



PROJECTE EXECUTIU:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

00-PRJ23_RWE_10_PEX_D_(Portada)

ÍNDEX DOCUMENTACIÓ

1. MEMÒRIA

2. PRESSUPOST

3. ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA

4. PLÀNOLS

5. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

6. ANNEXES

a. ANNEX I : Proposta prèvia d'accés i connexió

b. ANNEX II : Càlcul de pèrdues de generació

c. ANNEX III : Càlcul de seccions de línia elèctrica

d. ANNEX IV : Especificacions tècniques dels equips

e. ANNEX V : Càlcul justificatiu de les estructures de suport

f. ANNEX VI : Posada a terra

g. ANNEX VII : Gestió de residus

h. ANNEX VIII : Estudi de Seguretat i Salut

i. ANNEX IX : Estudi de contaminació acústica i lumínica

7. PROJECTE LÍNIA D'EVACUACIÓ



MEMÒRIA:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

01-PLA23_RWE_10_PEX_01_F_(Memòria)

ÍNDEX

1	DADES GENERALS DEL PROJECTE.....	1
1.1	OBJECTE	1
1.2	ANTECEDENTS	1
1.3	TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ.....	1
1.4	DADES DEL PROJECTE.....	2
2	INTRODUCCIÓ	4
2.1	SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR ENERGÈTIC.....	4
2.1.1	Europa 2030: Un pla sostenible per fer front al canvi climàtic	4
2.1.2	Situació i orientació dels mòduls fotovoltaics.....	4
2.1.3	Influència de la climatologia.....	5
2.1.4	Monitorització i manteniment de la instal·lació.....	5
3	OBRA CIVIL	7
3.1	SERVEIS EXISTENTS.....	7
3.2	DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.....	7
3.2.1	Moviment de Terres.....	8
3.2.2	Fonamentacions.....	9
3.2.3	Rases.....	9
3.2.4	Tancaments.....	10
3.2.5	Línia d'evacuació MT.....	11
3.3	CONTROL DE QUALITAT.....	11
4	DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	14
4.1	EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	14
4.2	ORGANISMES AFECTATS.....	15
4.2.1	Xarxa de distribució d'aigües.....	15
4.2.2	Carreteres.....	15
4.2.3	Línies ferroviàries.....	16

4.2.4	Línies elèctriques.....	16
4.2.5	Línies telefòniques.....	16
4.3	ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA.....	17
4.3.1	El camp agrovoltaic.....	17
4.3.2	Panell fotovoltaic bifacial de 605 Wp.....	18
4.3.3	Inversors fotovoltaics de 352 kVA.....	20
4.3.4	Centres de transformació a MT.....	22
4.3.5	Estructura suport de panells fotovoltaics.....	23
4.3.6	Elements i sistemes d'emmagatzematge elèctric.....	24
4.4	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	24
4.4.1	Equips de mesura i protecció.....	24
4.4.2	Justificació de la instal·lació a la intempèrie.....	26
4.4.3	Compliment de ITC-BT-30: Locals mullats.....	26
4.4.4	Sistema de monitorització.....	26
4.4.5	Sistema de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra	27
4.4.6	Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	31
4.4.7	Conductors.....	31
4.4.8	Canalització de cablejat.....	34
4.4.9	Punt de connexió.....	35
4.4.10	Accés a la instal·lació i zones de pas.....	37
4.4.11	Garantia.....	37
5	RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ.....	38
5.1	RADIACIÓ INCIDENT.....	38
5.2	RENDIMENT DEL CAMP GENERADOR.....	39
5.3	PRODUCCIÓ DEL CAMP GENERADOR.....	40
6	PREVENCIÓ D'INCENDIS.....	41
6.1	ZONA D'INVERSORS ELÈCTRICS I CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I MESURA.....	41
7	IMPACTE AMBIENTAL DE LA INSTAL·LACIÓ.....	43

7.1	AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA	43
7.2	AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ	43
7.2.1	Afectació sobre el cicle de l'aigua	43
7.2.2	Producció i gestió de residus.....	44
7.2.3	Reciclatge de la instal·lació.....	44
7.3	ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA.....	45
8	VIGILÀNCIA I SEURETAT.....	46
9	SERVEIS URBANÍSTICS	47
10	NORMATIVA I MARC LEGAL.....	48
11	PLANNING D'OBRA	50
12	PRESSUPOST	51
12.1	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ	51
12.2	PRESSUPOST DE DESMANTELLAMENT	51

1 DADES GENERALS DEL PROJECTE

1.1 OBJECTE

L'objecte del present document és definir el Projecte Tècnic d'una instal·lació solar agrovoltaica amb seguidor a un eix, de **3.520 kVA**, instal·lada damunt d'un terreny al municipi de Cassà de la Selva, a la comarca del Gironès (Girona).

A més de definir la instal·lació, s'estudiarà l'afectació a tots els nivells, així com l'estalvi energètic i en emissions contaminants que aquesta obra proporcionarà al client. El projecte tindrà com a criteri principal de disseny la integració total de l'obra des d'un punt de vista arquitectònic, paisatgístic i mediambiental.

1.2 ANTECEDENTS

El peticionari i promotor del projecte és **Proyectos Solares Iberia IV, S.L.** i serà també aquesta entitat l'encarregada de realitzar l'explotació energètica del mateix.

El terreny on s'ubicarà la instal·lació agrovoltaica està conformat per una part de la Parcel·la 68 del Polígon 13 del terme municipal de Cassà de la Selva, situat a la comarca del Gironès (Girona).

L'activitat a realitzar serà la d'explotació energètica en règim de producció especial, mitjançant panells fotovoltaics connectats a la xarxa per venda d'energia. Aquesta activitat és desenvolupada per la següent normativa:

- Reial Decret 413/2014, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Decret Llei 16/2019 (Secció 2), de 26 de Novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

1.3 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ

Es tracta d'una **instal·lació de generació amb connexió directa a la xarxa de distribució b.1.1** segons el RD 413/2014.

1.4 DADES DEL PROJECTE

Títol del projecte	INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA
Emplaçament	Parcel·la 68 del Polígon 13 (Parc Solar) Parcel·les 9010, 9012 del polígon 13 (Línia Evacuació PSFV) 17244 Cassà de la Selva, Gironès (Girona) X=489.763 E ; Y=4.634.238 N Fus 31T (Ubicació CM) 17049A013000680000UW (Parc Solar) 17049A013090120000UM, 17049A013090100000UT (Línia Evacuació PSFV)
Titular de l'activitat	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.
NIF	B67276519
Domicili	Paseo Recoletos, 5, oficina 512
Població	28004, Madrid
Responsable del projecte	
E-mail	
Autor del projecte	Manel Romero Molina
Col·legi	Enginyers Industrials de Catalunya
Núm. col·legiat	14.941
Adreça professional	C/ Adjutori Roma, 25. 08279 Avinyó (Barcelona)
Telèfon	93 886 69 48
E-mail	mromero@sud.cat
Empresa	SUD Energies Renovables, S.L.
C.I.F.	B-63.967.640
Data	Gener de 2025
Potència nominal	3.520 kVA (10 inversors de 352 kVA)
Potència nominal activa	3.135 kWn (veure justificació a l'annex de càlcul d'energia reactiva)
Potència pic	4.422,60 kWp (considerant un guany bifacial del 25%, segons fitxa tècnica)
Nº de plaques	5.850 plaques de 756 Wp (panell de 605Wp amb guany bifacial del 25%)
Superfície d'ús	58.461,00 m ²
Superfície de captació	15.732,99 m ² (panells en posició horitzontal)
Producció anual estimada	6.629.523,55 kWh/any
Pressupost	1.951.325,54 € + IVA d'execució material 2.322.077,39 € + IVA d'execució per contracte

2 INTRODUCCIÓ

2.1 SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR ENERGÈTIC

2.1.1 Europa 2030: Un pla sostenible per fer front al canvi climàtic

Dins el Pacte Verd Europeu, al setembre de 2020 la Comissió va proposar elevar l'objectiu de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per a 2030, incloses les emissions i absorcions, fins a almenys el 55% respecte al 1990.

La Comissió ha estudiat les mesures necessàries en tots els sectors, inclòs l'augment de l'eficiència energètica i les energies renovables, i ha iniciat el procés de presentació de propostes legislatives com a molt tard al juny de 2021 per aconseguir aquest objectiu.

Això permetrà a la UE avançar cap a una economia climàticament neutra i complir els seus compromisos d'acord amb l'Acord de París augmentant la seva contribució determinada a nivell nacional.

Objectius clau per 2030:

- Almenys un 40% de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (respecte al 1990)
- Mínim un 32% de quota d'energies renovables
- Almenys un 32,5% de millora de l'eficiència energètica

Pel que fa a l'energia solar i les renovables en general, la resta de l'estat espanyol porta un claríssim avantatge respecte a la penetració de les renovables. Catalunya, en canvi ha de fer un esforç considerable en els propers anys per intentar assolir una independència energètica des de tot punt de vista aconsellable i xifrada en 4.000 MW eòlics i 6.000 MW fotovoltaics pel 2030.

Cal tenir en compte que a altres països d'Europa, amb radiacions solars mitjanes molt inferiors a les que rep el territori espanyol, disposen d'una infraestructura de plantes solars fotovoltaïques molt superior. Per la seva banda, Catalunya rep una mitjana d'insolació d'uns 1.650 kWh/m² - any. Això fa que es trobi **al capdavant d'Europa** en quant a potencial productiu d'energia elèctrica a partir de plantes fotovoltaïques. Aquest fet, juntament amb les perspectives de rendiment del mercat energètic renovable, fa que la implantació de camps generadors fotovoltaïcs sigui una prioritat per al creixement sostenible del territori.

2.1.2 Situació i orientació dels mòduls fotovoltaïcs

Els mòduls fotovoltaïcs es muntaran sobre estructures amb seguidor a 1 eix, de manera que oscil·laran d'Est a Oest segons la posició del sol a cada moment del dia. Els panells tindran una inclinació màxima de 55° respecte el pla horitzontal.

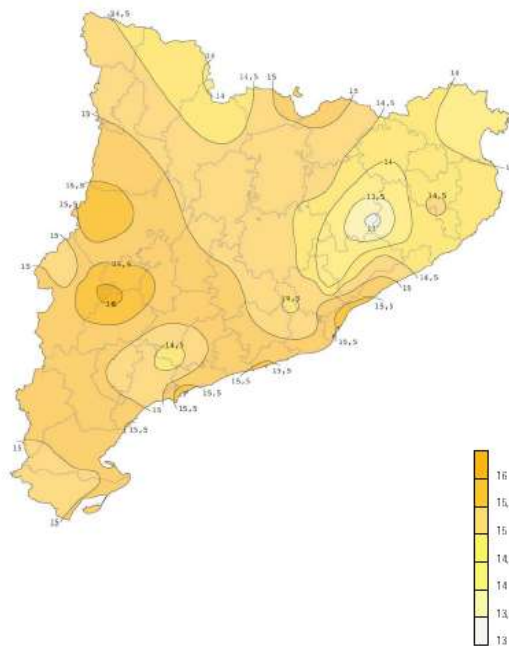
La instal·lació compleix amb la normativa de plantes sobre terreny segons el Decret Llei 24/2021.

2.1.3 Influència de la climatologia

Els mòduls fotovoltaics generen electricitat durant tot l'any, mentre hi hagi radiació solar. Normalment a l'estiu es genera més electricitat degut a l'increment de la intensitat i el temps d'insolació, tot i que a l'hivern també es genera electricitat fins i tot en dies ennuvolats o amb boira.

La generació d'electricitat és proporcional a la intensitat de radiació, però no depèn directament de la temperatura; al contrari, a temperatures baixes augmenta el voltatge generat i els dispositius electrònics funcionen més eficientment.

