficiencia módulo (%): 22.44

Coef. Tª PMax (%/°C): -0.3

Coef. Tª Isc (%/°C): 0.05

Coef. Tª Voc (%/°C): -0.25

NOCT (°C): 45

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 95.12

Nº módulos: 164

Inversor: 90364 W

Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	580	164	0.75	2.523	31	5579.828
Febrero	580	164	0.75	3.462	28	6914.952
Marzo	580	164	0.75	4.343	31	9604.837
Abril	580	164	0.75	4.947	30	10586.896
Mayo	580	164	0.75	5.325	31	11777.329
Junio	580	164	0.75	5.674	30	12144.115
Julio	580	164	0.75	6.184	31	13676.897
Agosto	580	164	0.75	5.612	31	12412.021
Septiembre	580	164	0.75	5.081	30	10873.537
Octubre	580	164	0.75	4.223	31	9338.672
Noviembre	580	164	0.75	3.015	30	6452.189
Diciembre	580	164	0.75	2.389	31	5283.755
Total año:						114645.03

Separación entre filas de captadores.

No hay límite.

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:
Continua - U(V): 400
Alterna UFF(V): 400
Cos φ : 0,8

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	STRING 1	QUADRE CC	15	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
5	QUADRE AC	XARXA	10,01	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	123,31	160/141	R.T.Dif./30AC	3x50/25	159/1	50
5	11	12									
5	12	QUADRE AC	4,04	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	123,31			3x50/25	159/1	110
6	11	QUADRE CC	4	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	-122,04	250/168		2x50	175/1	110
6	STRING 2	QUADRE CC	16	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
7	STRING 3	QUADRE CC	18	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
8	STRING 4	QUADRE CC	21	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
9	STRING 5	QUADRE CC	24	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
10	STRING 6	QUADRE CC	27	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
11	STRING 7	QUADRE CC	31	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x4	38/1	16
12	STRING 8	QUADRE CC	37	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x2,5	28/1	32
13	STRING 9	QUADRE CC	43	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	13,56	20		2x2,5	28/1	32

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
STRING 1	Panel FV	7,11		1,016	13,56 A					
QUADRE CC	Cuadro Eléctrico	9,045		1,292						
QUADRE AC	Cuadro Eléctrico	-0,808		0,202		11,22186	9,7067	6,84188		8,85992
XARXA	Conexión Red	0	400	0	-123,305 A(-68,343 kW)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
11	Caja Reg.	9,44		1,349*						
12	Caja Reg.	-1,135		0,284		10,86894	8,71853	5,71994		8,29454
STRING 2	Panel FV	6,981		0,997	13,56 A					
STRING 3	Panel FV	6,723		0,96	13,56 A					
STRING 4	Panel FV	6,336		0,905	13,56 A					
STRING 5	Panel FV	5,949		0,85	13,56 A					
STRING 6	Panel FV	5,562		0,795	13,56 A					
STRING 7	Panel FV	5,046		0,721	13,56 A					
STRING 8	Panel FV	1,262		0,18	13,56 A					
STRING 9	Panel FV	0	700	0	13,56 A					

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	STRING 1	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
5	QUADRE AC	XARXA	12,00045	15	6,84188	160; C
5	11	12				
5	12	QUADRE AC	11,22186		5,71994	
6	11	QUADRE CC	0,12924	4,5	0,12924	250; C
6	STRING 2	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
7	STRING 3	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
8	STRING 4	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
9	STRING 5	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
10	STRING 6	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
11	STRING 7	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
12	STRING 8	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20
13	STRING 9	QUADRE CC	0,01436	50	0,01436	20

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

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

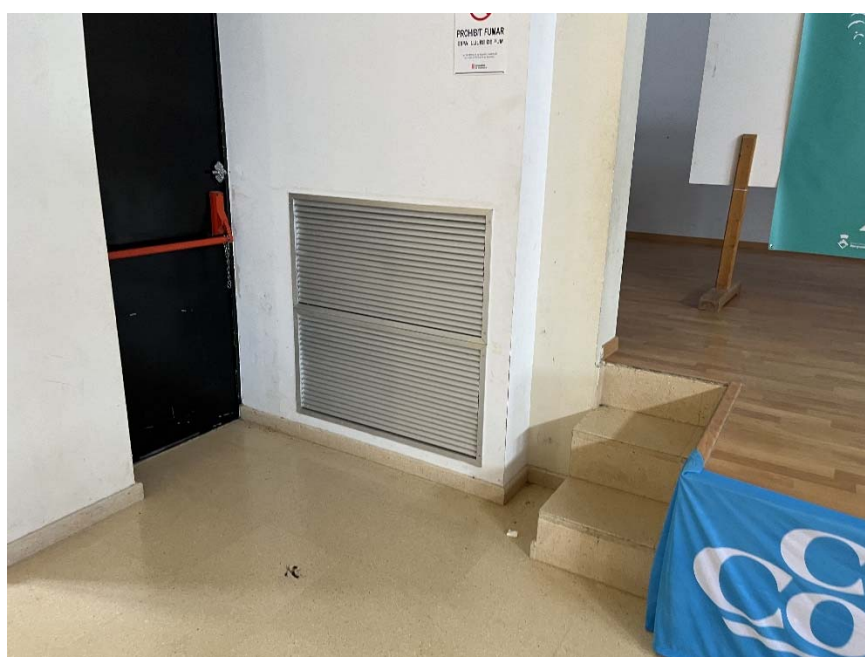
Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17,65 ohmios.

ANNEX 4
REPORTATGE
FOTOGRÀFIC

LOCAL SOCIAL:









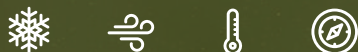


EDIFICI VESTIDORS:



ANNEX 5 FITXES TÈCNIQUES

BIFACIAL 580 - 600 Watt



KEY FEATURES

Our solar cells offer high conversion efficiency to ensure the highest quality.

Our high performing modules enable cost savings in mounting, cabling and labour of up to 15%.

The modules can withstand high wind-pressure, snow loads and extreme temperatures.

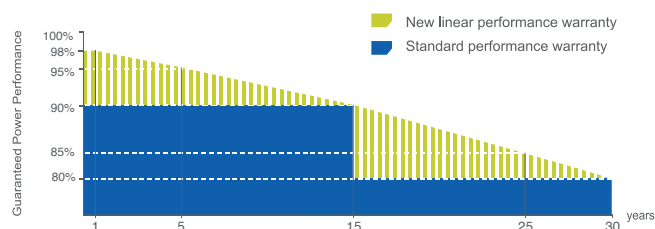
Passed IEC 5400 Pa mechanical loading test
PID Resistance Available.

QUALITY AND SAFETY

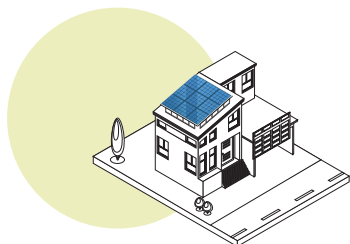
- Industry leading power output warranty
15 years/90%
30 years/80%
- 25-year warranty on materials & workmanship
- Fire Rating: Class 1



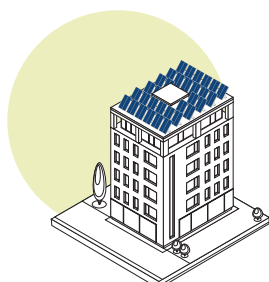
PREMIUM PERFORMANCE WARRANTY



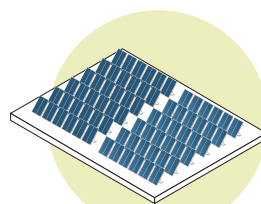
APPLICATIONS



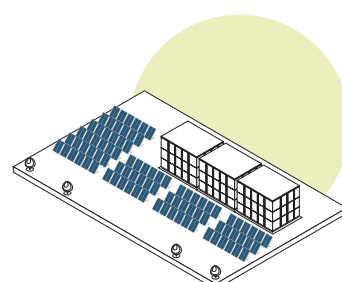
On-grid residential roof-tops



On-grid commercial - industrial roof-tops



Solar power plants

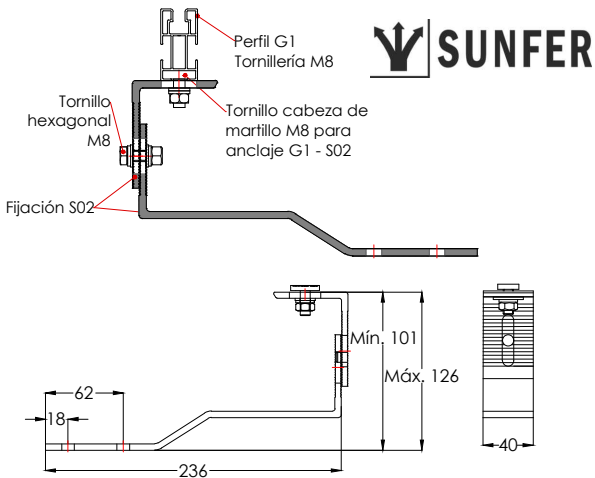


Off-grid systems

Ficha técnica

Soporte coplanar con salvatejas, cubierta teja.

02V



- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para teja mixta plana y árabe.
- Válido para espesores de módulos de 28 hasta 40 mm
- No recomendado para viguetas de hormigón pretensado.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.

Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)

Materiales: Perfilaría de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70

Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

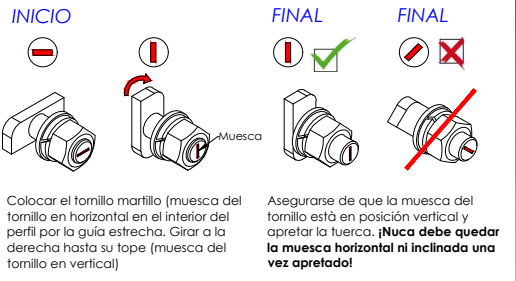
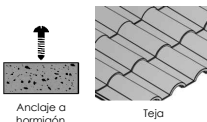
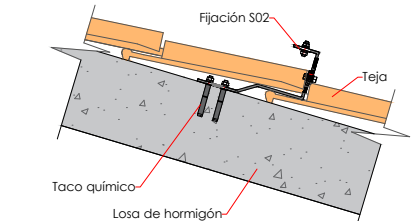
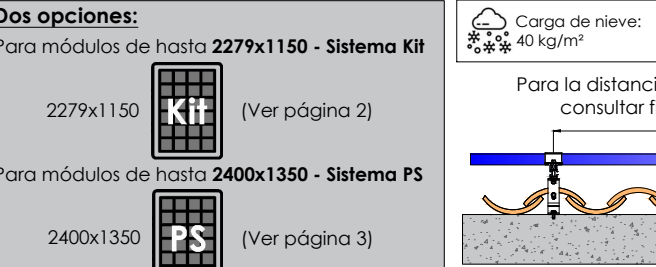
Dos opciones:

Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

2279x1150 **Kit** (Ver página 2)

Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS

2400x1350 **PS** (Ver página 3)

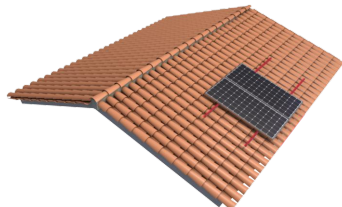


Viga hormigón: consultar ficha técnica taco utilizado

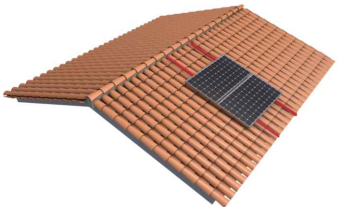


Perfil G1

Tipos de cubierta



Perfiles paralelos a la cumbrera



Perfiles perpendiculares a la cumbrera

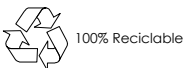
Par de apriete:	
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal	6 Nm

Nota: Distribuir los módulos para que su colocación sea simétrica a lo largo del soporte y dejando los sobrantes en los extremos. Los presores no se deben apretar con máquinas de impacto.

Herramientas necesarias:



Seguridad:



Marcado ES19/86524 CE

Ficha técnica - Sistema KIT

Para módulos de hasta 1150

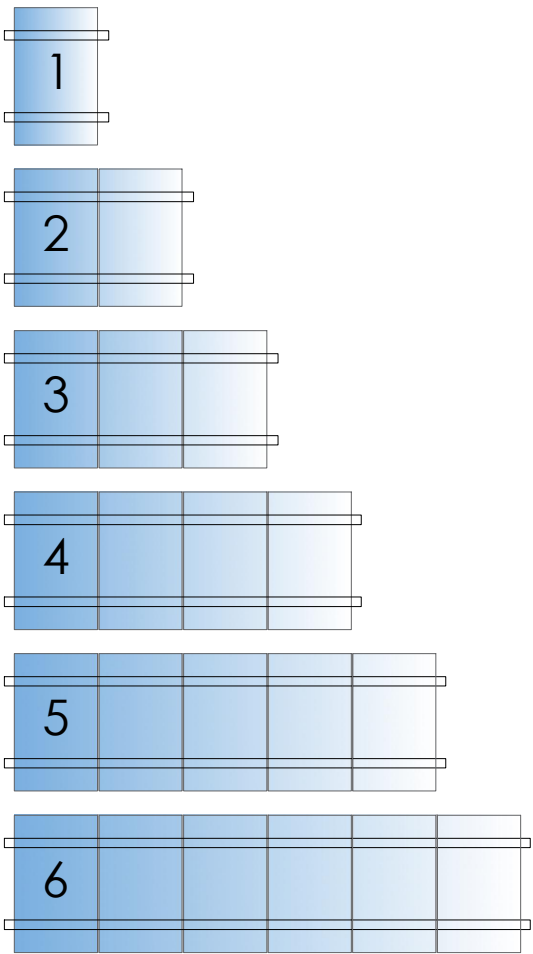


Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema KIT

2279x1150

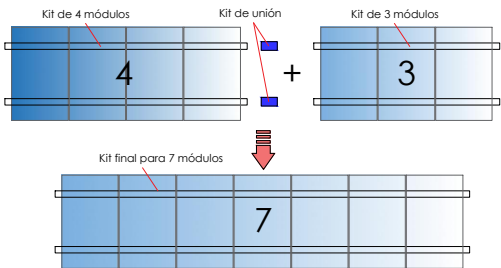


Kits disponibles:

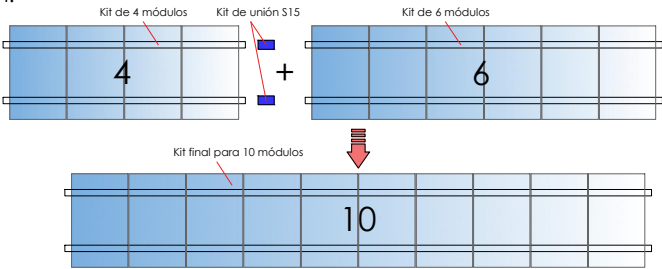


EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

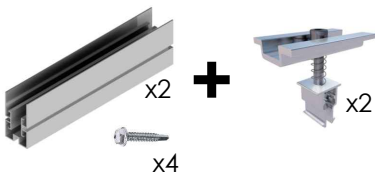
Para realizar una fila de 7 módulos se realizaría con 1 Kit de 4 + 1 Kit de 3 + 1 Kit de unión



Para realizar una fila de 10 módulos se realizaría con 1 kit de 4 + 1 Kit de 6 + 1 Kit de unión.



S15 Kit de unión



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila



Ficha técnica - Sistema PS

Para módulos de gran formato hasta 1350

Página 3

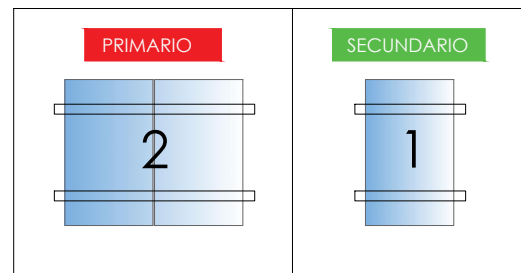


Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS

2400x1350



Kits disponibles:



Sistema modular para instalaciones con módulos de gran formato de hasta 2400x1350.

El sistema consta de 1 kit primario y X número de kit secundario

El Kit primario es un Kit para 2 módulos.

El Kit secundario es un producto complementario de 1 módulo para unirse al Kit primario al incorporar el Kit de unión.

SOPORTES COPLANARES COMPATIBLES CON EL SISTEMA PS

01V

01.1V

02V

02.1V

02.2V

02.3V

02.4V

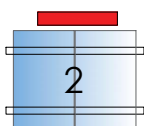
03V

04V

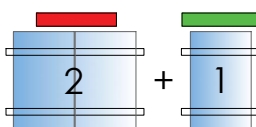


EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

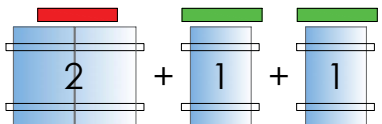
2 Mód.



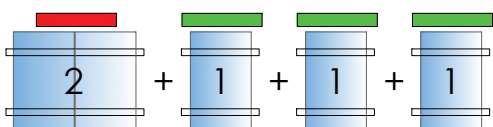
3 Mód.



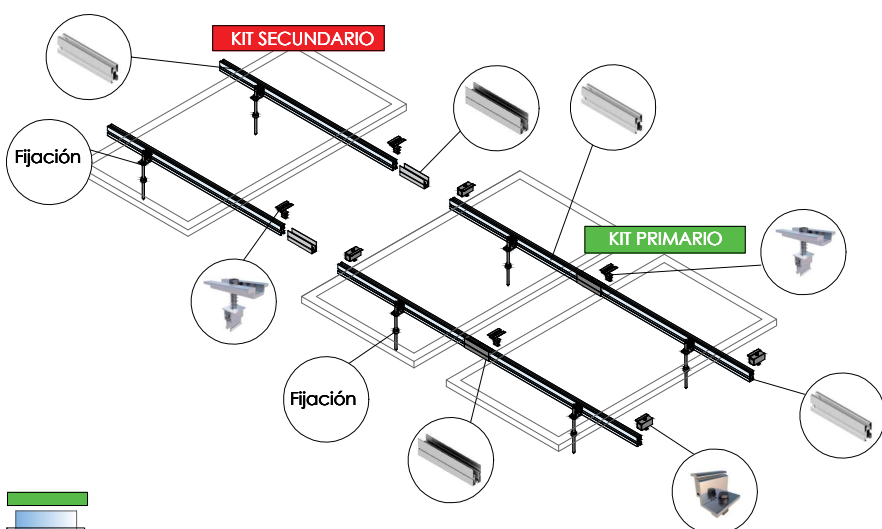
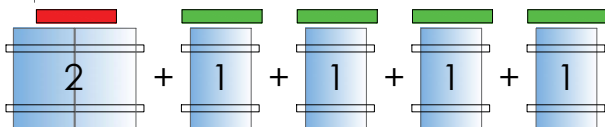
4 Mód.



5 Mód.



6 Mód.



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Marcado ES19/86524 CE

Velocidades de viento

Soporte coplanar con salvatejas, cubierta teja.

02V
Sistema kit

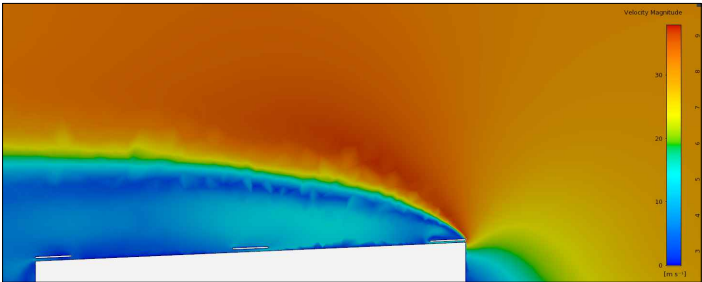


- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

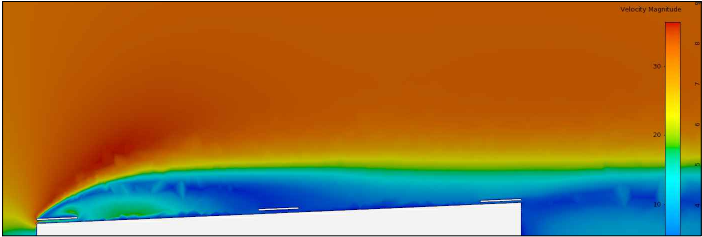
☁️ Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo 	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2279x1150	150	150	150	150	150	150	Velocidad del viento km/h

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.



Designed to perform.

Principales características

- 01 Resistencia y larga vida útil
- 02 Costes más bajos y servicio eficiente
- 03 Control inteligente y sistema abierto
- 04 Flexibilidad de diseño
- 05 Reparación y sostenibilidad

Máxima flexibilidad en el diseño del sistema con mínimos costes operativos: gracias al resistente inversor Fronius Tauro, las grandes instalaciones fotovoltaicas pueden resultar aún más rentables. Ya sea con radiación solar directa o en condiciones de calor extremo, su carcasa de doble capa y la ventilación activa ofrecen el máximo rendimiento incluso en las condiciones ambientales más adversas. Además, la instalación y el mantenimiento de este resistente inversor para proyectos se realizan de forma rápida y sencilla.

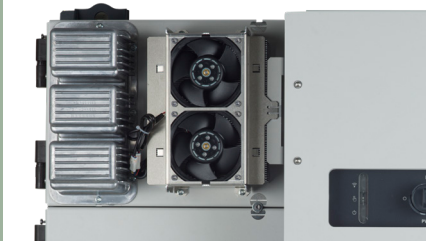
Fronius Tauro. Designed to perform.

La solución para grandes instalaciones fotovoltaicas

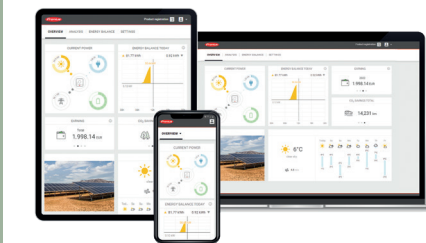
01



02



03



04



01 Resistencia y larga vida útil

Diseñado para soportar la radiación solar directa y el calor extremo: su carcasa de doble capa y la ventilación activa hacen del Fronius Tauro un inversor duradero y resistente que ofrece el máximo rendimiento.

02 Costes más bajos y servicio eficiente

Mínimos costes operativos: el Fronius Tauro es rápido de instalar y fácil de mantener. En caso de avería, basta con sustituir la etapa de potencia afectada en lugar de todo el inversor. Esto garantiza un funcionamiento seguro y permite realizar los trabajos de mantenimiento de forma rápida y rentable.

03 Control inteligente y sistema abierto

Al igual que el resto de productos Fronius, el Fronius Tauro se puede monitorizar, controlar y mantener cómodamente mediante un smartphone o un ordenador. Con Fronius Solar.web puedes supervisar tu instalación en todo momento. La arquitectura abierta del sistema permite integrar fácilmente componentes de terceros.

04 Flexibilidad de diseño

Centralizado, descentralizado, vertical u horizontal: la serie Fronius Tauro ofrece la máxima flexibilidad en el diseño e instalación de grandes instalaciones fotovoltaicas. La flexibilidad del Tauro y la rentabilidad del Tauro ECO se pueden combinar según las necesidades. La protección contra sobretensiones y la función AC Daisy Chaining integradas reducen la necesidad de componentes y cableado adicionales.

05 Reparación y sostenibilidad

El Fronius Tauro demuestra la importancia de la sostenibilidad en cada fase del ciclo del producto. Este inversor para proyectos está diseñado para tener una larga vida útil y se ha diseñado y producido en Austria con la menor cantidad posible de componentes intercambiables. Esto hace del Tauro un dispositivo particularmente resistente que, en caso de necesitar mantenimiento, basta con cambiar las piezas individuales in situ, consiguiendo un ahorro de tiempo y recursos.



El Fronius Tauro está disponible en dos versiones:

- **Fronius Tauro** | 50 kW | 3 seguidores MPP
- **Fronius Tauro ECO** | 50 y 100 kW | 1 seguidor MPP

Datos técnicos

Fronius Tauro. Designed to perform.

			Tauro			Tauro ECO				
			50-3-D			50-3-D		100-3-D		
Datos de entrada	Número de seguidores MPP		3			1		1		
	Máxima corriente de entrada (I _{dc} máx)	A	134			87,5		175		
	Máx. corriente de entrada por serie fotovoltaica opción 20 A (I _{dc} máx, string)	A	14,5			14,5		14,5		
	Máx. corriente de entrada por serie fotovoltaica opción 30 A (I _{dc} máx, string)	A	22			22		22		
	Máxima corriente de cortocircuito (I _{sc} máx, inversor)	A	240			178		365		
	Rango de tensión de entrada CC (U _{dc} mín - U _{dc} máx)	V	200 - 1000			580 - 1000		580 - 1000		
	Tensión de puesta en servicio (U _{dc} arranque)	V	200			650		650		
	Rango de tensión MPP (U _{mpp} mín - U _{mpp} máx)	V	400 - 870			580 - 930		580 - 930		
	Máxima potencia del generador FV (P _{dc} máx)	kWp	75			75		150		
			FV1	FV2	FV3	FV1	FV2	FV1	FV2	FV3
	Máx. corriente de entrada del conjunto de series FV por canal (I _{dc} máx. pv)	A	36	36	72	75	75	75	75	75
	Máx. corriente de cortocircuito del conjunto de series FV por canal (I _{sc} pv) ¹	A	72	72	125	125	125	125	125	125
Número de entradas CC opción 20 A		4	3	7	7	7	7	7	8	
Número de entradas CC opción 30 A		4	5	5	4	5	4	5	5	
Datos de salida	Potencia nominal CA (P _{ac,r})	W	50.000			50.000		100.000		
	Máxima corriente de salida	VA	50.000			50.000		100.000		
	Corriente de salida CA (I _{ac} máx)	A	76			76		152		
	Acoplamiento a la red (U _{ac,r})	V	3~ NPE 400/230; 3~ NPE 380/220							
	Frecuencia (rango de frecuencia f _{mín} - f _{máx})	Hz	50 / 60 (45 - 65)							
	Factor de potencia (cos φ _{ac,r})		0 - 1 ind. / cap.							
Datos generales	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	755 × 1109 × 346 mm (sin montaje en pared)							
	Peso	kg	92			74		103		
	Tipo de protección		IP 65			IP 65		IP 65		
	Clase de protección		1			1		1		
	Consumo nocturno	W	< 16			< 16		< 16		
	Refrigeración		Tecnología de Ventilación Activa y sistema de doble carcasa							
	Instalación		Interior y exterior ²							
	Rango de temperatura ambiente	°C	-40 a +65 °C ³							
	Certificados y cumplimiento de normas ⁴		AS/NZS 4777.2:2020 IEC62109-1/-2 VDE-AR-N 4105:2018 IEC62116 EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019 VDE-AR-N 4110:2018 CEI 0-16:2019 CEI 0-21:2019							
Tecnología de conexión	CA	Diámetro del cable	mm ²	35 - 240			35 - 240		70 - 240	
		Material conductor		Al y Cu						
		Terminales de conexión		Terminal de cable o pinzas en V						
		Opción con un único núcleo (cable unipolar)		Prensaestopa: 5 × M40 (10 - 28 mm)						
		Opción con varios núcleos (cable multipolar)		Prensaestopa: 1 × conexión multipolar Ø 16 - 61,4 mm + 1 × M32						
		Opción de conexión en serie de la CA (cable unipolar)		Prensaestopa: 10 × M32 (10 - 25 mm)						
	CC	Diámetro del cable	mm ²	4 - 6						
		Material conductor		Cu						
		Terminales de conexión		DC-Direktanschluss Stäubli Multi Contact MC4						
Rendi- miento	Máx. rendimiento	%	98,5			98,5		98,5		
	Rendimiento europeo (η _{EU})	%	98,3			98,2		98,2		
	Rendimiento de adaptación MPP	%	> 99,9			> 99,9		> 99,9		