Si realitzem un estudi de les dades de radiació solar que es registren a diferents observatoris de Catalunya (Atlas de Radiació Solar, editat per l'Institut Català d'Energia), podem concloure que tot el país esdevé de característiques òptimes per a la generació d'electricitat a partir de la radiació solar. Tanmateix, serà convenient realitzar un estudi específic de situació de l'emplaçament on s'instal·laran les plaques, per evitar problemes d'ombres que puguin minvar el rendiment de la instal·lació.



Mapa de radiació mitjana anual (MJ/m²)

2.1.4 Monitorització i manteniment de la instal·lació

La viabilitat tècnica i econòmica de les instal·lacions solars fotovoltaïques depèn del rendiment que s'obté en la producció energètica. Per poder controlar aquest paràmetre es disposarà de sistemes de seguiment i monitoratge de la instal·lació, per poder parametritzar i avaluar el seu funcionament en tot moment, i assegurar així el màxim rendiment.

D'altra banda, el manteniment dels sistemes fotovoltaïcs connectats a la xarxa és mínim i principalment de caràcter preventiu. Bàsicament es procurarà tenir els mòduls nets i lliures d'obstacles, així com realitzar revisions periòdiques de tots els aparells elèctrics de la instal·lació.

Normalment es considera que la vida dels mòduls fotovoltaics és d'uns 30 anys, i molt sovint s'ofereixen en el mercat garanties fins a 25 anys. Cal destacar que tots els elements de la instal·lació seran reciclables.

Cal recordar que es tracta d'equips fabricats per resistir totes les inclemències del temps, i que les cèl·lules fotovoltaïques estan fetes de silici, que és un material molt dur i resistent.

3 OBRA CIVIL

3.1 SERVEIS EXISTENTS

Dins de la parcel·la afectada no hi ha actualment serveis existents ni de llum, ni gas ni aigua.

A uns 60 metres al Sud del parc solar, hi ha el punt de connexió atorgat que es tracta d'una línia soterrada de Mitja Tensió (25kV), tal com es mostra a l'annex I del present projecte.

A uns 1.700 metres en línia recta al Est del parc solar, hi ha una Subestació elèctrica, que és on s'evacuarà finalment l'energia generada al parc agrovoltaic (SE Cassà de la Selva).

Es faran regs periòdics de les pistes de terra per reduir la pols produïda pels vehicles. Es senyalitzaran els accessos amb cartells informatius i de precaució. Es limitarà la velocitat a 20 km per hora.

Es disposaran mitjans materials i humans per la neteja periòdica de les vies d'accés.

3.2 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

El present projecte preveu la construcció d'un camp de captació solar agrovoltaica en una parcel·la del terme municipal de Cassà de la Selva, a la comarca del Gironès (Girona).

En el projecte d'un camp de captació solar agrovoltaica la topografia afecta a la funcionalitat i eficàcia dels panells solars i és per això que sempre s'han de retocar les rasants del terreny, duent a terme el moviment de terres necessari per a la idoneïtat de la instal·lació.

El projecte contempla les següents actuacions:

1. Moviments de terres i adequació
2. Fonamentacions
3. Rases
4. Urbanització i tancament

En conjunt, tots els treballs, es complementaran amb les obres auxiliars necessàries i comunament establertes en el ram de la construcció, per tal que l'obra quedi correcta i totalment acabada.

En el que respecte a la qualitat i referència de les partides que intervenen en l'obra, queden suficientment detallades en els corresponents plànols i estats d'amidaments.

Com a normes generals a aplicar, s'observaran les disposades en el PLEC DE CONDICIONS del projecte. Per a una millor descripció de les obres, es descriuen a continuació i amb més detall les actuacions a realitzar dins dels respectius capítols.

3.2.1 Moviment de Terres

A les parcel·les es farà una primera neteja manual de totes les superfícies, retirant els possibles objectes, pedres grans i escombraries existents i es transportaran a l'abocador. A continuació es farà una segona neteja i esbrossada del terreny amb mitjans mecànics, de manera que la superfície quedi neta sense restes de vegetació existent. També es portaran els residus a l'abocador.

Tal i com s'ha detectat als estudis previs del projecte, el terreny que es vol utilitzar com a emplaçament per la PSFV, els moviments de terra que es realitzaran seran de caràcter menor i seran aquells per a realitzar els anivellaments del terreny on sigui necessari i crear les rases per a l'estesa de cablejat des de la planta fins al punt de connexió els quals coincidiran amb el recorregut del cablejat des de la planta fins a aquest punt.

S'ha d'adequar el terreny per a la correcta disposició de les plaques, eliminant les zones abruptes (talussos) i deixant el terreny el més pla possible. En cas que en algunes zones no sigui possible, caldrà establir una pendent uniforme.

Segons fabricant d'estructura, les taules poden garantir l'estabilitat fins a un màxim de pendent del 15% (9°) en totes les direccions, tal com es mostra a la fitxa tècnica de l'estructura. Per estudiar el moviment de terres degut a aquesta condició, s'han analitzat els pendents de tota la superfície de la planta, en una malla creada amb una precisió de 0,5 metres (veure plànol 4.1 de topografia). Per a aquesta malla, s'ha analitzat el pendent de la parcel·la amb una malla que diferencia amb diferents colors el pendent de cada zona, fins a un pendent màxim de 10°. Observant el plànol 4.1, s'observa com, tenint en compte qualsevol orientació, no hi ha cap zona amb un pendent superior als 10°. De fet, la gran majoria de la parcel·la on es preveu la instal·lació del parc (99,3%), hi ha un pendent inferior a 2°, tenint en compte totes les orientacions possibles.

Analitzant els pendents obtinguts, es considera que no seran necessaris moviments de terra per a la instal·lació dels panells de terra. No obstant això, per a zones que es puguin haver desestimat en un primer estudi i que pugui ser necessari un moviment de terres, s'ha considerat una partida al pressupost de 200m³ de moviment de terres.

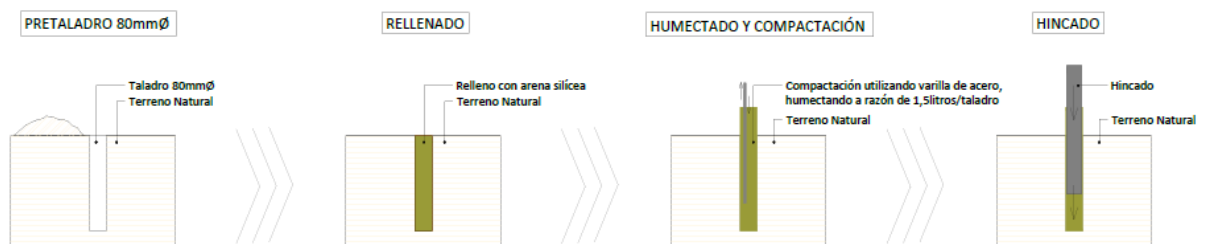
Als plànols es mostra l'estat de les zones on s'habilitarà l'accés al PSFV. Es pot apreciar que no hi haurà moviments de terra per adaptar els accessos, ja que els camins són adequats i sense necessitat d'arranjament. Es preveu que calgui realitzar tala d'arbres, degut a que actualment hi ha presència de pi blanc a les parcel·les on es preveu la implantació. En tot cas, es sol·licitarà permís a l'òrgan competent i s'aplicaran mesures preventives corresponents amb la finalitat de causar el mínim impacte a la flora i la fauna de la zona.

3.2.2 Fonamentacions

Atenent a les característiques del terreny analitzades i tenint en compte la tipologia estructural de suport de les plaques fotovoltaïques, la fonamentació no serà necessària per a fixar les estructures al terreny. La solució proposada serà mitjançant un sistema d'“hincat”, clavant l'estructura fins a 1,5m de profunditat.

En cas que en algunes zones del terreny no pogués ser possible aquest sistema (ni combinat amb la perforació per trencar la resistència de les pedres) s'hauria de considerar el mètode de fixació de pre-drilling. Aquest consisteix en una perforació manual amb un trepant de 80mm de diàmetre, en tota la longitud prevista del perfil, per posteriorment omplir amb sorra silícia o procedir a realitzar l'“hincat” del perfil en qüestió.

Prèviament a l'inici de les obres es realitzaran els estudis geològics pertinents per tal d'avaluar si és necessari el mètode esmentant en el paràgraf anterior, i en quins punts en concret.



D'altra banda, la fonamentació del centre de mesura, es resol mitjançant una llosa de mida 6.880x3.180x560 mm i els dos centres de transformació amb una llosa cadascun de 6.460x2.840x560 mm. Totes dues tipologies de fonamentacions són de formigó HA25 armat amb malla elaborada en obra amb barres corrugades d'acer Ø12 #20 a una fondària d'uns 40 cm i per sobre d'una capa de formigó de neteja d'espessor ≥ 10 cm.

Així mateix, les lloses es recobriran amb uns de 10 cm de sorra d'estabilització.

3.2.3 Rases

Un cop s'ha aplanat el terreny, es procedirà a la realització de les excavacions de rases, per a (i) la canalització dels conductors elèctrics entre els panells i la caseta de l'inversor i estació de transformació, (ii) les tanques perimetrals i (iii) les canalitzacions de drenatge.

Pel que fa a les canalitzacions de drenatge, les escorrenties o estructura de desguàs pot ser que siguin necessàries i s'ha realitzat un plànol amb la distribució d'aquestes, ja que es considera que la pluja pot afectar el terreny en algunes zones i erosionar el sòl en alguns punts concrets. Analitzant la pluviometria de la zona, es preveu que el mateix terreny absorbiria la mateixa aigua de la pluja sense problemes i sense afectacions al PSFV.

La canalització de les línies de corrent serà soterrada per dins de tubs corbables corrugats de polietilè. Com es pot observar en el plànol de rases, s'ha unificat tots els diàmetres en un únic tipus de tub de 225 mm de diàmetre per facilitar la compra de material.

De la mateixa manera variarà també l'amplada de les rases en funció dels trams. En tots els casos, però, la profunditat serà mínim de 80cm i l'amplada d'un mínim de 60 fins a un màxim 120cm. Els tubs aniran col·locats sobre un llit de 5 cm de sorra de riu rentada, coberts amb un gruix de 25 cm de sorra o terra garbellada i senyalització amb cinta de plàstic. Es farà el rebliment i piconatge fins a la cota de rasant al 95% del P.M. amb terres procedents de la mateixa excavació de les rases. La resta de terres sobrants es repartiran a altres zones del terreny.

Es preveu la formació de pericons de registre de 75x75x100 cm, en trams rectes cada 40 metres o bé en canvis de direcció de la rasa, per facilitar les tasques de manteniment a l'estesa de cablejat d'alterna i contínua des dels panells fins al centre de transformació i/o mesura.

Tot i que les tanques perimetrals no han d'anar encastades al terra, sí es preveu una petita cuneta de drenatge en la seva part interior feta amb formigó HM-20 de 10 cm de gruix mínim que lateralment reforçarà la subjecció de les tanques.

3.2.4 Tancaments

Per raons de seguretat i de protecció de les persones i les instal·lacions, es preveu una tanca perimetral de 2,00 m d'alçada. Aquesta serà de tipus "cinègic", amb obertures més grans que una tanca metàl·lica de simple torsió o que una malla metàl·lica estàndard, amb pals de subjecció cada 3 m., tal com mostren els plànols del PAE. Amb aquesta mesura s'afavoreix a la permeabilitat de la fauna (petita i mitjana), a la connectivitat biològica i es minimitza l'efecte barrera. La tanca s'estendrà per tot el perímetre del terreny, aproximadament 1.168 m lineals. L'accés des del camí es realitzarà mitjançant una porta (indicada als plànols) de 5 m d'amplada i alçada igual a la de la tanca perimetral. A costat d'aquesta porta d'accés per vehicles, també hi haurà una porta d'accés per persones de 1 metre d'amplada.