¹ $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max.} \geq I_{sc\ (STC)} \times 1,25$, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

² Posibilidad de radiación solar directa

³ Seccionador CA integrado en el inversor: desde -30 hasta +65 °C

⁴ Certificados previstos. Para ver los certificados actuales, consulta www.fronius.com/tauro-cert

			Tauro	Tauro ECO	
			50-3-D	50-3-D	100-3-D
Equipamiento de seguridad	Seccionador CC		Integrado		
	Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento al punto de trabajo, limitación de potencia		
	Protección contra polaridad inversa		Integrado		
	RCMU		Integrado		
	Medición de aislamiento CC		Integrado		
	Interruptor de circuito por fallo de arco (Fronius Arc Guard)		-	Opcional (Solo para opción 20 A)	
	Protección contra sobretensiones CC/CA		Tipo 1 + 2 integrados ⁵ , tipo 2 opcional		
	Fusible de serie fotovoltaica		Integrado, 20 A o 30 A		
Interfaces	WLAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)		
	Ethernet LAN RJ45 ⁷		10/100 Mbit; máx. 100 m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)		
	USB (tipo A)		1 A @ 5 V máx. ⁶		
	Desconexión por cable (WSD)		Parada de emergencia		
	2 x RS485		Modbus RTU SunSpec		
	6 entradas digitales 6 salidas digitales		Interfaz programable para el receptor de control de ondas, gestión de energía, control de carga		
	Datalogger y Servidor web ⁷		Integrado		

⁵ Tipo 1 + 2: I_{imp} 5 kA

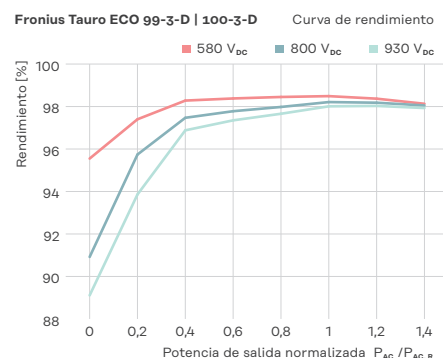
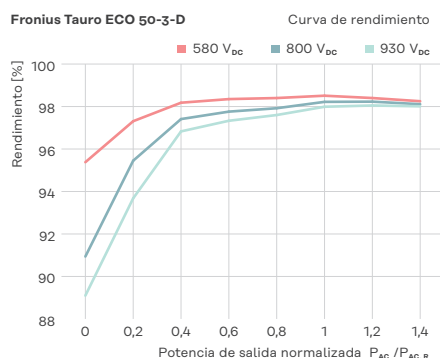
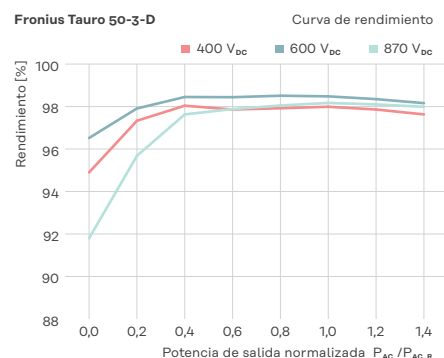
⁶ Solo para suministro eléctrico

⁷ Para la comunicación con varios inversores se utiliza una conexión Ethernet. Cada inversor se comunica de forma individual con la red/internet a través de su Datalogger integrado

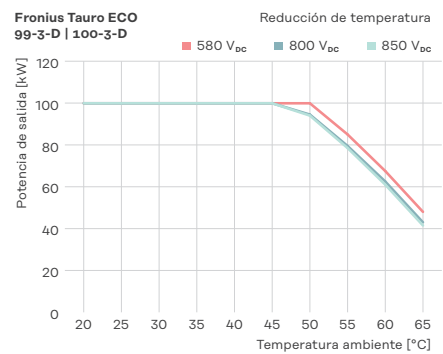
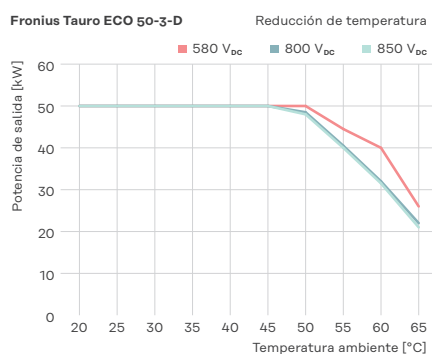
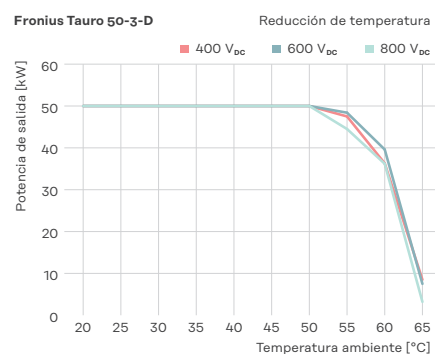
Eficiencia demostrable

Su eficiencia habla por sí sola: el Fronius Tauro impresiona por ofrecer el máximo rendimiento de forma constante a temperaturas de hasta 50 °C.

Rendimiento



Reducción de potencia



Más información sobre el producto: www.fronius.com/tauro

Fronius México S.A. de C.V.
Carretera Monterrey-Saltito 3279
Landus Business Park
Santa Catarina, NL 66367
México
pv-sales-mexico@fronius.com

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial La Carpetania
Calle Miguel Faraday 2
28906 Getafe, Madrid
España
pv-sales-spain@fronius.com

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ES V02 Ene 2023

El texto y las ilustraciones corresponden al estado de la técnica en el momento de la impresión. Sujeto a cambios sin previo aviso. A pesar de la cuidadosa edición, toda la información se proporciona sin garantía. Fronius no asume ninguna responsabilidad a este respecto. Copyright © 2022 Fronius™. Todos los derechos reservados.

FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



Tecnología
SnapINverter



Comunicación
de datos integrada



Seguimiento
inteligente GMPP



Smart Grid
Ready



Diseño
SuperFlex



Inyección cero



Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones.

La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

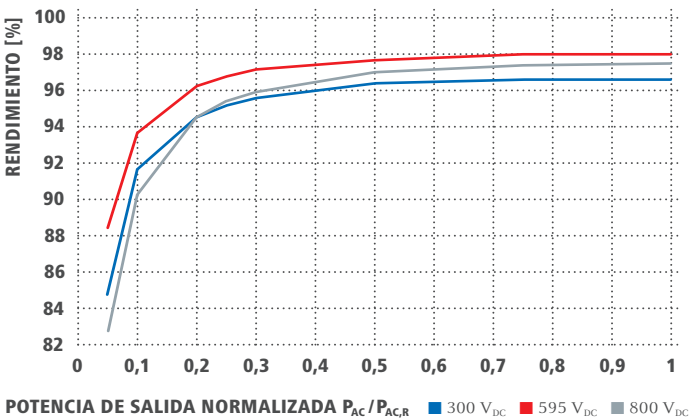
DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP		1			2	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max.1}$ / $I_{dc\ max.2}^{1)}$		16 A			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito de MPP1 / MPP2 ¹⁾ ($I_{sc\ pv}^{**}$)		31 A			31 A / 31 A	
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.}$ - $U_{dc\ max.}$)			150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V			
Rango de tensión MPP			150 - 800 V			
Número de entradas CC		3			2+2	
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)			3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)			50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal			< 3 %			
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,8 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección			IP 65			
Clase de protección			1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾			2 / 3			
Consumo nocturno			< 1 W			
Concepto de inversor			Sin transformador			
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada			
Instalación			Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente			-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible			0 - 100 %			
Máxima altitud			2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC		3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2,3)}	
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2,3)}	
Certificados y cumplimiento de normas			ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097			
País de fabricación			Austria			

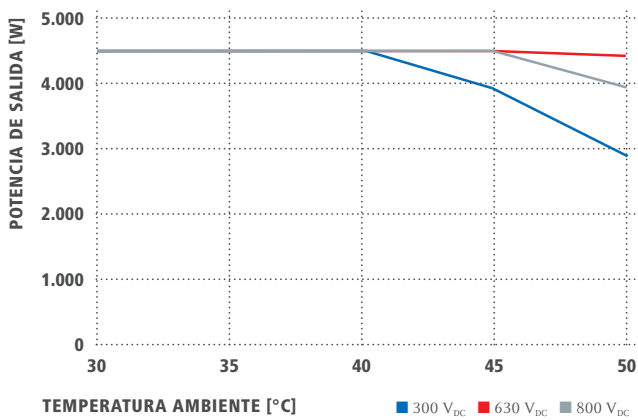
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. ^{**} $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc\ (STC)}$ x 1,25, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (ηEU)	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger and Webserver	Incluido					
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Número de seguidores MPP	2			
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito de MPP ₁ / MPP ₂ ($I_{sc\ pv}$)*	31 A / 31 A			
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)	150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Rango de tensión MPP	150 - 800 V			
Número de entradas CC	2+2			
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0 kW _{pico}	12,0 kW _{pico}	14,0 kW _{pico}	16,4 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,8 - 1 ind. / cap.			

DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			
País de fabricación	Austria			

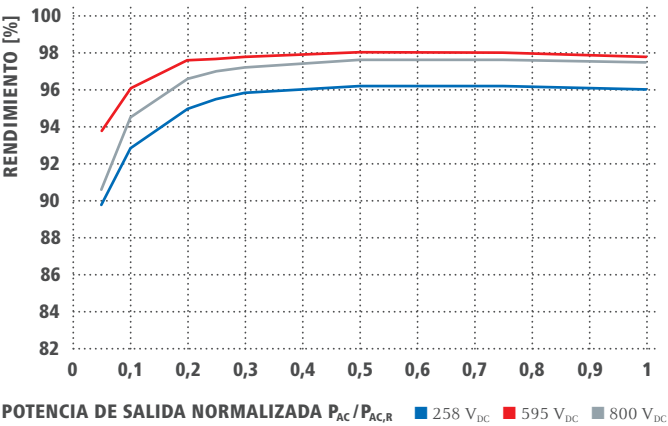
¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

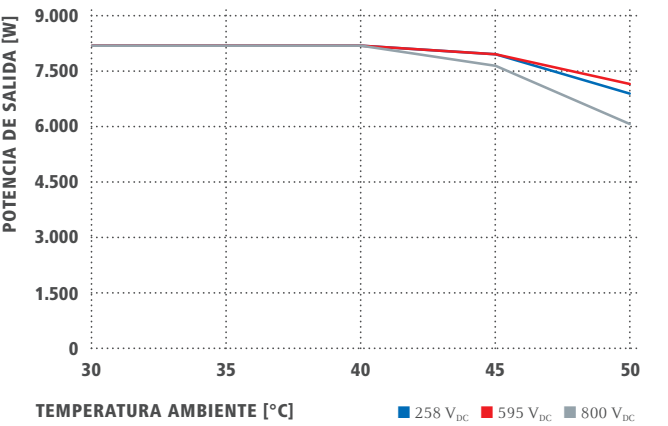
* $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc\ (STC)} \times 1,25$, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (ηEU)	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webserver	Incluido			
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

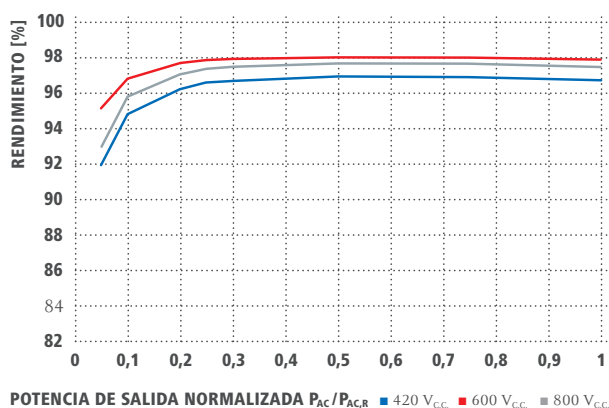
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1}$ / $I_{dc\ máx. 2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾		33 A / 27 A		
Máx. corriente de entrada total ($I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$)	43,5 A		51 A		
Máxima corriente de cortocircuito de MPP ₁ / MPP ₂ ($I_{sc\ pv}$)*	56 A / 34 A		68 A / 56 A		
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.} - U_{dc\ máx.}$)	200 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Rango de tensión MPP	200 - 800 V				
Número de entradas CC	3+3				
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{pico}	18,8 kW _{pico}	22,5 kW _{pico}	26,3 kW _{pico}	30,0 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,n}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,n}$)	0 - 1 ind. / cap.				

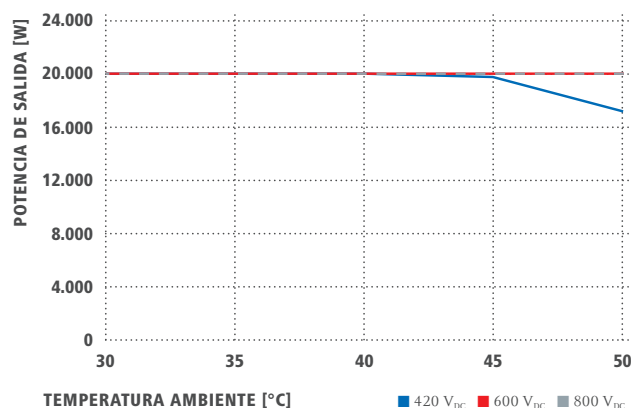
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				
País de fabricación	Austria				

¹⁾ 14 A para tensiones < 420 V
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2.
^{*} $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc\ (STC)} \times 1,25$, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %		98,1 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Si		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Si		
Protección contra polaridad inversa			Si		

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) ¹⁾			Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾			Fronius Solar Net		
Salida de aviso ¹⁾			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger and Webserver			Incluido		
Input externo ¹⁾			Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión		
RS485			Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

¹⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

FRONIUS SMART METER TS

Contador bidireccional para la gestión inteligente de energía



Fronius Smart Meter TS es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia, cuando hay límites configurados, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

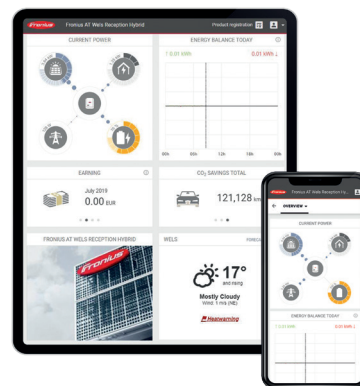
Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía. En combinación con las soluciones de almacenamiento Fronius, este dispositivo garantiza una coordinación perfecta de diferentes flujos de energía, optimizando así la energía total. El Smart Meter TS es perfecto para su uso junto con los inversores GEN24 Plus y Tauro, así como con otros inversores que contengan un Fronius Datamanager 2.0.

FRONIUS SMART METER TS

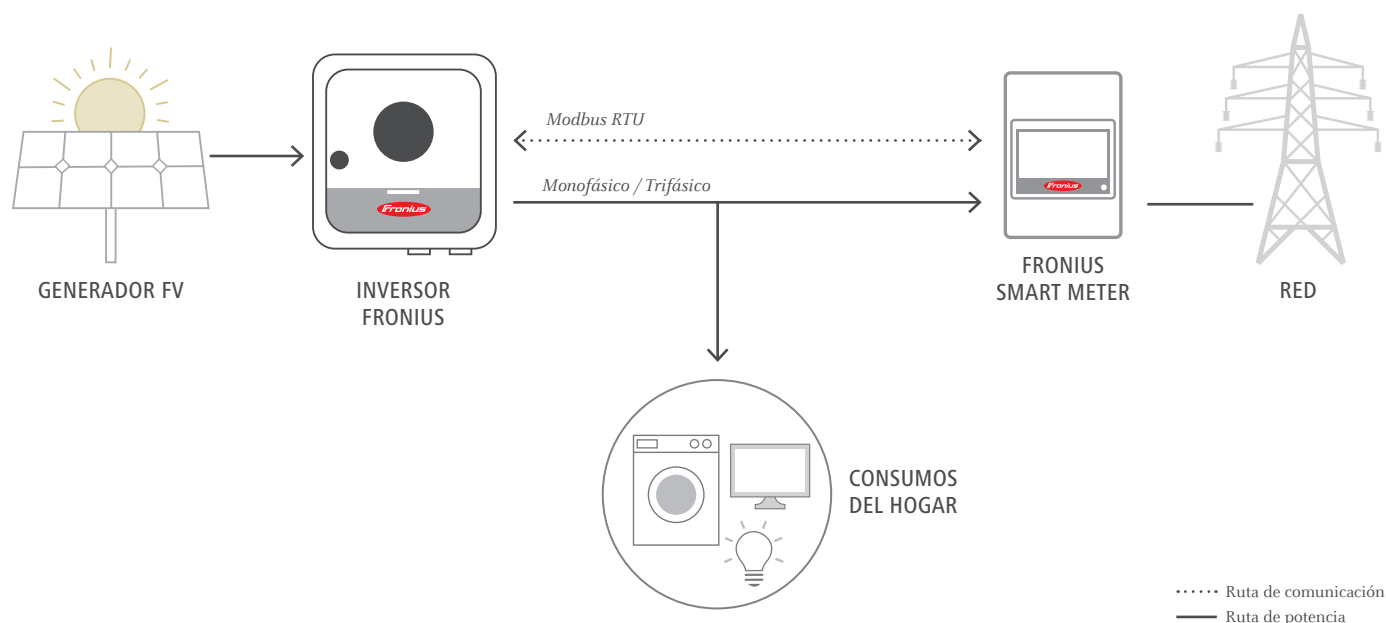
DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER TS 100A -1	FRONIUS SMART METER TS 65A -3	FRONIUS SMART METER TS 5KA -3
Tensión nominal	230 V	208 - 400 V	220 - 480 V
Tolerancia	-30% - +20%	-20% - +20%	-20% - +15%
Frecuencia nominal		50 a 60 Hz	
Rango de frecuencia de red		45 a 65 Hz	
Máxima corriente	1 x 100 A	3 x 65 A	3 x 5000 A
Sección de cable de alimentación	1 - 25 mm ²	1 - 16 mm ²	1 - 4 mm ²
Sección de cable neutro	1 - 25 mm ²	0,05 - 1,5 mm ²	1 - 4 mm ²
Sección de cable de comunicación		0,05 - 1,5 mm ²	
Consumo de energía		≤1W	
Intensidad de inicio	40 mA	20 mA	10 mA
Clase de protección		1	
Precisión de energía activa		Clase 1 (EN62053-21) / Clase B (EN50470-3)	
Precisión de energía reactiva		Clase 2 (EN 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración	3000A/10ms	1950A/10ms	25A/500ms
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa	2 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación		-25 a +65°C	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	91,5 x 35,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display		3 x 8 dígito / Pantalla táctil	

VENTAJAS

- / Limitación de potencia rápida y precisa
- / Junto con Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía
- / Gestión de energía con solución de almacenamiento Fronius
- / Identificación de oportunidades para optimizar el sistema FV
- / Monitorización y análisis de cargas



ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). También puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión "desarrollo sostenible" significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v08 Aug 2017 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono + 43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-952560
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ANNEX 6 PLA D'INSTAL·LACIÓ

PARTS DE L'OBRA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
Muntatge d'estructures d'alumini a cobertes					
Muntatge de mòduls solars fotovoltaics					
Muntatge d'armaris, quadres, proteccions, inversors					
Legalitzacions i tramitacions					
Aerotèrmia per clima					
Seguretat i salut					

ANNEX 7
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I
SALUT

INTRODUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa instal·ladora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

Aquest estudi té com a principals objectius:

1. Preveure i evitar els possibles riscos.
2. Garantir la salut i integritat física dels treballadors.
3. Evitar accions i situacions perilloses per no preveure, insuficiència o falta de mitjans.
4. Acotar i aclarir atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat, a les persones que intervenen al procés constructiu.
5. Definir la classe de mesures de protecció i prevenció.
6. Definir la classe de mesures de protecció a fer servir en funció de cada risc.
7. Detectar a temps els riscos que es derivin de la problemàtica de l'obra.
8. Aplicar tècniques d'execució que redueixin el màxim possible aquests riscos.

MEMÒRIA

1. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

1.1. TÍTOL DE L'OBRA

Projecte tècnic – instal·lació solar fotovoltaica i clima amb aerotèrmia al local social de L'Espunyola.

1.2. SITUACIÓ DE LES OBRES

A l'edifici destinat a local social, situat proper a l'edifici ajuntament de L'Espunyola.

1.3. PROMOTOR

El promotor és l'Ajuntament L'Espunyola, que és qui encarrega la redacció del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

1.4. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per Joaquim Macià Roset, Graduat en Enginyeria àmbit Industrial, col·legiat núm. 14.241.

1.5. PERSONAL PREVIST

Es preveu un màxim de treballadors, en el moment de màxima coincidència en el procés constructiu de 4 operaris entre personal qualificat i el no qualificat, amb una mitjana de 2 treballadors.

1.6. TERMINI D'EXECUCIÓ

El temps d'execució de l'obra serà de 5 mesos.

2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Les obres compreses en aquesta construcció són les següents:

Instal·lació solar fotovoltaica a la coberta de l'edifici local social de L'Espunyola.
Instal·lació d'aerotèrmia per a disposar de calor i fred al sistema de climatització existent a l'edifici, amb interconnexió a la sala de calderes (la caldera de gasoil existent, es deixarà només per a funcionament en cas d'emergència).

3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

3.1. VERIFICACIONS I TREBALLS PREVIS

CONDUCCIONS

Abans d'iniciar els treballs hem de conèixer l'existència o no de serveis afectats que puguin afectar l'àmbit de les obres.

3.2. MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS EN EL TRANCURS DE L'OBRA

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL

Riscos més freqüents

- Cremades per deflagració elèctrica.
- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.

Proteccions col·lectives

- Qualsevol part de la instal·lació es considerarà sota tensió mentre l'empresa subministradora no comprovi l'escomesa, que preferentment serà soterrada i disposarà d'un armari de protecció i mesura directa, realitzat amb material aïllant, amb entrada i sortida de cables per la part inferior. La porta disposarà de pany de cop, amb clau de triangle i amb possibilitat de passar-hi un enclavament. La profunditat mínima de l'armari serà de 0,25 m.
- El quadre general de comandament i protecció estarà col·locat a continuació del quadre d'escomesa, i estarà dotat de seccionador general de comandament i tall automàtic omnipolar i protecció, mitjançant interruptors magnetotèrmics i diferencials de 30 mA.
- El quadre estarà col·locat de manera que impedeixi el contacte dels elements sota tensió.
- D'aquest quadre sortiran els circuits secundaris per a l'alimentació de les màquines i les eines d'obra, que estaran dotats d'interruptor omnipolar i interruptor general magnetotèrmic. Les sortides estaran protegides amb interruptors magnetotèrmics diferencials de 30 mA. Les bases seran blindades tipus CETAC i els cables mànega disposaran també de funda protectora aïllant i resistent a l'abrasió.
- El circuit d'il·luminació portàtil d'obra disposarà d'un transformador a 24 V.

- Del quadre general sortirà un circuit d'alimentació per als quadres secundaris, protegits amb interruptors magnetotèrmics d'alta sensibilitat, circuit de presa a terra i circuit de tensió de seguretat a 24 V, on es connectaran les eines elèctriques per a treballs en zones humides i la il·luminació portàtil (24V), respectivament en els diferents talls. Aquests quadres seran instal·lació mòbil, segons les necessitats de l'obra, i compliran les condicions exigides per a instal·lacions a l'intempèrie. Es col·locaran de manera estratègica, a fi de disminuir en la mesura del possible el nombre de línies i la seva longitud.
- Tots els conductes utilitzats a la instal·lació estaran aïllats per a una tensió de 1000 V.

Proteccions col·lectives

- Senyalització de les zones perilloses, amb senyals normalitzades de “perill electricitat”.
- Extintors, al costat del quadre elèctric i a llocs on sigui possible que hi hagi un incendi.
- Manteniment periòdic de l'estat dels allargaments de fil elèctric, presses de terra, endolls, quadres distribuïdors...

Equips de protecció individual:

- Casc de seguretat dielèctric, homologat per la UE.
- Guants dielèctrics, homologats per la UE.
- Guants de tailet (tipus alta sensibilitat), amb maniguets llargs incorporats, per a retirar fusibles i realitzar treballs de precisió al voltant d'elements de baixa tensió.
- Comprovador de tensió.
- Eines manuals dielèctriques, homologades per la UE.
- Pantalla facial de policarbonat sense arnès metàl·lic.
- Ulleres de protecció arc elèctric, visor 3 DIN.
- Botes aïllants.
- Jaqueta ignífuga en maniobres elèctriques.
- Tarimes, catifes, penjadors, cortines aïllants.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

ENLLUMENAT I SENYALITZACIÓ

L'obra es dotarà de la il·luminació necessària per tal que en el lloc de treball no quedin punts foscos i zones de baixa il·luminació que puguin comportar un augment potencial dels riscos existents.

La senyalització s'adoptarà en el disposat en el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, publicat en el BOE el 25 del 10 de 1997).