3.2.5 Línia d'evacuació MT

La línia on s'evacuarà la potència generada al parc agrovoltaic és de 25kV. Tal com es mostra al plànol de Línia d'Evacuació, caldrà construir una nova línia soterrada, que transcorrerà pels camins rurals existents, per tal de connectar el Centre de Mesura (punt frontera amb la companyia) amb el punt de connexió atorgat, en aquest cas un punt de la línia soterrada de Mitja Tensió existent (25kV), que evacua a la SE de Cassà de la Selva (veure annex I). El traçat d'aquesta línia d'evacuació (CM-Punt), es mostra en verd a continuació:



Als canvis de direcció, s'utilitzaran colzes. Aquesta línia recorrerà el tram des del centre de mesura fins al punt de connexió. Aquest tram es poden veure a la imatge del traçat de la línia.

A l'annex del projecte "Línia d'evacuació de Mitja Tensió" se'n presenten les característiques.

3.3 CONTROL DE QUALITAT

Es disposarà d'acord amb la Instrucció vigent, el pertinent control de qualitat, que en la seva major part correspondrà al control del formigó i de les compactacions del terreny.

S' estima que el seu import no superarà l'1 % del P.E.M., d'obligat pagament per l'adjudicatari de les obres, motiu pel qual no serà necessari disposar de cap partida específica addicional en el pressupost.

Qualsevol possible baixa que es realitzi en l'adjudicació de les obres, no podrà afectar al pressupost del control de qualitat a assumir per l'empresa adjudicatària.

A continuació s'exposa el programa genèric de control de qualitat del formigó:

COMPONENTS DEL FORMIGÓ (Art. 81 de l'EHE) :

Si el formigó utilitzat està fabricat a central, i aquesta disposa d'un control de producció, i està en possessió d'un SEGELL o MARCA DE QUALITAT reconegut oficialment, o bé si disposa d'un distintiu reconegut o un CC-EHE (tal com s'indica a l'art. 1 de l'EHE), no serà necessari realitzar control de qualitat de recepció dels materials components del formigó. En cas contrari, caldrà realitzar els següents controls:

- Ciments: (Art. 81.1 de l'EHE):

El control i recepció del ciment es realitzarà segons indicacions de la Instrucció per a la "RECEPCION DE CEMENTOS" (ec-97), no admetent ciments sense certificats de garantia del fabricant, degudament signat.

El responsable a l'obra de la recepció dels ciments, haurà de conservar durant 100 dies com a mínim, una mostra de cada lot subministrat.

En el cas que els ciments subministrats a l'obra no disposin de segell o marca de qualitat reconeguts oficialment, s'hauran de realitzar els assaigs indicats a l'article 81.1.2. de l'EHE.

- Aigua: (Art. 81.2 de l'EHE):

Quan es tinguin dubtes sobre l'origen de l'aigua d'amassat del formigó, o si no hi ha antecedents d'utilització, caldrà realitzar els assaigs indicats a l'art. 27è de l'EHE.

- Àrids: (Art. 81.3 de l'EHE):

Abans del començament de les obres i sempre que variïn les condicions de subministrament, si els àrids no disposen d'un certificat d'idoneïtat emès com a màxim un any abans de fer-los servir, per un laboratori oficial o oficialment acreditat, caldrà realitzar els assaigs d'identificació indicats a l'art. 28.1 de l'EHE, i els corresponents a les condicions físico-químiques, físico-mecàniques i granulomètriques, segons els articles 28.3.1, 28.3.2 i 28.3.3 de l'EHE.

Durant l'obra es comprovarà el compliment del tamany màxim de l'àrid, la constància del mòdul de finura i les especificacions dels articles 28.2 i 28.3.1 de l'EHE.

- Additius i addicions: (Art. 81.4 de l'EHE):

No s'utilitzaran additius si no es subministren correctament etiquetats i amb certificat de garantia del fabricant, signat per persona física.

Caldrà comprovar abans d'iniciar les obres, amb els assaigs indicats a l'article 86 de l'EHE, l'efecte dels additius sobre la qualitat del formigó.

Respecte les addicions, caldrà realitzar els assaigs dictats pels articles 29.2.1 i 29.2.2 de l'EHE, abans de l'inici de les obres, per un laboratori oficial o oficialment acreditat.

Cada tres mesos d'obra, i per a garantir la homogeneïtat dels subministres, s'exigeix realitzar les comprovacions de triòxid de sofre, pèrdua de calcinació, i contingut de clorurs per a fum de sílice. Si ja es tenen antecedents, per l'antiguitat del subministrador, dels tipus d'àrids que es faran servir a l'obra no es faran les determinacions de l'article 81.3 i 28 de l'EHE.

FORMIGÓ (Art. 82 de L'EHE) :

El control de qualitat comprendrà la consistència, la resistència, la durabilitat i la comprovació del tamany màxim de l'àrid. Per als formigons fabricats en central, cada amassada subministrada a l'obra portarà un full de subministrament signat per persona física, i caldrà conservar-lo com a documentació de l'obra.

- **Consistència: (Art. 83 de l'EHE):**

Es realitzarà l'assaig pel mètode tradicional del con d'Abrams sempre que es fabriquin provetes per controlar la resistència. Les determinacions dels assaigs estaran d'acord amb les indicacions de l'art. 30.6 de l'EHE.

- **Resistència: (Art. 84 de l'EHE):**

El control de la resistència comprèn tant els assaigs previs i característiques (Art. 86 i 87 de l'EHE), com els assaigs de control (Art. 88 de l'EHE).

Els assaigs previs no caldrà realitzar-los sempre que es justifiqui documentalment, per part del constructor que, donats uns materials, dosificació i procés d'execució és possible fabricar un formigó amb les condicions de l'art. 68 de l'EHE, i amb la resistència exigida.

Els assaigs característics caldrà realitzar-los si es donen alguns dels casos previstos als art. 72, 75 i 88.5 de l'EHE, segons les indicacions de l'art. 89 de l'EHE.

Els assaigs de control es realitzaran amb la modalitat de control estadístic, segons l'art. 88.1 de l'EHE. Per a realitzar el control, l'obra s'haurà de dividir en lots d'acord amb la taula 88.4.a de l'EHE. En el cas de formigons fabricats en central amb possessió de segell o marca de qualitat, els límits de la taula esmentada anteriorment per a la determinació de lots, podran doblar-se, sempre que s'acompleixin les indicacions de l'art. 88.4 de l'EHE.

- **Durabilitat: (Art. 85 de l'EHE):**

S'haurà de realitzar un control documental dels fulls de subministrament del formigó (en el cas de formigons fabricats en central) o de document signat per persona física amb especificació de limitació de relació aigua/ciment, i contingut de ciment.

S'haurà de realitzar un control de profunditat de penetració de l'aigua (segons l'art. 85 de l'EHE). Aquest assaig no caldrà realitzar-lo si el subministrador presenta resultats d'assaigs realitzats 6 mesos abans, com a màxim, de la data d'inici de les obres amb els mateixos components, o bé si el formigó està fabricat en central amb possessió d'un segell o marca de qualitat, i el seu sistema inclou aquest tipus d'assaigs, sempre que presenti la documentació abans de l'inici de les obres.

4 DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

4.1 EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'ubicarà sobre un terreny del municipi de Cassà de la Selva, a la comarca del Gironès (Girona). A la següent imatge es pot veure la situació i la vista aèria del terreny en qüestió:



La instal·lació que es presenta està projectada amb l'objectiu d'aprofitar al màxim el rendiment dels panells i la resta d'elements que la componen, optimitzant l'espai disponible.

Aquesta es troba envoltada per vials agraris en el seu perímetre els quals es respectaran durant la fase d'obres de la instal·lació, seran igualment útils durant aquesta fase de l'explotació. Les activitats agrícoles circumdants no patiran cap afectació durant la instal·lació de la PSFV.

4.2 ORGANISMES AFECTATS

El present projecte, afecta a la següent llista d'organismes:

- Ajuntament de Cassà de la Selva
- Generalitat de Catalunya (Departaments d'indústria i energia, medi ambient, agricultura, cultura, etc.)
- EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

És necessari que els organismes anteriorment mencionats, rebin una còpia del projecte tècnic per tal que confirmin que el projecte és compatible amb els serveis existents.

4.2.1 Xarxa de distribució d'aigües

A la parcel·la on es projecta la planta solar, no hi ha afectació amb la xarxa de distribució d'aigua.

4.2.2 Carreteres

La carretera més propera a la instal·lació del present projecte, és la C-65. La distància mínima entre la tanca perimetral del parc solar i l'aresta de la carretera, és d'aproximadament 430 metres.

Tal com indiquen els articles 31 i 32 de la llei 37/2015, de 29 de Setembre, les servituds respecte carreteres convencionals és de 8 metres i per autopistes i autovies, de 50 metres. D'altra banda, la zona d'afecció és de 50 metres per carreteres convencionals i de 100 metres per autovies i autopistes:

Artículo 31. Zona de servidumbre.

1. La zona de servidumbre de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de 8 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.

2. En la zona de servidumbre no podrán realizarse obras o instalaciones ni se permitirán más usos que aquellos que sean compatibles con la seguridad viaria y la adecuada explotación de la vía, previa autorización, en cualquier caso, del Ministerio de Fomento, y sin perjuicio de otras competencias concurrentes.

Artículo 32. Zona de afección.

- 1. La zona de afección de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente*

por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 100 metros en autopistas y autovías y de 50 metros en carreteras multicarril y convencionales, medidos horizontalmente desde las citadas aristas. En el caso especial de túneles y sus elementos auxiliares, constituirán zona de afección los terrenos situados entre las proyecciones verticales de los hastiales exteriores de los mismos y además dos franjas de terreno adicionales de 50 metros de anchura, una a cada lado de dichas proyecciones, medidas horizontal y perpendicularmente al eje de los túneles o elementos auxiliares, salvo que en aplicación de lo dispuesto en el artículo 31.3 se derivara un grado de protección diferente. 2. Para ejecutar en la zona de afección cualquier tipo de obras o instalaciones fijas o provisionales, cambiar el uso o destino de las existentes y plantar o talar árboles, se requerirá la previa autorización del Ministerio de Fomento, sin perjuicio de otras competencias concurrentes.

Així doncs, no estem dins de les distàncies de servitud i afecció, ja que la carretera més propera al parc projectat és convencional i estem a més de 50 metres, que seria la distància d'afecció.

4.2.3 Línies ferroviàries

Segons l'article 15 de la llei 38/2015, de 29 de Setembre, les distància mínima entre línies ferroviàries i construccions és de 50 metres des de d'aresta de la via i de 20 metres en casos que la via transcorri per zones urbanes. No obstant això, No hi ha cap línia ferroviària propera a la zona on es projecta la instal·lació.

4.2.4 Línies elèctriques

Per l'interior del parc solar agrovoltàic que es projecta no hi transcorre cap línia elèctrica. Fora de la planta (al Sud-Est), hi ha la línia elèctrica de Mitja Tensió, on s'evacuarà l'energia generada al parc solar, tal com es mostra als plànols. En cap cas, el parc solar tindrà afecció a aquesta línia, degut a que es troba a uns 400 metres del parc solar. Per evacuar l'energia generada, es realitzarà una nova extensió de xarxa MT, que serà de tipus soterrat i tindrà una longitud d'uns 68 metres. Aquesta línia connectarà el nou centre de mesura amb el punt de connexió atorgat.

4.2.5 Línies telefòniques

Per l'interior del parc solar agrovoltàic que es projecta no hi transcorre cap línia telefònica. No obstant això, al Sud de la mateixa parcel·la d'on es projecta la instal·lació agrovoltàica hi transcorre una línia telefònica. No obstant això, queda fora de l'àmbit de la PSFV i per tant, la construcció del nou parc no tindrà afecció a aquesta línia. Es deixarà la servitud de vol corresponent, tal com mostren els plànols del

projecte, de manera que no es col·locarà cap panell, tanca perimetral ni cap equip a sota de la projecció de vol dels conductors de la línia existent.