3.3. UNITATS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS

La relació d'unitats constructives que componen les obres, l'anàlisi de riscos i les mesures preventives que cal adoptar en diferents fases d'obra són les que es relacionen a continuació:

A continuació es detallen els riscos específics, mesures preventives i proteccions col·lectives de la maquinària a utilitzar a l'obra:

INSTAL·LADOR

Riscos més freqüents:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de material.
- Lesions oculars.
- Afeccions a la pell.
- Cops i talls produïts per eines de mà.
- Generació de pols.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- Per damunt d'alçàries de treball superiors als 2 m, la bastida ha d'estar proveïda de barana de 0,90 m d'alçada mínima, amb protecció intermèdia i entornapeu, que sigui capaç de suportar una empenta tangencial de 150 Kg/ml.
- L'accés a les bastides de més de 1,50 m d'alçada es farà mitjançant escales de mà proveïdes de recolzador antilliscant al sòl i la seva longitud haurà de sobrepassar al menys 0,70 m la superfície superior de la plataforma de treball.
- Els treballs en paraments de més de 4 m d'alçada a nivell del sòl s'acotarà l'àrea de treball i es col·locarà el senyal SNS-307 "Risc de caiguda d'objectes", quedant terminantment prohibit el pas per sota de la bastida.
- Sempre que sigui indispensable muntar una bastida prop d' un forat de forjat o façana serà obligatori per als operaris fer servir el cinturó de seguretat, o dotar la bastida de baranes sòlides.
- En aquests casos, les característiques de seguretat han de ser les següents:
 1. Disposar de les bastides necessàries perquè l'operari no hagi de treballar per damunt de les espatlles.
 2. Fins a 3 m d'alçada es podran fer servir les bastides de cavallets fixos sense traves.
 3. Per sobre dels 3 m i fins a 6 m (màxima alçada permesa per aquest tipus de bastides) es faran servir cavallets armats de bastidors mòbils travats.
 4. Totes les plataformes que formen la bastida han d'estar subjectades als cavallets per sogalls i no poden volar més de 0,20 m.
 5. L'amplada mínima de la plataforma de treball serà de 0,60 m.

6. Es prohibeix adossar les bastides a envans o pilastres acabats de fer, ni a qualsevol altre mitjà de suport fortuït que no sigui el cavallet sòlidament construït.

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats per la UE.
- És aconsellable l'ús de guants de goma o crema protectora per les mans quan es manipuli morter.
- El tragi manual de material ceràmic es realitzarà amb guants antitallada de làtex rugós.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ

Riscos de danys a tercers:

Els riscos que durant les diferents fases d'execució de l'obra poden afectar les persones o objectes són els següents:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Atropellaments.
- Col·lisions amb obstacles a la vorera

Mesures de protecció a tercers:

Es consideraran les mesures de protecció següents per tal de cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanques, a base d'elements prefabricats, de 2 m d'alçada, separant el perímetre de l'obra de les zones de trànsit exterior.
- Per a la protecció de persones i vehicles que transitin pels carrers limítrofs, s'instal·larà un passadís cobert d'estructura tubular amb senyals, que hauran de ser òptiques i lluminoses per a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al trànsit rodat. Opcionalment, es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.
- Si fos necessari ocupar la vorera durant l'aplec de materials a l'obra, durant la maniobra de descàrrega es canalitzarà el trànsit de vianants per l'interior del passadís de vianants i el de vehicles per fora de les zones d'afectació de la maniobra, amb protecció a base de reixes metàl·liques de separació d'àrees. Es col·locaran llums de gàlib nocturns i senyals de trànsit que avisin els vehicles de la situació de perill.

MITJANS AUXILIARS

ESCALES DE MÀ

Riscos més freqüents:

- Caigudes al mateix nivell.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al buit.
- Lliscament per incorrecte recolzament (falta de topalls, etc.).
- Bolcada lateral per recolzament irregular.
- Ruptura per defectes ocults.
- Els derivats dels usos inadequats o dels muntatges perillosos (connexió d'escalas, formació de plataformes de treball, escalas "curtes" per l'alçada a salvar, etc.).

Equips de protecció individual: A més a més de les roba de protecció obligatòria per a desenvolupar la tasca específica sobre les escalas de mà, s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o P.V.C.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.

Normes bàsiques de seguretat: Tot tipus d'escalas de mà:

- Es prohibeix la utilització d'escalas de mà per a salvar alçades superiors a 5 m.
- Les escalas de mà estaran dotades en el seu extrem inferior de topalls antilliscants de seguretat.
- Les escalas de mà estaran fermament ancorades en el seu extrem superior a la planta o estructura al que donen accés.
- Les escalas de mà ultrapassaran en 0,90 m. l'alçada a salvar. Aquesta cota s'amidarà en vertical des del plànol de desembarcament, a l'extrem superior de la bancada.
- Les escalas de mà s'instal·laran de tal forma que el seu suport inferior, estigui situat a una distància equivalent a 1/4 de l'alçada que ha de salvar, amidat des de la projecció vertical del suport superior.
- L'ascens i descens mitjançant les escalas de mà, quan superin alçades superiors als 5 m, es realitzarà dotat el treballador de cinturó de seguretat, ancorat a un "cable de seguretat" paral·lel pel que circularà lliurement un "mecanisme paracaigudes".
- Es prohibeix transportar pesos a mà (o a l'espatlla), iguals o superiors a 25 Kg circulant sobre les escalas de mà.
- Es prohibeix recolzar la base de les escalas de mà sobre llocs o objectes poc fermes que puguin minvar l'estabilitat d'aquest mitjà auxiliar.
- L'accés d'operaris, mitjançant les escalas de mà, es realitzarà d'un a un. Es prohibeix la utilització al unison de l'escala a dos o més operaris.
- L'ascens i descens per les escalas de mà s'efectuarà frontalment; és a dir, mirant directament cap als esglaons que s'estan utilitzant.

CABLES, CADENES, BRAGUES I ELEMENTS D'HISSAT

Riscos més freqüents

- Caiguda de material causada per la ruptura dels elements d'hissat
- Caiguda del material causada per una eslinga incorrecta de la càrrega

Equips de protecció individual

- Casc de polietilè
- Guant de cuir
- Calçat de seguretat amb sola i puntera antideformant
- Roba de treball
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Normes preventives

- Només s'empraran elements de resistència adient.
- No s'empraran els elements de manutenció fent-los formar angles aguts o sobre arestes vives.
- Protegir les arestes amb draps, sacs o, millor encara, amb escaires de protecció.
- Equipar amb guardacaps els anells terminals dels cables.
- No emprar cables ni cadenes lligats.
- En la càrrega que cal elevar, s'escolliran els punts de fixació que no permetin el lliscament de les bragues, tenint cura que aquests punts es trobin disposats d'una forma adient en relació amb el centre de gravetat de la càrrega.
- La càrrega romandrà n'equilibri estable, emprant si cal un pòrtic per equilibrar les forces de les bragues.
- S'observaran detalladament les mesures següents:
 - Quan calgui moure una braga, s'afluixarà tant com sigui necessari per a desplaçar-la.
 - Mai no es desplaçarà una braga des de sota de la càrrega.
 - Mai no s'elevaran les càrregues bruscament.

MAQUINÀRIA

CAMIÓ GRUA

Riscos més freqüents

- Caigudes al pujar i baixar de la cabina.
- Atropellament de persones.
- Cops causats per la càrrega.
- Els derivats de les operacions de manteniment.
- Bolc del camió.
- Xoc amb altres vehicles.
- Caiguda d'elements hissats.

Mesures preventives

- Els camions estaran en perfecte estat de manteniment.
- L'accés i circulació interna s'efectuaran pels llocs indicats, amb especial esment al compliment de les normes de circulació i a la senyalització disposada.
- En presència de línies elèctriques aèries es mantindran les distàncies de seguretat.
- Se situarà sempre a terrenys segurs i estables.
- Abans d'iniciar les maniobres de descàrrega del material, a més d'haver instal·lat el fre de mà, es col·locaran falques d'immobilització de les rodes.
- L'ascens i descens de les caixes dels camions s'efectuaran mitjançant escala metàl·lica.
- Els gats estabilitzadors es recolzaran sobre terreny ferm o sobre taulons de 9 cm de gruix, per tal d'emprar-los com a elements de repartiment.
- És prohibit de sobrepassar la càrrega admesa pel fabricant de la grua, en funció de la longitud en servei del braç.
- És prohibit de romandre o de realitzar treballs dins del radi d'acció de la grua.
- El ganxo portarà pestell de seguretat.
- Revisió, almenys trimestral, de la grua i dels seus elements auxiliars.

CAMIÓ DE TRANSPORT

Riscos més freqüents

- Caigudes al pujar i baixar de la cabina.
- Atropellament de persones.
- Bolc del camió.
- Xoc amb altres vehicles.

Mesures preventives

- Els camions estaran en perfecte estat de manteniment.
- L'accés i circulació interna s'efectuaran pels llocs indicats, amb especial esment al compliment de les normes de circulació i a la senyalització disposada.
- En presència de línies elèctriques aèries es mantindran les distàncies de seguretat.
- Se situarà sempre a terrenys segurs i estables.
- Abans d'iniciar les maniobres de descàrrega del material, a més d'haver instal·lat el fre de mà, es col·locaran falques d'immobilització de les rodes.
- L'ascens i descens de les caixes dels camions s'efectuaran mitjançant escala metàl·lica.

SERRA CIRCULAR

Riscos més freqüents

- Talls i amputacions en extremitats superiors.
- Descàrregues elèctriques i electrocució.
- Ruptura del disc.
- Projecció de partícules.
- Incendis.
- Atrapaments amb parts mòbils.

Mesures preventives

- Normes d'ús pel personal que ho utilitzi.
- El disc estarà dotat de carcassa protectora i resguards que impedeixen els afagaments pels òrgans mòbils.
- Es controlarà l'estat de les dents del disc, així com l'estructura d'aquest.
- La zona de treball estarà neta de serradures i virutes per evitar incendis.
- S'evitarà la presència de claus al tallar.
- Prohibició de fer certes feines perilloses (cunyes per exemple).
- Senyalització sobre certs perills.
- Control de l'estat o de les condicions d'alguns materials que es vagin a tallar.
- Connexió a terra de la màquina.

Peces (de vestir) de protecció personal

- Casc homologat de seguretat.
- Guants de cuir (pel maneig de materials).
- Ulleres de protecció contra la projecció de partícules de fusta.
- Calçat amb plantilla anticlau.
- Impulsadors (per certes feines).

Proteccions col·lectives

- Protectors.
- Zona fitada per la màquina, instal·lada en lloc lliure de circulació.
- Extintor manual de pols químic antibrasa junt al lloc de feina.
- Cartells indicatius sobre l'ús d'impulsadors.
- Controls indicatius sobre l'ús de les ulleres antipartícules.
- Controls indicatius sobre el perill que és la màquina en general.

PASTADORA

Riscos més freqüents

- Descàrregues elèctriques i electrocució.
- Enganxaments per òrgans mòbils.
- Bolcades i atropellaments al canviar-la de lloc per desplaçament.
- Projecció de partícules durant el seu manteniment.
- Ambient polsegós.

Mesures preventives

- Normes d'ús correcte per qui la faci funcionar o la mantingui.
- La màquina estarà situada en superfície plana i consistent. Procurar ubicar la màquina en un lloc que no doni lloc a un altre canvi i a més que no pugui ocasionar bolcades o desprendiments involuntaris.
- Les parts mòbils i de transmissió estaran protegides amb carcasses.
- Connexió a terra.
- Sota cap concepte s'introduirà el braç en el tambor quan funcioni la màquina.
- Mantenir la zona el més expedita i seca possible.
- Normes pels operaris que la facin funcionar i que puguin afectar a la col·lectivitat.

Peces (de vestir) de protecció personal

- Vestit d'aigua.
- Casc homologat de seguretat.
- Granota de feina.
- Guants de goma.
- Botes de goma i mascareta antipols.
- Ulleres antipartícules.

Proteccions col·lectives

- Zona de feina clarament delimitada.
- Correcta conservació de l'alimentació elèctrica.
- Les pròpies de la màquina.

MARTELL TRENCADOR

Riscos més freqüents

- Lesions per sorolls.
- Lesions per vibració i percussió.
- Projeccions de partícules.
- Cops per diverses causes.
- Electrocutió (en les elèctriques).

Mesures preventives

- Protegir el tall amb medis de tipus col·lectiu si fos possible, millor que confiar amb els medis de protecció personal.
- Col·locar adequadament la maquinària quan no treballi.
- Els entroncaments i les mànegues de pressió dels martells pneumàtics es revisaran a l'inici de cada període de trencament, substituint aquells, o als trams d'ells defectuosos i deteriorats.
- Es procurarà que els trepanats es facin a sotavent (favor del vent) en prevenció d'exposicions innecessàries en ambients pulverulents. Aquesta prevenció no exclou la protecció per via respiratòria (mascareta).
- En prevenció d'accidents és imprescindible controlar l'estat dels punters o barres trepanadores, la bona duresa o comportament dels caps dels trepanadors i que el capçal de les barres sigui requerit pel fabricant pel martell a utilitzar i la correcta fixació.
- El personal a utilitzar els martells coneixerà el perfecte funcionament de l'eina, la correcta execució de la feina i els riscos propis de la màquina.
- Es recomana no tirar el pes del cos sobre els controls o culates per tal d'evitar la transmissió excessiva de vibracions al cos de l'operari.
- Es prohibeix deixar el punter hincat al parar la feina.
- Es prohibeix abandonar el martell o trepanador mantenint connectat el circuit de pressió.
- Queda prohibit utilitzar martells trencadors dintre del radi d'acció de la màquina pel moviment de terres.
- Connexió a terra (en el cas de martells elèctrics).

Peces (de vestir) de protecció personal

- Protector acústic o taps.
- Cinturó i venes pels canyells antivibratòries.
- Ulleres antipartícules.
- Guants de cuir, manil de cuir i polaines de cuir.
- Botes normalitzades.
- Cinturó de seguretat.
- Politges de seguretat.
- Mascareta.
- Botes i guants aïllants d'electricitat.

Proteccions col·lectives

- Tancament de la zona per on caiguin les runes.
- Xarxes segons els casos.
- Baranes segons els casos.

4. PREVENCIÓ DEL RISC

4.1. INFORMACIÓ

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'hi incorpori, rebrà de la seva empresa, la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

4.2. FORMACIÓ

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, l'exposició i la informació dels mètodes de treball i dels riscos que aquests comporten juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

A partir de la tria del personal més qualificat, es faran cursos de socorrisme i primers auxilis, de manera que a l'obra es disposi d'algun socorrista.

Cada empresa ha d'acreditar que el seu personal a l'obra ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

4.3. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar en un rètol visible a l'obra de l'emplaçament més proper dels diversos centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on s'ha de portar el possible accidentat perquè rebi un tractament ràpid i efectiu.

Per a la intervenció facultativa davant de sinistres amb lesions personals, es recorrerà als següents **Centres Assistencials**:

CENTRE MÈDIC: CAP DE BERGA
c/ Quim Serra, 1,
Berga (08600)
Telèfon: 93 821 27 44

AMBULÀNCIES: TRANSPORT SANITARI URGENT
Telèfon:112

BOMBERS: Parc de Bombers de Berga
Telèfon: 93 821 10 80
Telèfon emergències : 112

MOSSOS D'ESQUADRA: Telèfon: 112

EMERGÈNCIES: Telèfon: 112

Els sinistres de danys personals greus es remetràn directament a la Residència de la Seguretat Social:

HOSPITAL: HOSPITAL SANT BERNABÉ
Ctra. de Ribes, s/n
Barcelona (08600)
Telèfon: 93 824 34 00

Amb independència de la prestació d'assistència en els centres abans indicats, i en funció de la proximitat d'altres centres no concertats en el moment de produir-se un accident, hi ha disposició absoluta per acudir a qualsevol altre centre que garanteixi una atenció ràpida i correcta al possible accidentat.

PLA D'EMERGÈNCIA

Pel **Pla d'Emergència** se seguiran principalment els següents punts:

- Avisar als Bombers o Servei Públics que es considerin necessaris.
- Deixar la Zona de Treball en condicions de seguretat, especialment:
 - Desconnectar equips o màquines que estiguessin utilitzant i deixar-los en les condicions convingudes per aquests casos.
 - Apagar possibles punts calents.
 - No deixar obstacles en els carrers o llocs de trànsit.
 - No deixar oberta cap presa o connexió d'aigua, de gas, o connectat cap equip elèctric.
- Desallotjar ordenadament l'obra pel carrer o zona d'evacuació, sense interrompre els accessos.
- Organitzar, per la persona adequada per això, l'ajuda i evacuació de possibles ferits.

En l'obra haurà d'existir el **Llistat d'Emergències**, col·locat en zona visible (Oficina d'Obra, quadre d'avisos de l'obra) amb les adreces i telèfons dels Centres Assistencials senyalats, així com d'altres Serveis i Organismes als que sigui necessari acudir en cas d'Emergència o Perill:

- Bombers (112)
- Mossos d'esquadra (112)
- Transport sanitari urgent (112)
- Emergències (112)

4.4. RECONeixEMENT MÈDIC

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic, que es repetirà al cap d'un any.

4.5. PREVENCIÓ DE RISC DE DANYS A TERCERS

Se senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb els camins, i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant els tancaments necessaris.

Es tindrà en compte, principalment:

- La circulació de la maquinària prop de l'obra
- La interferència de feines i operacions
- La circulació dels vehicles prop de l'obra

5. INSTAL·LACIONS MÈDIQUES

La farmaciola es revisarà mensualment i es reposarà immediatament el material consumit.

6. PLA DE SEGURETAT

En compliment de l'article 7 del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, el contractista elaborarà un pla de seguretat i salut i adaptarà aquest estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel coordinador en matèria de seguretat i salut en execució d'obra.

Aquest pla de seguretat i salut, juntament amb l'aprovació del coordinador, l'enviarà el contractista als serveis territorials de Treball de la Generalitat, carrer Carrera, 20-24 de Barcelona amb la comunicació d'obertura de centre de treball, com és preceptiu.

L'Espunyola, febrer de 2024.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

PLEC DE CONDICIONS

1. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

És obligatori el compliment de les disposicions contingudes a:

- Llei 31/1995 de 8 e novembre sobre prevenció de riscos laborals.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut.
- RD 555/86, de 21 de febrer de 1986 sobre l'obligatorietat d'un estudi de seguretat i higiene en els projectes d'edificació i obres públiques.
- Ley 54/2003 de 12 diciembre, por el que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el decreto 1215/1997, por el que se establecen condiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- LLEI 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.
- Norma de carreteres 8.3-I.C. Senyalització d'obres. Normes per a senyalització, abalisament, defensa, neteja i terminació d'obres. (OM de 31-08-87).
- RD 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/97 de disposiciones de seguridad en obras de construcción, es necesaria la presencia del Recurso preventivo en el centro de trabajo.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Reglament de línies aèries d'alta tensió (OM, de 28-11-68).
- Senyalització de seguretat als centres de treball. (RD de 1403/86), (BOE de 08-07-86).
- Reglament dels serveis de prevenció. (RD 39/1997 de 17-01-97), (BOE de 31-01-97).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. (RD 485/1997 de 14-04-97),(BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (RD 486/1997 de 14-04-97),(BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la manipulació de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbar, pels treballadors. (RD 487/1997 de 14-04-97), (BOE de 23-04-97).

- Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (RD 665/1997 de 12-05-97), (BOE de 24-05-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.(RD 773/1997 de 30-05-97),(BOE de 12-06-97)
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball. (RD 1215/1997 de 18-07-97), (BOE de 7-08-97).
- "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971"
- "Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970", especialment :
 - "Disposiciones Generales". Art. 165 a 176.
 - "Construcción en General". Art. 183 a 291.
 - "Higiene en el Trabajo". Art. 334 a 341.
 - Comités de Seguridad e Higiene de 11 de marzo de 1971.
 - Conveni col·lectiu de la Construcció a Barcelona.
 - "Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo".
 - Entre d'altres :
 - MT-1. MT-2. MT-4 MT-5. MT-7. MT-13. MT-16. MT-17. MT-21. MT-22.
 - MT-23. MT-26. MT-27.
 - "Reglamento Líneas Aéreas de Alta Tensión". BOE. 27.12.1968.
 - Altres disposicions d'aplicació a l'obra.
 - "Reglamento electrotécnico de baja tensión. BOE 9-10-73 e instrucciones complementarias".
 - "-Estatuto de los trabajadores. BOE 14-3-80".
 - "-Reglamento de Servicios Médicos de Empresa. BOE 27-11-77".
 - "-Reglamento Aparatos elevadores para obras. BOE 14-6-77".
 - "-Reglament de Règim Intern de l'Empresa Constructora".

Qualsevol modificació que es produeixi en la normativa descrita anteriorment abans de l'inici de les obres o durant l'execució de les obres serà d'aplicació per a l'execució de les obres.

2. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEGURETAT

Quan s'esdevingui algun accident en que es necessiti assistència facultativa, encara que sigui lleu i l'assistència mèdica es redueixi a una primera cura, el cap d'obra de la contracta principal realitzarà una investigació tècnica de les causes de tipus humà i de condicions de treball que han possibilitat l'accident.

A més dels tràmits establerts oficialment, l'empresa passarà un informe a la direcció facultativa de l'obra, on s'especificarà:

- Nom de l'accidentat; categoria professional; empresa per a la qual treballa.
- Hora, dia i lloc de l'accident; descripció de l'accident; causes de tipus personal.
- Causes de tipus tècnic; mesures preventives per evitar que es repeteixi.
- Dates límits de realització de les mesures preventives.

Aquest informe es passarà a la direcció facultativa i al coordinador de seguretat en fase d'execució el dia següent al de l'accident com a molt tard.

La direcció facultativa i el coordinador de seguretat podran aprovar l'informe o exigir l'adopció de mesures complementàries no indicades a l'informe.

Per a qualsevol modificació futura en el pla de seguretat i salut que fos necessari realitzar, caldrà aconseguir prèviament l'aprovació del coordinador de seguretat i de la direcció facultativa.

El compliment de les prescripcions generals de seguretat no va en detriment de la subjecció a les ordenances i reglaments administratius de dret positiu i rang superior, ni eximeix de complir-les.

El contractista controlarà els accessos a l'obra de manera que tan sols les persones autoritzades i amb les proteccions personals que són obligades puguin accedir a l'obra. L'accés estarà tancat, amb avisadors o timbre, o vigilat permanentment quan s'obri. El contractista serà responsable del manteniment en condicions reglamentàries i de l'eficàcia preventiva de les proteccions col·lectives i dels resguards de les instal·lacions provisionals, així com de les màquines i vehicles de treball.

El contractista portarà el control d'entrega dels equips de protecció individual (EPI) de la totalitat del personal que intervé a l'obra.

En els casos que no hi hagi norma d'homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives.

El contractista portarà el control de les revisions de manteniment preventiu i les de manteniment correctiu (avaries i reparacions) de la maquinària d'obra.

Tot el personal, incloent-hi les visites, la direcció facultativa, etc., usará per circular per l'obra el casc de seguretat.

La maquinària de l'obra disposarà de les proteccions i dels resguards originals de fàbrica, o bé les adaptacions millorades amb l'aval d'un tècnic responsable que en garanteixi l'operativitat funcional preventiva.

Tota la maquinària elèctrica que s'usi a l'obra tindrà connectades les carcasses dels motors i els xassís metàl·lics a terra, per la qual cosa s'instal·laran les piquetes de terra necessàries.

Les connexions i les desconnexions elèctriques a màquines o instal·lacions les farà sempre l'electricista de l'obra.

Queda expressament prohibit efectuar el manteniment o el greixat de les màquines en funcionament.

3. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ

Tots els equips de protecció individual (EPI) i sistemes de protecció col·lectiva (SPC) tindran fixat un període de vida útil.

Quan, per circumstàncies de treball, es produeixi un deteriorament més ràpid d'una determinada peça o equip, aquesta es reposarà, independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Aquelles peces que pel seu ús hagin adquirit més joc o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o d'un equip de protecció mai no representarà un risc per si mateix.

4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Es descriu, en aquest apartat, la indumentària per a protecció personal que es fa servir més i amb més freqüència en un centre de treball del ram de la construcció, en funció dels riscos més corrents a què estan exposats els treballadors d'aquest sector.

CASC:

El casc ha de ser d'ús personal i obligat en les obres de construcció.

Ha d'estar homologat amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-1997, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe N: es pot fer servir en treballs amb riscos elèctrics a tensions inferiors o iguals a 1.000 V.
- Pes: no ha d'ultrapassar els 450 g.

Els que hagin sofert impactes violents o que tinguin més de quatre anys, encara que no hagin estat utilitzats han de ser substituïts per uns altres de nous.

En casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que se'n canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

CALÇAT DE SEGURETAT:

Atès que els treballadors del ram de la construcció estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per claus, és obligat l'ús de calçat de seguretat (botes) homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció plantar).
- Pes: no ha d'ultrapassar els 800 g.

Quan calgui treballar en terrenys humits o es puguin rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma. homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

GUANTS:

Per tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosis, talls, esgarrapades, picadures, etc.), cal fer servir guants. Poden ser de diferents materials, com ara:

- cotó o punt: feines lleugeres
- cuir: manipulació en general
- làtex rugós: manipulació de peces que tallin
- lona: manipulació de fustes

Per a la protecció contra els agressius químics, han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Per a feines en les quals pugui haver-hi el risc d'electrocució, cal fer servir guants homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

CINTURONS DE SEGURETAT:

Quan es treballa en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe A: cinturó de subjecció.
S'ha de fer servir quan el treballador no s'hagi de desplaçar o quan els seus desplaçaments siguin limitats. L'element amarrador ha d'estar sempre tibant per impedir la caiguda lliure.
- Classe B: cinturó de suspensió.
S'ha de fer servir quan el treballador pugui estar suspès, però només hi ha d'haver la possibilitat d'esforços estàtics (pes del treballador). Mai no hi ha d'haver la possibilitat de caiguda lliure.
- Classe C: cinturó de caiguda.
S'han de fer servir quan el treballador pugui desplaçar-se i hi hagi la possibilitat de caiguda lliure.