4.3 ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA

4.3.1 El camp agrovoltaic

El camp agrovoltaic projectat es disposarà sobre el terreny, tal i com es presenta en els plànols adjunts, instal·lant els panells damunt d'una estructura d'acer i alumini amb un sistema de seguidor a 1 eix (est-oest), que els hi proporcionarà la inclinació adequada respecte al pla horitzontal adequada segons la posició del sol en cada instant.

El camp agrovoltaic estarà compostat per un total de 5.850 panells. Cada panell és de 605 Wp, amb una tolerància de 0/+3%. Considerant un guany bifacial del 25%, la potència pic dels mòduls passa a ser 756Wp. Tenint en compte això, la potència total instal·lada és de 4.422,60 kWp, evacuada mitjançant 10 inversors de 352kVA, resultant en una potència nominal total de 3.520 kVA.

Les plaques fotovoltaïques s'instal·laran al terreny sobre seguidors d'un eix (est-oest), que oscil·larà amb un angle de $\pm 55^\circ$, segons la posició del sol. S'ha optat per aquesta inclinació i orientació a fi d'integrar la instal·lació amb les orientacions i formes dels terrenys existents optimitzar el rendiment energètic de la instal·lació.

Descripció del Camp Agrovoltaic		
Potència nominal instal·lada	3.520	kVA
Potència màxima (pic) instal·lada	4.422,60	kWp
Nombre de panells total	5.850	unitats de 756 Wp
Nombre d'inversors	10	unitats de 352 kVA
Inclinació dels panells	$\pm 55^\circ$	respecte a l'horitzontal
Orientació del panells	Seguidor	Est-Oest

4.3.2 Panell fotovoltaic bifacial de 605 Wp

S'ha previst la instal·lació de 5.850 mòduls Longi LR7-72HGD (o equivalent) de 605Wp. Considerant un guany bifacial del 25%, la potència pic dels mòduls passa a ser 756Wp.

Els laminats fotovoltaics opacs són els encarregats de la conversió d'energia radiant en energia elèctrica. Les principals característiques dels laminats escollits per aquesta instal·lació, en condicions normals de funcionament (radiació de 1.000 W/m² i temperatura de 25°C) són:

Característiques elèctriques		
Potència màxima (pic)	605	Wp
Tolerància	0/+3	%
Tensió en el punt de màxima potència (Umpp)	44,00	V
Intensitat en el punt de màxima potència (Impp)	13,75	A
Tensió de circuit obert (Uoc)	52,44	V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	14,61	A
Eficiència del mòdul	22,40	%
Producció específica	223,98	W/m ²

Al instal·lar mòduls fotovoltaics bifacials, les característiques elèctriques poden incrementar-se depenent del percentatge de guany bifacial:

Característiques elèctriques bifacialitat del 10%		
Potència màxima (pic)	666	Wp
Tolerància	0/+3	%
Tensió en el punt de màxima potència (Umpp)	44,00	V
Intensitat en el punt de màxima potència (Impp)	15,13	A
Tensió de circuit obert (Uoc)	52,44	V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	16,08	A
Eficiència del mòdul	24,66	%
Producció específica	246,56	W/m ²

Característiques elèctriques bifacialitat del 15%		
Potència màxima (pic)	696	Wp
Tolerància	0/+3	%
Tensió en el punt de màxima potència (Umpp)	44,10	V
Intensitat en el punt de màxima potència (Impp)	15,81	A
Tensió de circuit obert (Uoc)	52,54	V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	16,81	A
Eficiència del mòdul	25,77	%

Producció específica	257,66	W/m²
----------------------	--------	------

Característiques elèctriques bifacialitat del 25%

Potència màxima (pic)	756	Wp
Tolerància	0/+3	%
Tensió en el punt de màxima potència (Umpp)	44,10	V
Intensitat en el punt de màxima potència (Impp)	17,19	A
Tensió de circuit obert (Uoc)	52,54	V
Intensitat de curtcircuit (Isc)	18,27	A
Eficiència del mòdul	27,99	%
Producció específica	279,88	W/m²

Per tant, en millor dels casos, considerant un guany bifacial del 25%, la potència pic de la placa fotovoltaica s'incrementa a 756 Wp i la potència pic de tota la instal·lació agrovoltaica ascendeix fins als 4.422,60 kWp

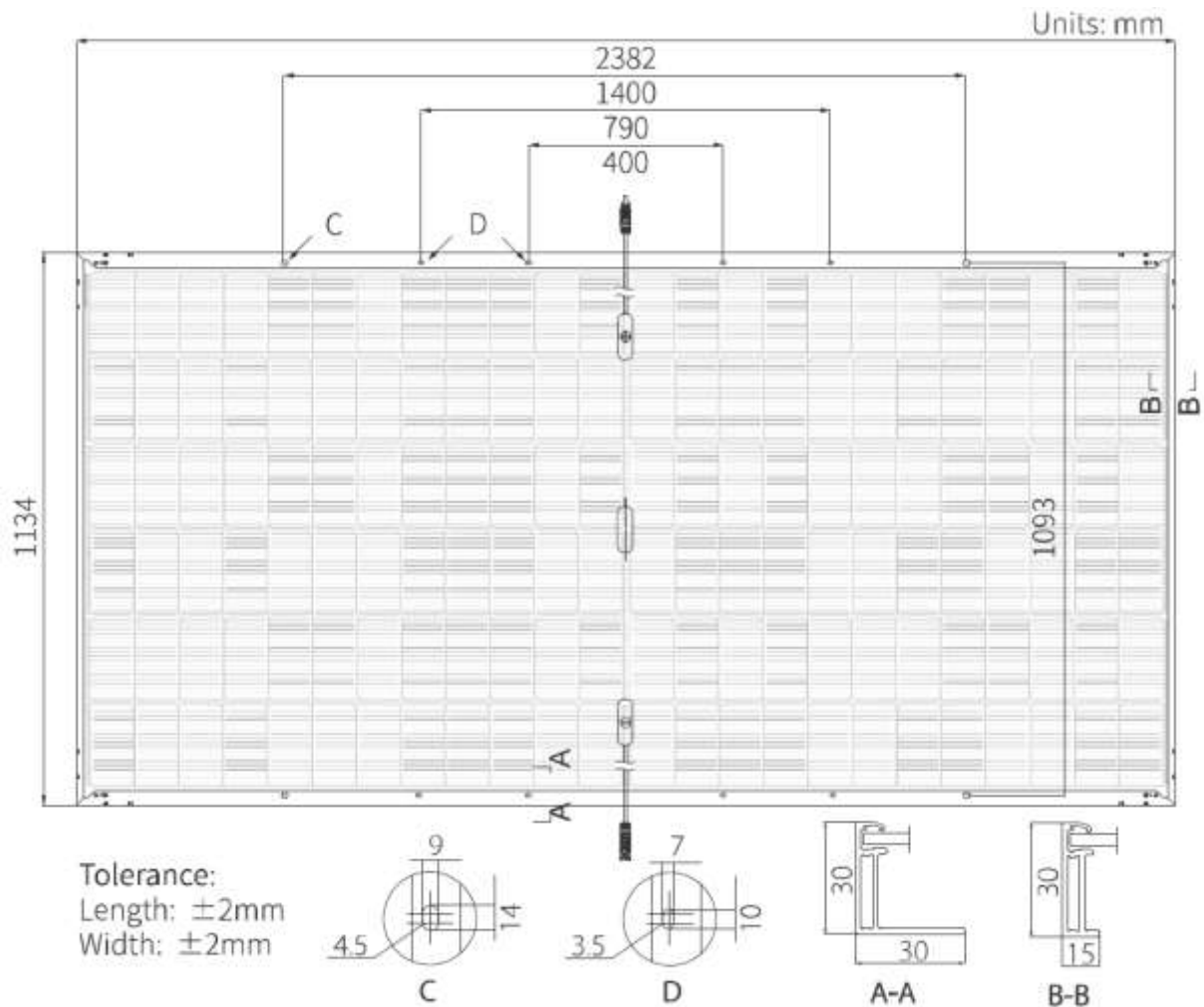
Característiques físiques:

Longitud total dels mòduls	2.382	mm
Amplada	1.134	mm
Gruix	30	mm
Pes	33,5	Kg

Els panells proposats es presenten des de fàbrica amb connectors Multi-Contact MC4, que eviten pèrdues i accidents al connexionat.

El mòduls compleixen tota la normativa actual vigent: IEC 61215 (homologació) i IEC 61730 (seguretat).

Dimensions del panell (mm):



4.3.3 Inversors fotovoltaics de 352 kVA

Els inversors (convertidors) són els elements encarregats de convertir el corrent continu generat pels panells en corrent altern compatible amb la xarxa elèctrica. Tindran, a més, uns valors d'intensitat i tensió d'entrada que seran compatibles amb els valors obtinguts de les plaques. Les especificacions dels inversors s'ajustaran als grups generadors dels camps, i viceversa.

S'ha previst la instal·lació de 10 inversors Sungrow SG350HX (o equivalent) de 352 kVA, resultant una potència nominal de la instal·lació de 3.520 kVA.

Les característiques dels equips són les següents:

Característiques elèctriques

Valors d'entrada

Tensió màxima	1500 V
Rang de Tensió nominal MPP	500 - 1500 V
Intensitat nominal per entrada	40 A
Intensitat curtcircuit per entrada	60 A
Núm. entrades	12 entrades x 2 connectors/entrada

Valors de sortida

Potència nominal	352 kVA
Tensió nominal	640 - 920 V
Freqüència nominal	50Hz / 60Hz
Intensitat màxima	254 A
Factor de potència (cos φ)	0,8 capacitiu ... 0,8 inductiu (ajustable)
Euro eficiència	98,80 %
Rendiment màxim	99,02 %

Característiques generals:

Rang de temperatura ambient	-30 a +60 °C
Grau de protecció	IP66
Pes	116 kg
Dimensions (W/H/D)	1.136 x 870 x 361 mm



Inversor Sungrow SG350HX de 352kVA

Aquest inversor disposa d'un sistema de monitoratge que permet extreure dades de la instal·lació en temps real, per poder ser tractades posteriorment des d'un ordinador.

L'equip inversors treballa connectat al costat de corrent continu (DC) als panells i pel costat de corrent altern (AC) a un transformador que adapta la tensió de sortida de l'inversor a la xarxa elèctrica. El microprocessador que incorpora l'equip, s'encarrega de garantir una ona sinusoidal amb la menor distorsió, a la fi de no injectar harmònics a la xarxa elèctrica. Aquest incorpora, també, un sistema de seguiment de l'inversor que fa que sempre treballi en el punt de màxima potència possible i evitar així pèrdues durant els períodes de no funcionament.

Els inversors s'instal·laran repartits per diversos punts de la planta, amb la finalitat de tenir la menor caiguda de tensió de corrent continu. A més, aquesta solució evita l'impacte ambiental que s'obtingria amb inversors centrals, ja que és possible instal·lar els inversors a les mateixes estructures de suport dels panells fotovoltaics, anul·lant així l'impacte visual, degut a que els inversors quedaran ocults darrere els panells. A la sortida de cada inversor, es repartiran les línies de corrent altern de baixa tensió (800V) fins a la zona del transformador. Serà en aquest punt on s'eleva la tensió a 25kV, per tal de que l'energia generada al parc es pugui evacuar al punt de connexió proposat, que en aquest cas és una torre d'una línia MT existent, a través de la nova extensió de xarxa de Mitja Tensió. Es mantindran les distàncies mínimes que garanteixin un bon funcionament de l'equip, evitant així els reescalfaments.

4.3.4 Centres de transformació a MT

Es proposen 2 Centres de Transformació pel present projecte. Cadascun dels CT, incorporarà un transformador de 1.800kVA de potència, de la marca MEINS, amb la finalitat que es pugui transformar la tensió de tota la potència generada al parc. Els edificis prefabricats que donaran lloc als centres de transformació, estaran situats sobre el mateix terreny, tal com es mostra als plànols. Cada CT, allotjarà

el transformador i també contindrà les dues cel·les de protecció de línia, el quadre de BT i el transformador de Serveis Auxiliars de 10 kVA, que transformarà la tensió de 800V a 230V.

La funció d'aquests transformadors, serà transformar la tensió del parc agrovoltaic. A l'entrada del transformador hi haurà les línies procedents dels diferents inversors del parc, que tenen una tensió de sortida de 800V. Els transformadors elevaran aquesta tensió fins a 25kV, que és la tensió del punt de connexió proposat.



Exemple de Centre de Transformació 25 / 0,8 kV de 1,8 MVA de potència

4.3.5 Estructura suport de panells fotovoltaics

Els panells es muntaran sobre la base d'una estructura d'alumini i d'acer inoxidable. Incorporaran un seguidor d'un eix que oscil·larà de est a oest amb una inclinació de $\pm 55^\circ$ segons la posició del sol. A primera hora del dia, el seguidor orientarà l'estructura completament a Est i s'anirà regulant a mesura que avanci el dia fins al final de la jornada, que el seguidor estarà orientat completament al Oest. L'estructura es clavarà directament al terreny, sense necessitar de blocs de formigó, fins a una profunditat d'1,5m, a través d'un sistema "hincado" o pre-drilling, segons convingui. El material utilitzat serà l'acer galvanitzat en calent juntament amb alumini.

Els diferents grups d'estructures es disposaran sobre la topografia del terreny, evitant les ombres que es poden ocasionar entre ells, a una distància entre files calculada segons la topografia de la zona del terreny en qüestió.



Exemple d'estructura de panells fotovoltaics amb seguidor

Les estructures de suport compliran la normativa vigent (CTE). S'han calculat per suportar les càrregues climatològiques adverses (neu i vent) segons el que estableix el DB-SE-AE, minimitzant així el manteniment.

Tots els accessoris de cargols seran d'acer inoxidable, d'acord amb el que estableix el DB-SE-A.

4.3.6 Elements i sistemes d'emmagatzematge elèctric

Aquesta instal·lació no contempla la instal·lació de bateries ni cap altre sistema per emmagatzemar energia elèctrica.

4.4 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de la Baixa Tensió (REBT), el RD 1699/2011, el RD 900/2015, el RDL 15/2018 i RD 244/2019. La instal·lació també complirà el que estableix el Reglament d'Alta Tensió (RAT), el RD 337/2014. A continuació es detallen els principals elements de protecció i mesura de la instal·lació.

4.4.1 Equips de mesura i protecció

Els interruptors automàtics magneto tèrmics protegiran contra sobrecarregues i curtcircuits segons estableix la ITC-BT-22. Es un dispositiu electromecànic que té el fi de protegir la instal·lació elèctrica davant intensitats excessives, produïdes com a conseqüència de curtcircuits o per excessiu nombre

d'elements connectats a ella. Per al seu funcionament aprofita dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctrica, el magnètic i el tèrmic.

Els interruptors diferencials protegiran contra contactes indirectes segons estableix la ITC-BT-24. Es un dispositiu de protecció electromecànic que es col·locarà en la instal·lació elèctrica amb la fi de protegir les persones de les derivacions causades falta d'aïllament entre els conductors actius i terra dels aparells de la instal·lació. Les proteccions garanteixen que no se superaran les intensitats màximes admissibles en els conductors, i també una ràpida desconexió en cas de curtcircuit.

Per a la protecció contra sobretensions es preveu un risc baix a causa que esta alimentada per una xarxa de distribució subterrània i es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips en funció de la seva categoria i no es requereix cap protecció suplementaria contra les sobretensions transitòries. Si fos necessari es realitzarà segons estableix la ITC-BT-23.

Els principals elements de protecció i mesura es divideixen en tres nivells:

- Protecció nivell 1: les proteccions de l'entrada de l'inversor constitueixen el primer nivell de protecció. Cada inversor incorpora una protecció contra curtcircuits de CA, contra corrent inversa CC, contra corrent de fuga, seccionador CC i CA, i protector contra sobretensions.
- Protecció nivell 2: un cop l'electricitat s'ha transformat en corrent altern de cada inversor, sortiran tres cables unipolars d'alumini que es conduiran a través de les rases fins a la zona del Centre de Transformació. Abans d'entrar-hi, però, passaran per la caixa de proteccions de nivell 2 on el cablejat passarà pel segon nivell de protecció, basat en fusibles NH de 1500V. S'instal·larà un fusible NH per cada de fase (3 per cada inversor). També s'hi instal·larà un seccionador. Seguidament, les línies de CA entraran al transformador.
- Protecció nivell 3: un cop l'electricitat s'ha elevat a mitja tensió, passarà per les diferents cel·les de protecció i mesura. En aquest sentit, s'han de complir els requeriments de l'empresa distribuïdora i, en cas que aquesta demani cel·les de protecció i/o mesura que no estan incorporades a l'estació solar, s'hauran d'instal·lar.

Per la seva banda, es garantirà que l'accés als elements de servei de la instal·lació quedi restringit a personal autoritzat. Es farà especial èmfasi, mitjançant cartells, en evitar el contacte físic directe amb els panells.

4.4.2 Justificació de la instal·lació a la intempèrie

Les instal·lacions realitzades a la intempèrie, sobre terreny, compliran en tot cas l'especificat a la norma ITC-BT-30 en el punt 2:

“Les canalitzacions seran estanques, utilitzant-se com a terminals, entroncaments i connexions de les mateixes, sistemes i dispositius que presentin el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4. Les canalitzacions prefabricades tindran el mateix grau de protecció IPX4”.

“Els aparells de comandament i protecció i preses de corrent seran del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent”.

D'acord amb el que estableix la ITC-BT-22, s'instal·larà, en qualsevol cas, un dispositiu de protecció en l'origen de cada circuit derivat d'un altre.

Tota la instal·lació compleix el que estableix el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i el RD 1699/2011.

4.4.3 Compliment de ITC-BT-30: Locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements com els panells solars, inversors i quadres de protecció, corresponen a una instal·lació a la intempèrie. Per això, es compliran els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsaestopes o sistemes equivalents que presenten un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexions i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat mínim de IP54, el grau de protecció adequada contra les projeccions d'aigua.
- En tots els circuits s'instal·larà un dispositiu protecció a l'origen. Concretament a la sortida de l'inversor s'instal·larà una protecció tèrmica i diferencial.

4.4.4 Sistema de monitorització

Amb l'objectiu que els titulars i els responsables del manteniment de la instal·lació estiguin al corrent de l'estat de funcionament d'aquesta, es disposarà d'un sistema de control de dades via web:

- Dades meteorològiques de l'emplaçament.
- Dades de producció del camp agrovoltàic:
 - Voltatge de CC, a l'entrada dels inversors.
 - Voltatge de les fases a la xarxa.
 - Potència reactiva de sortida de l'inversor.
 - Producció de l'inversor.
 - Valors de tensió i intensitat de cadascuna de les sèries.
 - Alarmes de rendiment i de fallada dels equips i strings
- Dades ambientals de la instal·lació: estalvi d'emissions de CO₂, equivalència de la producció amb altres fonts d'energia convencionals, etc.

4.4.5 Sistema de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra

Per proporcionar la seguretat tant dels equips que formen la instal·lació com del personal encarregat del seu manteniment, es necessari proporcionar una sèrie d'elements de protecció que assegurin una explotació correcta de la instal·lació. Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i el RD 1699/2011.

Posada a Terra del Parc FV

Seguint les especificacions de la ITC-BT-18 del REBT, amb la finalitat de protegir la instal·lació de possibles electrocucions per contacte directe i de sobrecàrregues d'origen atmosfèric, es realitzarà una connexió a terra, tant dels marcs dels panells fotovoltaics, com de la mateixa estructura. Segons determina el RD 1699/2011, la instal·lació disposa en el propi inversor d'un mecanisme de separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació agrovoltàica, de manera que no es puguin transmetre els defectes d'un circuit a l'altre.

La connexió a terra de tota la instal·lació s'estableix amb l'objectiu de limitar la tensió, respecte al terra, que poden presentar en un moment determinat les masses metàl·liques, assegurant l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir els riscos d'avaria.

Mitjançant la connexió a terra, s'ha d'aconseguir que entre el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfícies properes no apareguin diferències de potencial perilloses.

El valor de la resistència de posada a terra està dissenyat amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ICT-BT-24.

Els inversors disposen d'un microcontrolador que controla constantment i en paral·lel els següents paràmetres:

- Sobretensions de la banda de CC.
- Errors de freqüència
- Sobreescalfaments
- Subtensions i sobretensions de la xarxa per cadascuna de les fases de CA
- Errors d'aïllament

Quan detecta qualsevol d'aquests errors s'interromp immediatament l'alimentació i l'inversor es desconnecta de la xarxa activant un relé.

A la banda de la xarxa i del generador FV es disposa, a més, dels següents dispositius de protecció incorporats en els propis inversors:

- Varistors en el costat de xarxa: Protegeixen als semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos i limitats en el temps, garantint l'eliminació de l'energia en la bobina en cas de desconexió de xarxa.
- Varistors en el costat del camp FV: Protegeixen contra sobretensions atmosfèriques (p. ex. llamps).

Les canalitzacions metàl·liques de serveis no s'utilitzaran com a presa a terra. El diàmetre dels conductors de terra vindrà determinat per les especificacions tècniques de la ITC-BT-18 i haurà d'estar protegit contra deteriorament mecànic, químic i electrolític.

Les masses de la instal·lació de generació estaran connectades a una terra independent a la del neutre de l'empresa distribuïdora i compliran el que s'indica en els reglaments de seguretat i qualitat industrial vigents.

Posada a Terra de la Xarxa MT

Totes les parts metàl·liques no unides als circuits principals de tots els aparells i equips instal·lats al Centre de Transformació i mesura s'uneixen a la terra de protecció: envoltants de les cel·les i quadres de BT, reixes de protecció, carcassa dels transformadors, etc., així com l'armadura de l'edifici. No s'uniran, per contra, les reixes i portes metàl·liques del centre, si són accessibles des de l'exterior.

Els dos Centres de Transformació i el Centre de Mesura estaran proveïts d'una instal·lació de posada a terra, per tal de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se al propi centre. Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, hauran d'assegurar la descàrrega a terra de la intensitat homopolar de defecte, i contribuir a l'eliminació del risc elèctric, a causa de l'aparició de tensions perilloses, en el cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió. Serà independent del terra de l'edifici.

La instal·lació de posada a terra estarà formada per dos circuits, el de protecció i el de servei, als quals es connectaran els diferents elements del centre de transformació i mesura.

Circuit de Protecció

- Masses de MT i BT.
- Embolcalls o pantalles metàl·liques dels cables.
- Pantalles o enreixats de protecció.
- Armats metàl·lics interiors de l'edifici prefabricat.
- Suports de cables de MT i de BT.
- Cuba metàl·lica dels transformadors.
- Parallamps d'alta tensió.
- Borns de terra dels detectors de tensió.
- Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.
- Tapes i marcs metàl·lics dels canals de cables.

Circuit de Servei

El neutre del transformador.

Terres Separades

Quan la tensió de defecte a terra al CT sigui superior a 1000 V, el circuit de posada a terra de protecció del CT, i el de servei (neutre del transformador), estaran separats entre si (ITC-RAT 13).

Així mateix, els seus elèctrodes estaran separats una distància D, en funció del corrent de defecte (Id) i de la resistivitat del terreny (ρ):

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_d}{\pi \cdot 2 \cdot U_i}$$

- D Distància entre elèctrodes (m)
- Aneu Corrent de defecte (A)
- ρ Resistivitat mitjana del terreny ($\Omega \cdot m$)
- U_i 1.000 V

Construcció de la instal·lació a terra

El Centre de Transformació i Mesura estarà envoltat perimetralment per un anell conductor, de forma quadrada o rectangular, instal·lat a una profunditat no inferior a 0,5 m, que actuarà d'elèctrode. Quan sigui necessari, es complementarà amb un nombre suficient de piques per aconseguir la resistència de terra prevista. Als CT a l'interior d'edificis o als que no sigui possible adoptar la forma d'anell, s'adoptarà la disposició lineal complementada amb piques verticals.

En el cas de fer servir elèctrodes formats per piques, la seva separació no serà inferior a 1,5 vegades la longitud de les piques. A la instal·lació de posada a terra de masses i els elements que estiguin connectats, es compliran les condicions següents:

- Portaran bornes accessibles per a la mesura de la resistència de terra.
- Cada elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.
- Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posada a terra estaran protegits adequadament contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.
- Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la connexió s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.
- No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CT.

Materials de posada a terra

Els elèctrodes de posada a terra poden ser:

- Conductors soterrats horitzontalment: Cable de coure C-50.
- Combinació de piques, d'acord amb la norma GE NNZ035 i UNE 21056, i conductors horitzontals.
- Les piques s'enterraran verticalment amb la part superior a una profunditat no inferior a 0,5 m.
- En terrenys on es prevegin gelades, s'aconsella una profunditat mínima de 0,8 m.
- Els elèctrodes horitzontals es soterraran a una profunditat igual a la de la part superior de les piques clavades al terreny.

Línies de Posada a Terra

La línia que uneix els elèctrodes entre si i els elèctrodes amb la instal·lació de posada a terra del C.T., serà de conductor de coure de 35mm² en el cas dels cables a l'estructura de les files de plaques i de 50 mm² de secció per l'anell de posada a terra.

En el cas de terres separades, la línia de terra del neutre estarà aïllada en tot el trajecte fins al punt de connexió a l'elèctrode, amb un nivell d'aïllament de 10 kV eficaços en el assaig de curta durada (1 minut) a 50 Hz i de 20 kV de tipus raig 1,2/50 µs.

4.4.6 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

La instal·lació complirà tot el que disposa el RD 842/2002 en el que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (ITC-BT-40) i el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.4.7 Conductors

Tots els conductors seran de coure i alumini amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'2,5% de la tensió de treball. Tots els cables seran adequats per al seu ús a la intempèrie o enterrats, tal com s'especifica a la ITC-BT-19 del REBT:

- La xarxa de distribució de CC fins als inversors es farà mitjançant conductors de coure unipolars (H1Z2Z2-K de tensió 1,5 kV CC), amb aïllament de XLPE, garantint un bon aïllament front a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables.

Les característiques tècniques d'aquest cablejat són les següents:

- Tensió assignada: 1,5kV CC
- Temperatura màxima del conductor: 90°C
- Conductor: coure estanyat flexible (classe 5) segons UNE-EN 60228 i IEC 60228.
- Aïllament i coberta: compost reticulat a base de poliolefina, lliure d'halògens, baixa emissió de gasos corrosius en cas d'incendi (IEC 62930 i EN 50618)

Les característiques generals d'aquest cablejat són les següents:

- Resistència als raigs UV: assaig climàtic segons UNE 211605
- Temperatura màxima del conductor en servei normal: 90°C
- No propagador de flama, lliure d'halògens i baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi, segons UNE-EN 60352-1-2, EN 60352-1-2, IEC 60332-1-2, IEC 61034-2, IEC 60754-1 i IEC 60754-2.
- Classificació CPR segons EN 50575.



Cable solar de corrent contínua de baixa tensió (1,5kV)

- La xarxa de distribució de CA dels inversors fins al CT, es farà mitjançant conductors de coure unipolars de 1,8/3kV de tensió assignada, (ZZ-F 1,5 kVdc i de tensió nominal no inferior a 1.000 V) amb aïllament compost de goma tipus 3GI3 i revestiment tipus 5GM3, garantint un bon aïllament envers a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables. El cable és adequat per treballar a la tensió de sortida dels inversors (800V).



- Cable de corrent alterna de baixa tensió (1,8/3kV)
- La xarxa de distribució de CA de Mitja Tensió, es durà a terme des dels CT, fins el punt de connexió, passant pel CM. Aquest cablejat, serà de 18/30kV de tensió assignada amb designació AL RV, de manera que es garantirà un bon aïllament front a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables.

Les característiques tècniques d'aquest cablejat són les següents:

- Conductor: conductor d'alumini electrolític, classe 2 segons UNE 60228 i IEC60228.
- Pantalla semi conductora interna: material semiconductor termoestable aplicat sobre el conductor.
- Aïllament: polietilè reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons HD 620-1 i IEC 60502-2, en catenària d'atmosfera seca, mitjançant un procés de triple extrusió.
- Pantalla semi conductora externa: material semi conductor aplicat sobre l'aïllament. Pelable.
- Pantalla metàl·lica: corona de filferro de coure i contra espira de coure, amb una secció mínima de 16mm².
- Coberta exterior: poliolefina ignifugada i lliure d'halògens, tipus DMZ2 segons HD620-1 i tipus ST7 segons 60502-2, de color vermell amb dues franges verdes.

Les característiques generals d'aquest cablejat són les següents:

- Tensió assignada: 18/30kV.
- Temperatura màxima del conductor: 90°C
- Temperatura màxima en curtcircuit: 250°C (màxim 5 s)

- Temperatura mínima de servei: -15°C.
- No propagador de flama: segons UNE 60352-1 i IEC 60352-1
- No propagador d'incendi: segons UNE 60352-3-23(cat.B) i IEC 60352-3-23.
- Lliure d'halògens: segons UNE 60754 i IEC 60754.
- Baixa emissió de fums: segons UNE 61034 i IEC 61034.
- Transmissió lluminosa inferior al 60%
- Baixa emissió de gasos corrosius: segons UNE 60754 i IEC 60754-2.
- Reacció al foc CPR: Cca – s1b, d2, a1, segons la norma EN 50575.
- Radi de curvatura 15 vegades el diàmetre exterior.
- Resistència a la abrasió i al desgast.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UNE 211605.
- Instal·lació apte a l'aire lliure, en tub o enterrat.



Cable en corrent alterna de mitja tensió (18/30kV)

Les seccions del cablejat quedaran totalment definides per les intensitats màximes que poden circular pels conductors. Aquestes intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat per l'indicat a la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 i al REBT.

Es calcula la potència d'un tram sumant la potència instal·lada dels receptors que alimenta, aplicant la simultaneïtat adequada i els coeficients imposats pel REBT.

Es determinarà la intensitat de distribució a partir de les següents expressions:

- Distribució monofàsica:

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

- Distribució trifàsica:

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

Per determinar la secció dels cables es seguiran tres metodologies: per escalfament, limitació de la caiguda de tensió en la instal·lació i limitació de la caiguda de tensió en cada tram. S'adoptarà la caiguda de tensió més desfavorable dels tres càlculs.

Les seccions dels conductors neutres i de protecció seran les especificades en la ITC-BT-07 i ITC-BT-18, respectivament, en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació.

4.4.8 Canalització de cablejat

Els tubs, canalitzacions i safates que conduiran el cablejat elèctric compliran amb totes les especificacions requerides en la ITC-BT-21 i ITC-BT-30 del REBT.

Els tubs tindran un diàmetre mínim en funció del nombre i secció dels conductors dels cables que condueixin, protecció corresponen a la caiguda vertical de gotes d'aigua (IPX1) i compliran la normativa UNE-EN 61.386-1:2008. El diàmetre ha de ser tal que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats. El dimensionat dels tubs es realitzarà seguint les especificacions mínimes exigides a la ITC-BT-21, en funció del tipus d'instal·lació.

Les canals protectores estaran formades per un perfil de parets perforades o no, amb una tapa protectora superior desmuntable i estaran destinades a la conducció del cablejat. Les canalitzacions compliran la normativa UNE-EN 50085-1:2006. La tapa de les canals protectores sempre serà accessible i el seu dimensionament es realitzarà seguint les prescripcions de l'esmentada instrucció tècnica del REBT.

Les safates estaran formades per un perfil de parets perforades o no, sense tapa protectora superior i seran destinades a la conducció del cablejat. Normalment, aquest tipus d'instal·lacions només es farà servir en instal·lacions elèctriques a l'interior d'edificis, no sotmeses a la intempèrie, i on l'accés quedi restringit al personal autoritzat o habilitat per a la seva manipulació. Les seves característiques i dimensionat seguiran el que estableix el REBT.

Cal distingir entre les línies elèctriques interiors de baixa tensió (BT) i les de mitja tensió (MT).

Les línies BT transcorren entre els panells fotovoltaics i fins els centres de transformació, diferenciant les línies de corrent continu (CC) i les línies de corrent altern (CA). Totes les línies compliran amb les condicions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Els trams de cablejat BT en que es divideix la instal·lació son:

- (CC) Cablejat entre panells fotovoltaics (Cable de 1x4 mm² Cu):

Els panells fotovoltaics es connecten entre si, en sèrie, per la part del darrere del panell.

- (CC) Cablejat entre plaques i inversors (Cable de 1x4, 1x6 o 1x10 mm² Cu):

El cable transcorre per la part del darrere dels panells i, puntualment, soterrat per mitja de tubular, per la connexió entre diferents files de panells i per tal d'arribar a l'inversor corresponent.

- (CA) Cablejat entre inversors i quadres BT del CT:

Aquests cables fins als centres de transformació s'enterraran directament en rases o, si és necessari per dintre de tubs i arquetes de registre, en trams rectes cada 40 m aproximadament, o en canvis de direcció o creuaments.

Les rases per les canalitzacions del cablejat, si s'escau, es realitzaran segons les especificacions següents:

- Profunditat mínima de 0,7 metres. El tub es col·locarà sobre una llit de sorra de 5 cm i es cobrirà amb una altra de 10 cm.

- Sobre del cable hi haurà una protecció mecànica i es senyalitzarà l'existència de cable a BT.

- S'ubicaran arquetes de registre cada 40 metres de traçat recte i a cada canvi de direcció o creuaments. A zones on s'hi ubiquin inversors, també s'hi preveu una arqueta.

Les arquetes a instal·lar en aquesta instal·lació seran unes arquetes desmuntables modulars de polipropilè reforçat per canalitzacions elèctriques de la marca Hidrospank o similars.

El muntatge de les arquetes d'aquest material, homologades per la companyia elèctrica, es realitzarà prenent com a referència el document informatiu NMH00100 Guia de Muntatge i Instal·lació de Arquetes.

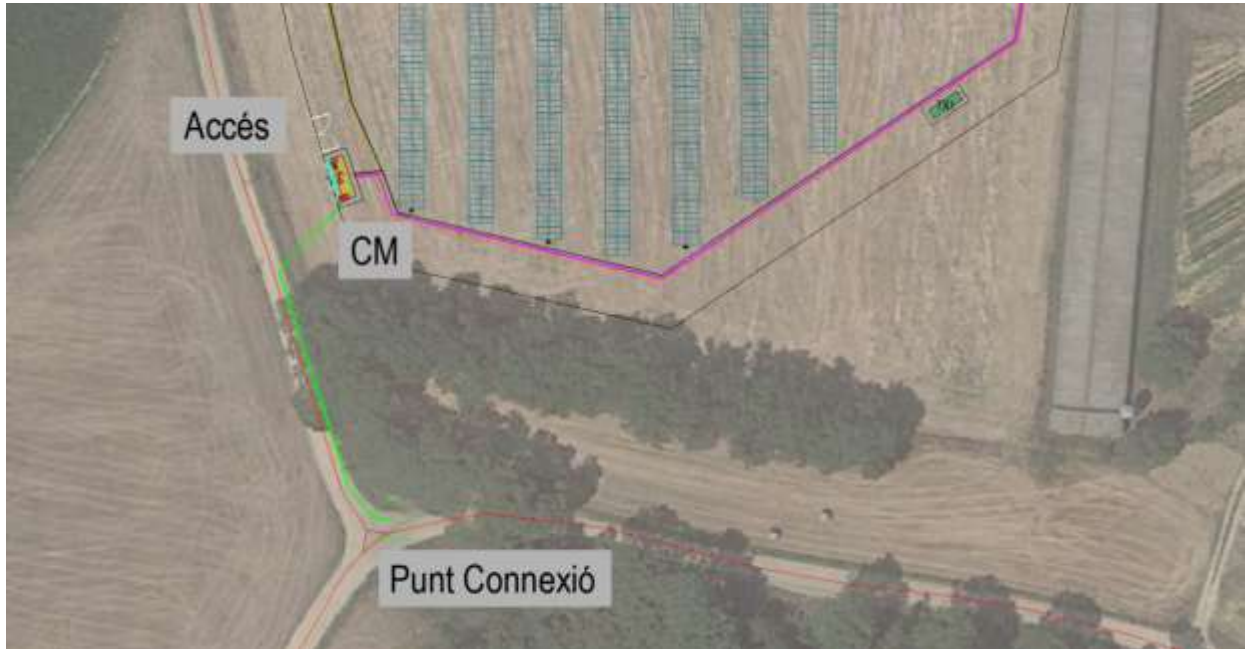
4.4.9 Punt de connexió

Segons l'estudi realitzat per la companyia elèctrica que dona servei a l'emplaçament subjecte d'estudi, la instal·lació solar agrovoltàica es connectarà a una línia soterrada de Mitja Tensió (25kV) existent, tal com es mostra als plànols adjunts i també a l'annex I, on hi ha el document de proposta prèvia d'accés i connexió emès per la mateixa companyia distribuïdora. Aquesta línia existent, evacuarà la potència a una Subestació Elèctrica propera (SE Cassà de la Selva), situada a uns 1.700 metres en línia recta de la PSFV projectada, al Est de la planta. Tal com mostra l'annex I del present projecte, la companyia ha atorgat una potència d'accés de 4.980 kW, de manera que el parc agrovoltàic que es projecta està correctament dimensionat per aquesta capacitat de línia que han aprovat, ja que la potència que s'evacuarà serà inferior a la capacitat concedida.

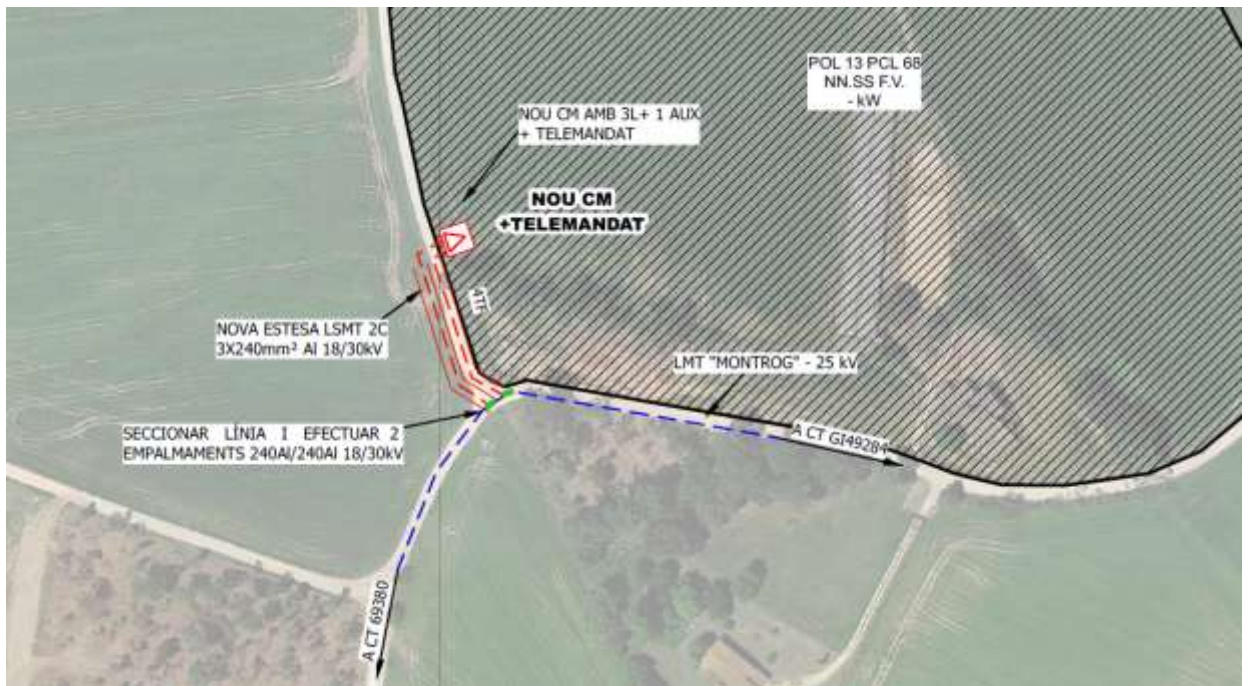
En qualsevol cas, es seguiran les normes i els requeriments de connexió fixats per la companyia.

A les següents imatges, es mostra una vista en planta del Centre de Mesura i Punt de Connexió atorgats, així com el plànol dels permisos d'accés i connexió de la companyia distribuïdora:

Centre de mesura i punt de connexió projectat:



Punt autoritzat per la companyia distribuïdora:



Tal com s'observa a les anteriors imatges, es compleix amb els requisits de connexió de la companyia distribuïdora.

4.4.10 Accés a la instal·lació i zones de pas

L'accés a la instal·lació es realitzarà mitjançant els accessos existents disposats per a tal efecte. En cas d'haver de manipular volums de grans dimensions s'utilitzarà una grua, homologada per a aquest tipus de treballs.

Hi haurà un accés a la planta solar. Aquest accés, es situarà al costat de la ubicació del Centre de Mesura (punt frontera amb la companyia). Les coordenades UTM de l'accés són les següents:

X: 489.758 E

Y: 4.634.245 N

Quan no es cultivi, les zones de pas seran els passadissos compresos entre les fileres de plaques a més del camí perimetral de 8m d'amplada deixat expressament pel pas de maquinària agrícola/vehicles.

Aquest camí envoltarà el perímetre del parc. Els camins interns de la PSFV no seran pavimentats, sinó que seran espais cultivables.

Les tasques de manteniment anual, caldrà que es realitzin en èpoques on no hi hagi presència de cap cultiu a la mateixa parcel·la. En èpoques de l'any on no es cultivi, s'adequaran els camins per al pas de vehicles. Com s'ha comentat anteriorment, els moviments de terres seran mínims, per tant les feines principals per a l'adequació de camins serà de desbrossar i treure elements i objectes pesants que evitin o dificultin la circulació.

Es podrà accedir a la planta a través del camí rural del nord del Parc Solar, tal i com s'observa en el plànol d'accessibilitat i de camins i accessos. S'accedeix a aquest camí a partir de dos punts, ambdós situats a la banda Est de la carretera C-65 (veure plànol d'accessibilitat). A uns 1.760 metres del trencant, es troba l'accés a la planta solar. El camí és accessible amb vehicle.

4.4.11 Garantia

Els panells solars tenen una garantia contra qualsevol defecte de fabricació del producte de fins a 12 anys, i el fabricant ofereix 30 anys de garantia de la potència nominal lineal (màxima degradació de rendiment del 2% el primer any i del 0,40% anuals els següents anys).

Els inversors, per la seva banda, tenen una garantia de 5 anys contra qualsevol defecte de fabricació. A més, el fabricant ofereix la possibilitat d'ampliar aquesta garantia si així ho desitja el propietari de la instal·lació solar.

5 RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 RADIACIÓ INCIDENT

Una superfície rebra diferent radiació en funció de la seva orientació, les ombres que es produeixin en ella i la seva inclinació

Per obtenir la radiació que es pot donar en la ubicació de la instal·lació objecte, s'han pres les dades de la plataforma que posa a disposició la Comissió Europea, a través del "Joint Research Centre" mitjançant el programa informàtic de consulta de dades "PVGIS" (Geographical Assessment of Solar Energy Resource and Photovoltaic Technology).

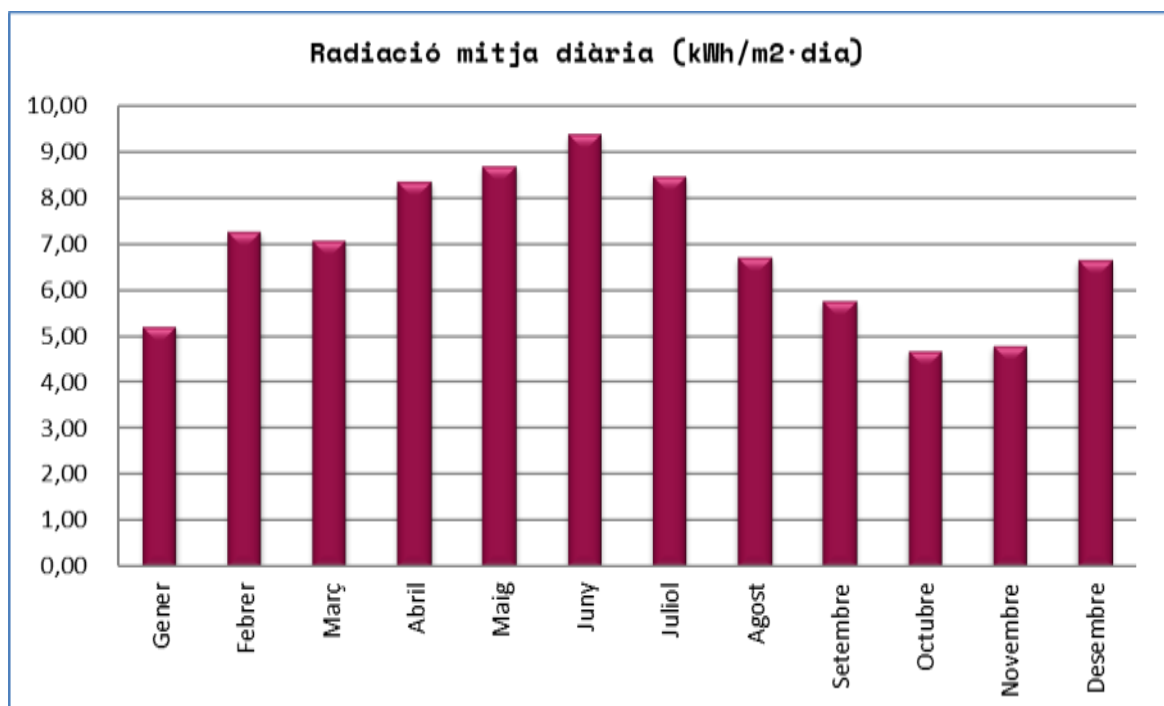
Lat. 41.861 Long. 2.901		Radiació solar diària sobre una superfície horitzontal (MJ / m ² / dia)											
Orient / Incl.	Gen.	Feb.	Mar.	Abr.	Maig	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Any
Seguidor E-O	7,44	10,68	14,22	18,45	21,66	25,03	24,85	22,09	16,74	11,65	8,17	6,80	15,68

Aquest valor anual equival a 1.589,30 kWh/m².

5.2 RENDIMENT DEL CAMP GENERADOR

S'ha simulat el funcionament del camp generador dissenyat. S'han tingut en compte tant el factor de disminució de rendiment dels mòduls agrolvoltaics, com el dels inversors, i s'han obtingut les següents dades:

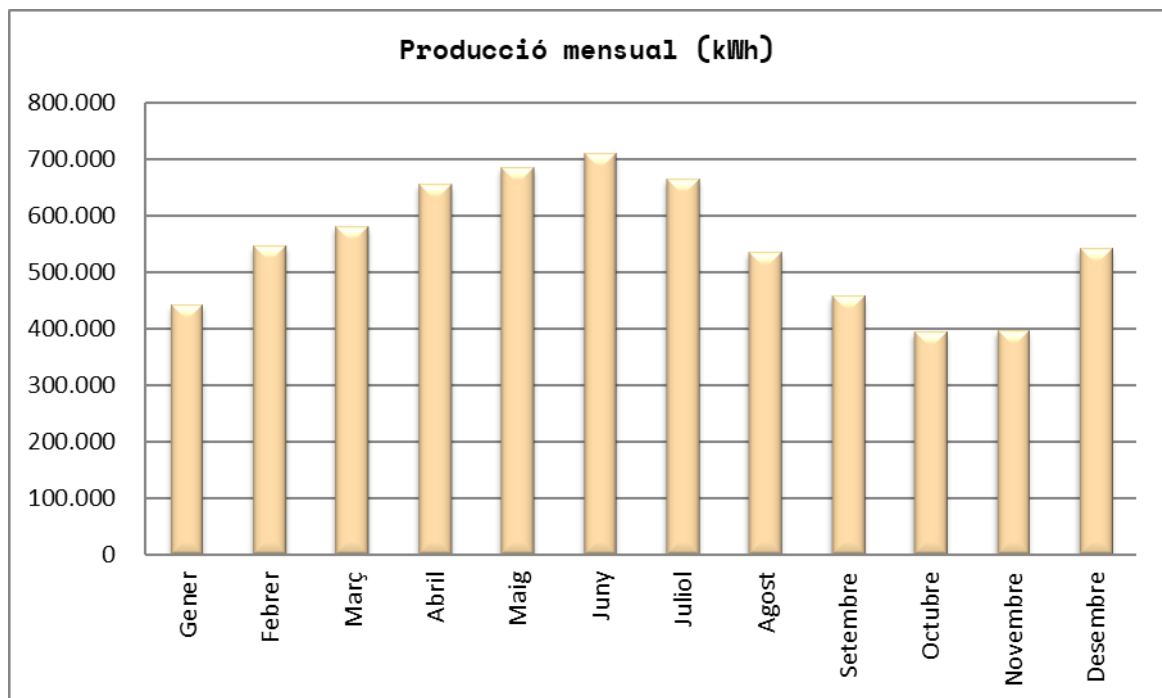
PARÀMETRES TÈCNICS				
	Dies	kWh/m ² .dia	kWh/m ²	PRG
Gener	31	5,22	161,77	0,78
Febrer	28	7,26	203,34	0,76
Març	31	7,07	219,32	0,75
Abril	30	8,36	250,91	0,74
Maig	31	8,68	269,19	0,72
Juny	30	9,40	282,00	0,71
Juliol	31	8,48	263,00	0,72
Agost	31	6,71	208,03	0,73
Setembre	30	5,78	173,36	0,75
Octubre	31	4,69	145,29	0,77
Novembre	30	4,78	143,45	0,78
Desembre	31	6,65	206,14	0,74
Anual	365	6,92	2525,80	0,75



5.3 PRODUCCIÓ DEL CAMP GENERADOR

Per a la realització del càlcul de producció anual, no s'ha tingut en compte el guany bifacial, de manera que la potència instal·lada considerada és de 3.539,25 kWp.

DADES DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA			
	kWh/kWpinst.dia	kWh/kWpinst	kWh
Gener	4,051	125,58	444.445,82
Febrer	5,538	155,06	548.801,73
Març	5,302	164,36	581.704,06
Abril	6,180	185,41	656.229,84
Maig	6,271	194,39	688.009,00
Juny	6,704	201,12	711.826,86
Juliol	6,075	188,32	666.503,56
Agost	4,892	151,65	536.744,14
Setembre	4,329	129,86	459.608,65
Octubre	3,604	111,73	395.455,70
Novembre	3,743	112,29	397.404,73
Desembre	4,947	153,36	542.789,45
Anual	5,163	1.873,14	6.629.523,55



6 PREVENCIÓ D'INCENDIS

Normativa específica aplicada:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Document Bàsic DB-SI de Seguretat en cas d'Incendi.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.
- Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.
- Les derivades de la Llei 5/2003, de 22 d'abril, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions, els nuclis de població, les edificacions i les instal·lacions situats en terrenys forestals, i la seva modificació per la Llei 2/2014, de 27 de gener, de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic.

Cal remarcar a més que, tant l'estructura de suport com els mòduls fotovoltaics, estan fabricats amb materials incombustibles.

6.1 ZONA D'INVERSORS ELÈCTRICS I CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I MESURA

Els equips elèctrics encarregats de transformar l'energia generada per les plaques fotovoltaïques (inversors) s'ubicaran en un lloc habilitat per a tal efecte. Les característiques d'aquests equips fan que estiguin preparats per funcionar si s'ubiquen a l'exterior.

Cada inversor incorporarà una pantalla (display) que indicarà en cada moment el seu estat de funcionament, així com un seccionador que permetrà desconectar amb seguretat l'equip de la xarxa elèctrica i del camp agrovoltàic si una situació d'emergència ho requereix.

L'inversor elegit compleix amb les directives de la UE: Directiva 2014/30 / UE de compatibilitat electromagnètica, Directiva de baixa tensió 2014/35 / UE, així com amb les normes de seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaics: UNE-EN 62.109-1: 2011 i UNE-EN 62.109-2: 2013.

En el present projecte, els inversors aniran repartits ubicats a diferents punts de la planta, tal com mostren els corresponents plànols. A la sortida de cada inversor, s'entrarà dins les rases del parc amb línies de BT de CA, fins al punt de transformació. Aquí s'instal·laran dos centres de transformació i un centre de mesura, col·locada sobre un paviment de formigó, que elevarà el voltatge fins a 25kV. Aquesta serà la tensió del punt de connexió atorgat.

Als plànols del present projecte, es mostra la distribució dels inversors, així com el detall del centre de transformació.

7 IMPACTE AMBIENTAL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació agrovoltaica s'ha dissenyat, tant en la fase constructiva com en el desenvolupament normal de la seva activitat, amb l'objectiu de reduir al màxim les possibles afectacions mediambientals.

7.1 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA

Tots els elements constructius seran reciclables i no tindran cap reacció ni afectació sobre el medi ambient. En la mesura del possible, els elements i materials necessaris en la fase de construcció seguiran el mateix principi.

Els residus generats a l'obra (plàstics, cartró...), seran recollits i dipositats en els abocadors corresponents, d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus. A l'annex de Gestió de Residus es mostren les mesures de minimització, estimació de la quantitat de cada residu, així com les operacions que es prendran pel seu reciclatge (gestor de residus). També mostra les zones d'apilament dels residus, així com el marc legislatiu que mostra les principals normatives d'aplicació.

No es generarà cap tipus de runes durant la de la instal·lació dels components, mentre que les runes generades per l'execució de la rasa serà repartida homogèniament per la resta del terreny.

La creació i/o adaptació de les vies d'accés i camins interns no comportarà impacte mediambiental, degut a que no caldrà eliminar vegetació existent. L'impacte serà únicament de moviment de terres, per crear els camins interns del parc solar. Pel que fa als camins exteriors al parc, es mantindrà l'estat actual de les vies d'accés fins a arribar a les parcel·les que formen la planta, degut a que es troben en bon estat.

7.2 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ

La fase d'explotació no afectarà de manera negativa al medi ambient, sinó al contrari; contribuirà a la reducció d'emissions de gasos contaminants i al menor consum de petroli, carbó i gas natural en centrals tèrmiques convencionals.

7.2.1 Afectació sobre el cicle de l'aigua

L'aigua no intervindrà, en cap cas, en la fase d'explotació de la instal·lació agrovoltaica. Cal destacar que, tot i que el rentat de les plaques, que es realitza de forma anual segons el manteniment preventiu de la

instal·lació (veure plec de condicions tècniques), es realitza mitjançant aigua a pressió, aquesta serà subministrada a partir d'un camió cisterna amb aigua, de manera que no es necessitarà ni connexió d'aigua ni sistemes de recollida i abocament.

Com a mesura complementaria al camió cisterna, seria possible disposar d'un dipòsit d'aigua fixa al mateix parc, per tal de dur a terme les tasques de minimització de pols dels camins i rentat de les plaques mitjançant aigua a pressió. No obstant això, pel present projecte no s'ha previst degut a que un dipòsit fix no et permet la flexibilitat d'arribar a qualsevol punt del parc. En canvi, amb la opció del camió cisterna sí que es possible arribar a qualsevol punt, fet que facilita les tasques de manteniment.

Pel que fa a les aigües de pluja, la instal·lació no té cap afectació, i aquestes es recolliran i conduiran cap al col·lector de xarxa separativa de forma normal, tal com el sistema ha estat dissenyat.

7.2.2 Producció i gestió de residus

L'activitat normal del camp agrovoltàic no produirà cap residu, i en el cas puntual d'avaries que necessitin de la substitució d'algun element, aquest serà gestionat d'acord amb la normativa vigent de gestió de residus. A l'annex "Gestió de residus" s'explica més detalladament com es realitzaran aquests processos.

7.2.3 Reciclatge de la instal·lació

Cal tenir en compte que el camp agrovoltàic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedeixi a la seva retirada, tots els elements seran reciclables. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats principalment amb vidre i alumini, que són materials que es reciclen sense cap mena de problema. Actualment, existeixen cicles de reciclatge d'instal·lacions agrovoltàiques, patentats i totalment normalitzats.

7.3 ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

La instal·lació agrovoltaica connectada a la xarxa elèctrica, contribuirà de forma notable a la reducció de les emissions contaminants a l'atmosfera i l'estalvi en el consum de petroli, d'acord amb els paràmetres que es mostren en la següent taula:

ESTALVI	EMISSIONS CONTAMINANTS	
	t CO2	tep
Gener	111,11	38,22
Febrer	137,20	47,19
Març	145,43	50,02
Abril	164,06	56,43
Maig	172,00	59,16
Juny	177,96	61,21
Juliol	166,63	57,31
Agost	134,19	46,15
Setembre	114,90	39,52
Octubre	98,86	34,00
Novembre	99,35	34,17
Desembre	135,70	46,67
Total	1.657,38	570,04

8 VIGILÀNCIA I SEGURETAT

Donades les característiques de la instal·lació, aquesta disposarà d'un sistema de seguretat per evitar actes vandàlics i robatori de panells, basat en:

- Tanca perimetral de seguretat per tot el perímetre del terreny
- Sistema de videovigilància amb gravació
 - Gravador IP de 32 canals i Disc Dur de 4TB, compatible amb càmeres de fins a 8Mpx.
 - Càmeres tèrmiques IP amb òptiques de 7, 10 i 15mm, amb diferents graus d'obertura
 - Càmeres "bullet" IP gravació dia + nit de 2Mpx amb òptica varifocal 2,8-12mm.
 - Focos de il·luminació infraroja amb abast de 80m i obertura de 30°
- Sistema de seguretat de detecció d'intrusió amb connexió a la central receptora.
 - Placa de Central de 8 zones ampliable a 192 sense teclat.
 - Teclat LCD amb sortida PGM – Grau 3
 - Bateria 12V 7Ah d'àcid plom
 - Mòdul transparent de comunicació IP bidireccional
 - Transmissor bidireccional 4G/3G/2G Paradox GPRS – GSM
 - Sirena d'exterior 115 dB i potents LEDs

Per a la instal·lació d'aquest sistema de seguretat, farà falta el següent material:

- Caixa de connexions
- Armari de CCTV amb proteccions
- Contacte magnètic (quadre central alarma i/o tanca)
- Rack, switch i SAI
- Mini PC, cable HDMI i monitor LED de 23,6"
- Bàculs + adaptadors verticals per a bàculs
- Tubs de 40mm per instal·lar a rasa + arquetes
- Cable tripolar 3x6mm² 0,6/1kV RV-K
- Cable de fibra òptica, cable FTP
- Cartells dissuasius de zona videovigilada i protegida

9 SERVEIS URBANÍSTICS

Pel funcionament de la instal·lació no serà necessari cap tipus de servei urbanístic addicional als existents.

Es durà a terme una nova escomesa elèctrica, donat que la instal·lació es connectarà a la línia elèctrica de mitja tensió.

No es necessària cap escomesa d'aigua ni sistemes de recollida i abocament.