DISPOSITIUS CONTRA CAIGUDES:

Quan els treballadors duguin a terme operacions d'elevació i de descens cal fer servir dispositius contra caigudes segons la classificació següent:

- Classe A:
El treballador fa operacions d'elevació i descens i necessita llibertat de moviments.
- Classe B:
El treballador fa operacions de descens o les ocasions en què calgui una evacuació ràpida de persones.
- Classe C:
Per feines de durada curta i en substitució de bastiments.

PROTECTORS AUDITIUS:

Quan els treballadors estiguin en un lloc o àrea de treball amb un nivell de soroll superior als 80 dB (A), és obligatori l'ús de protectors auditius, que sempre seran d'ús individual.

Aquests protectors han d'estar homologat amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECTORS DE LA VISTA:

Quan els treballadors estiguin exposats a projecció de partícules, pols o fum, esquitxades de líquids i radiacions perilloses o enlluernades, hauran de protegir-se la vista amb ulleres de seguretat i/o pantalles.

Les ulleres i oculars de protecció antiimpactes han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECCIONS DE LES VIES RESPIRATÒRIES

Considerem com a més freqüent en aquest sector la inhalació de pols en les operacions de tallament amb disc de peces ceràmiques o de prefabricats de formigó. Per a protegir les vies respiratòries dels treballadors dedicats a aquesta tasca, cal fer servir caretes amb filtra mecànic homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

ROBA DE TREBALL:

Els treballadors de la construcció han de fer servir roba de treball, preferiblement del tipus granota, facilitada per l'empresa en les condicions fixades en el conveni col·lectiu provincial.

La roba ha de ser de teixit lleuger i flexible, ajustada al cos, sense elements addicionals (bocamànigues, gires, etc.) i fàcil de netejar.

En el cas d'haver de treballar sota la pluja o en condicions d'humitat similars, se'ls entregará roba impermeable.

La roba de treball ha d'estar homologada amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

EINES MANUALS PER A TREBALLS ELÈCTRICS EN BAIXA TENSÍO:

Si s'han de fer feines elèctriques i instal·lacions de BT, les eines manuals utilitzades, com tornavisos, claus, alicates, estenalles, tallafilferros, pelafils, han d'estar homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

5. SISTEMES DE PROTECCIONS COL·LECTIVES (SPC)

Es descriu en aquest apartat les proteccions de caràcter col·lectiu, que tenen com a funció principal fer de pantalla entre el focus de possible agressió i la persona o objecte a protegir.

TANQUES AUTÒNOMES DE LIMITACIÓ I PROTECCIÓ:

Tindran com a mínim 100 cm d'alçària, i seran construïdes a base de tubs metàl·lics. La tanca ha de ser estable i no s'ha de poder moure ni tombar.

BARANES:

Les baranes envoltaran els forats verticals amb perill de caigudes de més de 2 metres.

Hauran de tenir la resistència suficient (150 kg/ml) per garantir la retenció de persones o objectes, i una alçària mínima de protecció de 90 cm, llistó intermedi i entornpeu.

XARXAT:

Els buits interiors es protegiran amb xarxat de resistència i malla adequada.

CABLES DE SUBJECCIÓ DE CINTURÓ DE SEGURETAT (ANCORATGES):

Tindran la resistència suficient per suportar els esforços a què puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.

ESCALES DE MÀ:

Hauran d'anar proveïdes de sabates antilliscants. No es faran servir simultàniament per dues persones. La longitud depassarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent a la seva part superior per tal d'evitar moviments.

Tant la pujada com la baixada per l'escala de mà es farà sempre de cara a l'escala.

PLATAFORMES DE TREBALL:

Tindran com a mínim 60cms. d'amplada, i les situades a més de 2,00m. del sòl estaran dotades de baranes d'1 metre d'alçada, llistó i entornapeu.

PLATAFORMES VOLADES:

Tindran la suficient resistència per a la càrrega que han de suportar, estaran convenientment ancorades i dotades de barana.

XARXES VERTICALS:

A les proteccions verticals de caixa d'escala, clausures d'accés a planta desprotegida i a voladissos de balcons, etc., s'utilitzaran xarxes verticals ancorades a cada forjat.

XARXES PERIMETRALS:

La protecció del risc de caiguda al buit pel cantell perimetral es farà mitjançant l'ús de pescants tipus força o similars. L'extrem inferior de la xarxa s'ancorarà en forquetes embegudes al forjat. Les xarxes seran de poliamida, protegint les plantes de treball. La corda de seguretat serà com a mínim de diàmetre 10mm. i els mòduls de xarxa seran lligats entre sí amb corda de poliamida com a mínim de 3mm. Es protegirà el desencofrat mitjançant xarxes de la mateixa qualitat ancorada al perímetre dels forjats.

6. SERVEIS DE PREVENCIÓ

SERVEI TÈCNIC DE SEGURETAT I SALUT:

L'empresa adjudicatària de les obres disposarà d'assessorament tècnic en seguretat i salut, propi o extern.

SERVEI MÈDIC:

Els contractistes d'aquesta obra disposaran d'un servei mèdic d'empresa, propi o mancomunat.

Tot el personal de nou ingrés a la contracta, encara que sigui eventual o autònom, haurà de passar el reconeixement mèdic prelaboral obligat. Són també obligades les revisions mèdiques anuals dels treballadors ja contractats.

Aquestes revisions aniran a càrrec de la Contracta, la qual haurà d'assumir les despeses i mitjans que comportin.

7. COMITÈ DE SEGURETAT I SALUT

Es constituirà el Comitè de Seguretat i Salut quan calgui, segons la legislació vigent i allò que disposa el conveni col·lectiu provincial del sector.

Es nomenarà per escrit socorrista el treballador voluntari que tingui capacitat i coneixements acreditats de primers auxilis, amb el vistiplau del servei mèdic. És interessant que participi en el Comitè de Seguretat i Salut.

El socorrista revisarà mensualment la farmaciola, i reposarà immediatament el que s'hagi consumit.

8. INSTAL·LACIONS DE SALUBRITAT I CONFORT

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran, pel que fa a elements, dimensions i característiques, al que preveuen a l'especificat els articles 44 de l'Ordenança general de seguretat i higiene, i 335,336 i 337 de l'Ordenança laboral de la construcció, vidre i ceràmica.

9. CONDICIONS ECONÒMIQUES

El control econòmic de les partides que integren el pressupost de l'estudi de seguretat i salut que siguin abonables al contractista es realitzaran amidant el treball realitzat. El sistema d'amidaments en les certificacions serà idèntic al que s'apliqui a l'estat d'amidaments del projecte de seguretat i salut. Aquestes certificacions acumularan a origen el valor del realitzat.

Se certificaran exclusivament les partides de Seguretat i Salut de l'Estudi, eliminant aquelles que siguin mitjans auxiliars necessaris per dur a terme l'obra.

Les partides de nova creació no previstes en el pressupost es definiran totalment amb tots els seus elements, i adjudicació de preu, abonant-les posteriorment amb els mateixos criteris generals d'amidament.

Les certificacions seran comprovades pel que fa a amidament i aplicació de preus per la Direcció Facultativa.

Cas de plantejar-se una revisió de preus, el Contractista ho comunicarà per escrit a la Propietat, amb el vist-i-plau previ de la Direcció Facultativa.

Una vegada realitzada la certificació i comprovada per la Direcció Facultativa les conformarà mitjançant la seva signatura assenyalant les objeccions que estimi procedents.

10. COORDINADOR DE SEGURETAT

El promotor ha de designar un coordinador de seguretat en la fase d'execució de les obres per a que assumeixi les funcions que el RD 1627/1997, es defineixen.

11. PLA DE SEGURETAT I SALUT

El contractista principal està obligat a redactar un pla de seguretat i salut abans de l'inici de l'obra, en què s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin, adaptant aquest Estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut es farà arribar als interessats, segons estableix el Reial decret 1627/97, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les alternatives que els semblin oportuns, i puguin procedir al compliment de l'acta d'aprovació visada col·legialment pel col·legi professional corresponent.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, de resultes de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el decurs de l'execució de l'obra o bé per variacions en el projecte d'execució que ha servit de base per elaborar aquest estudi bàsic de seguretat i salut, requerirà l'aprovació del tècnic autor de l'estudi bàsic de seguretat i salut, així com del coordinador en matèria de seguretat en la fase d'execució d'obres i en última instància de la Direcció Facultativa.

El Pla de seguretat i salut serà a tots els efectes, un complement del present estudi de Seguretat i Salut en el Treball i no suposarà una disminució pel què fa als sistemes de protecció adoptats, ni en el cas hipotètic d'una disminució de pressupost.

A l'obra existirà un exemplar a disposició de la Direcció Facultativa, Autoritat Laboral, i Tècnics de prevenció de l'Institut Nacional de Seguretat i Salut.

12. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

El **llibre d'incidències** és un llibre, habilitat per a aquest efecte, que hi ha d'haver en cada obra, amb la **finalitat de dur a terme el control i seguiment del pla de seguretat i salut**.

S'ha de mantenir sempre a l'obra, i ha d'estar en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, si no és necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa.

A aquest llibre tenen accés i podran fer-hi anotacions relatives a les finalitats de control i seguiment del pla de seguretat i salut:

- * la direcció facultativa de l'obra,
- * els contractistes, subcontractistes i els treballadors/ores autònoms,
- * les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que intervenen a l'obra,
- * els representants dels treballadors/ores,

* els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents.

Un cop **efectuada una anotació en el Llibre d'incidències**, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o la direcció facultativa ho ha de notificar al contractista afectat i als representants dels treballadors, si escau. En cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment de les advertències o observacions prèviament anotades en el Llibre, així com en el cas d'incompliment de les mesures de seguretat i salut, s'ha de **remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores**. Igualment, s'ha d'especificar si l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior, o si, per contra, es tracta d'una observació nova.

L'Espunyola, febrer de 2024.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

ANNEX 8
PLA DE
MANTEIMENT

1. OBJECTE

El present annex té com a objecte regular la forma en què es practicarà el manteniment de la instal·lació solar fotovoltaica.

2. ABAST DEL MANTENIMENT I GESTIÓ

En aquest apartat es descriu l'abast del pla de manteniment a efectuar per el mantenidor a través del contracte de manteniment i gestió de la instal·lació.

Es defineixen tres nivells d'actuació que engloben totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el seu funcionament, augmenta la producció i prolongar la durada de la mateixa.

1. Manteniment preventiu
2. Manteniment correctiu
3. Gestió de la instal·lació

2.1 MANTENIMENT PREVENTIU

Són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions, neteja i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat.

El mantenidor agruparà les activitats de manteniment preventiu al voltant de diverses gammes de manteniment i planificarà les diferents intervencions en els períodes previstos.

El manteniment preventiu inclourà al menys una visita mensual i altres de diferent periodicitat en què es realitzarà les activitats requerides i entre les que s'inclouen les següents:

2.1.1 Camp Fotovoltaic:

MENSUAL

- Comprovació de l'estat dels mòduls: detecció de mòduls danyats i situació respecte a el projecte original.
- Verificació de l'estat de les connexions.
- Revisió dels ancoratges sobre l'estructura de suport.
- Neteja dels mòduls fotovoltaics amb aigua, productes no abrasius, i els mitjans mecànics necessaris per a eliminar aquells residus que poguessin afectar l'òptim funcionament dels mateixos, especialment els que puguin donar lloc a punts calents.
- Comprovació de l'estanquitat, tant del vidre com de les caixes de connexió

- Comprovació de la possible interferència d'ombres a la planta fotovoltaica, a causa del creixement d'arbustos arbres, col·locació d'infraestructures o maquinària a la zona de la instal·lació, etc.

SEMESTRAL

- Verificació de la solidesa estructural de la mateixa
- Comprovació de la solidesa del marc i dels punts de subjecció del marc a l'estructura, realitzant recollats dels mateixos de forma periòdica
- Comprovació de la potència instal·lada i de les característiques elèctriques del generador (V_{oc} , I_{sc} , V_{max} , I_{max} , etc.) en operació

2.1.2 Estructura de suport:

MENSUAL

- Revisió general de l'estructura, cargols, existència d'oxidacions o corrosions i verificació del seu ancoratge.
- Realitzar Reajustament de l'estructura
- Recerca i sanejament de possibles punts d'entrada d'oxidació. Neteja de l'estructura, possibles punts d'acumulació de papers, fulles, plàstics, etc.
- Comprovació de la connexió a terra de l'estructura
- Comprovació, si escau, de la impermeabilitat de la coberta o de la superfície on es sustenta l'estructura de la fotovoltaica

2.1.3. Inversors:

MENSUAL

- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc., i les seves característiques elèctriques (V_{in} , I_{in} , I_{out} , V_{red} , rendiment...)
- Comprovació de les proteccions elèctriques (fallada d'aïllament, etc.) així com dels seus períodes d'actuació.
- Comprovació presència rosegadors

SEMESTRAL

- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.

2.1.4. Cablejats:

MENSUAL

- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i Reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors / extractors, unions, neteja, etc.
- Reajustament de connexions en cas necessari.
- Reajustament de cargols i subjeccions en cas necessari.

SEMESTRAL

- Comprovació de la connexió a terra i mesura de la mateixa.
- Comprovació dels elements de protecció: estat de connexions i proves de funcionament.
- Comprovació de les mesures dels paràmetres elèctrics, tensions i intensitats, descobrint possibles errors o desviacions que facin possible la detecció de futurs problemes i d'aquesta manera procedir a la correcció de les causes dels mateixos abans que aquests es mostrin.

2.1.5 Quadres i proteccions elèctriques

MENSUAL

- Inspecció visual de la instal·lació

SEMESTRAL

- Reajustament de connexions en cas necessari
- Fer saltar diferencial
- Neteja de quadres
- Comprovació continuïtat de fusibles
- Comprovació de l'estanquitat
- Presa de temperatura

2.1.6 Comptadors

MENSUAL

- Inspecció visual dels comptadors
- Comprovació d'alarmes del comptador
- Lectura de comptadors

SEMESTRAL

- Comprovació de l'estanquitat
- Presa de temperatura

2.1.7 Monitorització remota:

MENSUAL

- Comprovació del sistema de monitorització i d'adquisició de dades.
- Comprovació de les sondes de temperatura, radiació, etc.
- Comprovació del funcionament dels sistemes de transmissió de les dades.

2.1.8 Manteniments oficials:

- El mantenidor haurà d'acudir a les visites de manteniment que les institucions o organismes marquin en funció de la normativa i revisions necessàries

Aquestes operacions de manteniment portaran inclosos els mitjans d'elevació que siguin necessaris, l'aigua i equips per a neteja, així com qualsevol altre element necessari per a la seva realització.

En cas de detectar alguna incidència en la instal·lació, s'ha d'identificar l'origen del problema (avaria de l'inversor, trencament per vandalisme, proteccions cremades per sobretensió etc.) així com incloure la proposta de reparació que es consideri necessària en cada cas, tal que permeti valorar si la reparació seria coberta per les garanties, pòlisses d'assegurança etc.

2.2 MANTENIMENT CORRECTIU

S'inclouen en el pla de manteniment correctiu totes les operacions de reparació i / o substitucions necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

- La visita per a identificació de qualsevol avaria haurà de complir amb els següents terminis
 - en el termini màxim de 48 hores per avaria que afecti el funcionament (72 h cas divendres o festiu)
 - en el termini màxim de 72 hores si l'avaria no afecta el funcionament (96 h cas divendres o festiu), des de la detecció de l'avaria.
- En la visita d'identificació de l'avaria, els tècnics desplaçats a la instal·lació aniran dotats del material necessari per a identificar convenientment i completament l'avaria. En el cas que les actuacions necessàries siguin de petit manteniment, realitzaran en aquest moment les reparacions o actuacions necessàries. A tall d'exemple, s'inclouen operacions de petit manteniment: rearmament de proteccions, reinici d'equips, reconfiguracions de sistemes de comunicació, reajustament de connexions, etc.
- La realització de la visita d'identificació d'avaria s'inclou expressament dins de l'abast dels serveis a prestar per el mantenidor en virtut del contracte de manteniment. En cas que sigui necessària una actuació de manteniment major, la visita d'identificació servirà per identificar completament l'avaria, analitzar la incidència i programar les actuacions.

Com a resultat del procés de manteniment correctiu, es realitzarà un informe de manteniment correctiu, en el qual es descrigui cada operació realitzada i el resultat de la mateixa.

En cas de substitució d'algun element de camp generador, de l'inversor, dels transformadors, cablejat o dels equips de mesura, s'ha de lliurar al titular còpia de les certificacions del nou element (número de sèrie, certificats de panells, inversor, cables o transformadors, certificats de metrologia per comptadors, etc.) inclús la comunicació o verificació per qualsevol òrgan competent de l'administració que sigui necessària.

L'informe i documentació dels equips, en cas de substitució, es remetrà al titular en format electrònic en els 15 dies següents a la realització de cada visita.

El manteniment tant preventiu com correctiu, s'ha de fer per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat del mantenidor.

Totes les operacions de manteniment realitzades han de quedar registrades en un llibre de manteniment de la instal·lació, en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa) que efectua les operacions.

2.3 GESTIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica ha de produir l'energia prevista en tot moment, pel que el mantenidor ha d'efectuar el pla de manteniment adequat que garanteixi el funcionament òptim de la instal·lació i el seu seguiment mitjançant el pla de gestió.

El pla de gestió de la instal·lació inclou les activitats de seguiment i control periòdic de la instal·lació que eviti desviacions en la producció comprovant en tot moment que els paràmetres de funcionament són els correctes de manera que es pugui detectar amb rapidesa les incidències en la mateixa.

Per evitar les desviacions, el mantenidor efectuarà el seguiment i control de les instal·lacions mitjançant la monitorització remota. A partir de la informació proporcionada pels equips i programari instal·lats, s'accedirà als paràmetres de funcionament de tal manera que es podrà detectar si la instal·lació està funcionant de manera correcta o presenta alguna anomalia en el funcionament.

El mantenidor establirà un sistema d'alarmes sobre els paràmetres proposats i acordats amb el titular, que permeti la intervenció ràpida per a solucionar la incidència. El titular rebrà la notificació d'aquestes alarmes.

El sistema de monitorització utilitza la informació proporcionada pels inversors, sensors i altres dispositius de la instal·lació i proporcionarà les mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Resistència d'aïllament (per problemes d'humitat o terra).
- Radiació solar al pla dels mòduls i en horitzontal, mesura mitjançant cèl·lules calibrades.
- Radiació solar mesura mitjançant piranòmetre.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Temperatura dels mòduls mitjançant sonda de temperatura PT100
- Potència reactiva de sortida de l'inversor
- Freqüències de xarxa
- Energia produïda pels inversors
- Energia consumida de la xarxa
- Energia autoconsumida
- Velocitat i direcció de vent.
- Humitat relativa.
- Potència i energia generada en alterna.
- Operation Status (MPPT mode, curtailment mode, off, standby...)

De forma periòdica el mantenidor enviarà al titular un informe de seguiment, que haurà de ser aprovat pel titular, amb els detalls de seguiment, les incidències i actuacions efectuades entre els quals es troben:

- Seguiment d'incidències en el període
- Seguiment mensual de les hores de funcionament de la instal·lació
- Energia generada per la instal·lació mesura en el generador
- Consums propis en els serveis del generador
- Energia elèctrica produïda mesura en el comptador
- Energia elèctrica comprada
- Energia elèctrica venuda
- Comparativa mensual de la producció obtinguda enfront de la prevista.
- Acumulat anual de producció
- Recepció d'alarmes del monitoratge de la instal·lació (valors anòmals en tensió, intensitat etc.)
- Inversions realitzades

El mantenidor remetrà mensualment l'informe de seguiment i control de la instal·lació aprovat.

3. MITJANS HUMANS I MATERIALS

Per a la realització del manteniment i gestió de la instal·lació, el mantenidor presentarà un equip de treball format per tècnics i personal amb la qualificació i experiència demostrada, amb el compromís de dedicació requerida en funció de les necessitats. Així mateix, disposarà dels mitjans materials necessaris per a la prestació de servei.

El personal encarregat de la realització dels manteniments disposarà del material de seguretat i protecció personal adequat i obligat per la normativa vigent, havent d'estar contractat pel mantenidor.

El mantenidor designarà un coordinador de l'equip, que actuarà com a responsable únic per a la relació amb el titular.

Si durant el desenvolupament dels treballs es produïssin canvis inevitables del personal assignat al contracte, el mantenidor ho comunicarà immediatament al titular, i el sotmetrà a la seva aprovació, abans de la seva incorporació a la feina, incloent l'historial professional de personal amb que proposen efectuar la substitució.

En cas de substitució de personal per causes conegudes prèviament (vacances, baixes programables, permisos, etc.) s'han de dotar els mitjans adequats per a cobrir les necessitats de la feina i atendre les possibles urgències.

En tots els casos el personal que substitueixi a un membre de l'equip haurà de tenir una qualificació i experiència professional equivalent a el de la persona substituïda.

4. PRESTACIÓ EXIGIBLE

En cas d'oferir la garantia i manteniment de la instal·lació, el mantenidor haurà de prestar els serveis amb diligència i responsabilitat assegurant la qualitat de tots els treballs siguin realitzats en execució del mateix.

Constitueix una obligació essencial del mantenidor realitzar les prestacions objecte del manteniment amb els estàndards de qualitat proposats pel titular i amb el nivell i grau de compromís amb el projecte assumit.

5. CONFLICTE D'INTERESSOS

El mantenidor no podrà tenir cap compromís amb tercers que determini la existència de conflicte d'interessos per a la realització del manteniment. En cas de que durant el desenvolupament del manteniment es poguessin donar circumstàncies que poguessin generar conflicte d'interessos per part del mantenidor o de qualsevol de els membres de l'equip assignat, s'ha de posar immediatament en coneixement del titular per tal d'adoptar les mesures oportunes per evitar-ho.

L'incompliment de les obligacions relatives al manteniment es considerarà com incompliment del contracte en el cas que s'ofereixi la garantia i manteniment de la instal·lació.

6. RESPONSABILITAT DEL MANTENIDOR

El mantenidor serà l'únic responsable dels danys que puguin provocar el personal que en depengui com a conseqüència dels treballs contractats o adjudicats, originats durant el manteniment per qualsevol causa imputable o fortuïta.

El mantenidor serà responsable de la qualitat tècnica dels treballs de manteniment que desenvolupin, així com de les conseqüències que es dedueixin per a el mantenidor o per qualsevol tercer, de les omissions, errors, mètodes inadequats o conclusions incorrectes, en l'execució del servei.

El mantenidor serà responsable de compliment de la normativa vigent amb relació a el personal al seu càrrec, tant en matèria laboral com de seguretat i higiene en el treball, prevenció de riscos laborals i la resta de normativa aplicable.

7. ESTRUCTURA DEL PLA DE MANTENIMENT I GESTIÓ

El pla de manteniment i gestió contindrà la següent estructura:

7.1 EQUIP DE MANTENIMENT I GESTIÓ

Detallarà l'equip de persones i materials que intervindran en les activitats de manteniment i gestió de la instal·lació que es concretarà en un organigrama organitzatiu de l'equip identificant les funcions de cada integrant i les tasques que realitzarà durant l'execució del contracte. Sempre que sigui possible, s'ha d'identificar clarament les persones que realitzaran cada activitat, amb un breu resum curricular on es resumeixi la seva titulació i experiència prèvia en treballs similars. En aquells casos en què no hi hagi una assignació directa de lloc / responsabilitat a una persona determinada, s'indicarà a l'almenys el perfil que ocuparà aquesta responsabilitat. La persona o persones que actuaran com a enllaç amb el mantenidor per a l'execució i seguiment del contracte s'indican clarament.

La disponibilitat de l'equip de projecte permetrà complir els terminis mínims exigits de manera que la visita per identificació de qualsevol avaria es realitzarà en un termini màxim de 48 hores per avaria que afecta el funcionament correcte de la instal·lació o de 72 hores si l'avaría no afecta el funcionament, des de la detecció de l'avaría.

7.2 DESCRIPCIÓ DEL SERVEI

S'ha d'indicar la forma en què s'abordaran els treballs de manteniment preventiu, correctiu i de control i seguiment, especificant les activitats a realitzar en cada cas, terminis, períodes d'execució i resposta.

Igualment, es descriurà el procediment d'actuació en cas d'avaría.

7.3 INFORME DE MANTENIMENT PREVENTIU

Inclourà un model d'informe de manteniment preventiu que es remetrà com finalització de cada actuació de manteniment preventiu.

7.4 INFORME DE MANTENIMENT CORRECTIU

Inclourà un model d'informe de manteniment correctiu que es remetrà com finalització de cada actuació de visita d'identificació d'avaries i de manteniment correctiu.

7.5 INFORME DE SEGUIMENT I CONTROL

S'aportarà un model d'informe mensual de seguiment que contindrà les actuacions i resultats derivats del pla de control i seguiment.

ANNEX 9
CERTIFICAT DE SOLIDESA

El Graduat en Enginyeria àmbit Industrial, col·legiat núm. 14.241, Sr Joaquim Macià Roset, a petició de l'Ajuntament de L'Espunyola, amb NIF P0807700J, en referència a l'estat de la coberta de l'edifici local social i de l'edifici vestidors, per informar sobre la capacitat de la coberta per a la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques.

Certifica:

Que, un cop reconegut la coberta de l'edifici i particularment els elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment es requereix a la seva tipologia.

Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per a la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques absorbint la sobrecàrrega que aquestes poden suposar.

Aquest certificat el subscriu el tècnic sotasignat segons el seu lleial coneixement.

L'Espunyola, febrer de 2024

L'Enginyer

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

ANNEX 10
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT
DE L'ADMINISTRACIÓ

Aplicant els preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus, i els Amidaments del Projecte, i tenint en compte les Partides Alçades, s'obté el següent Pressupost d'Execució Material:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL:	133.417,26€
--	--------------------

Afegint al Pressupost anterior els percentatges corresponents a Despeses Generals (13 %), Benefici Industrial (6 %) i IVA (21 %), s'obté el següent Pressupost d'Execució per Contracte:

DESPESES GENERALS (13 %)	17.344,24 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6 %)	8.005,04 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA	158.766,54€
--	--------------------

IVA (21 %)	33.340,97 €
------------	-------------

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA AMB IVA:	192.107,51€
---	--------------------

PRESSUPOST CONEIXEMENT ADMINISTRACIÓ:	192.107,51€
--	--------------------

Puja el Pressupost per al Coneixement de l'Administració a la quantitat de CENT NORANTA-DOS MIL CENT SET EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS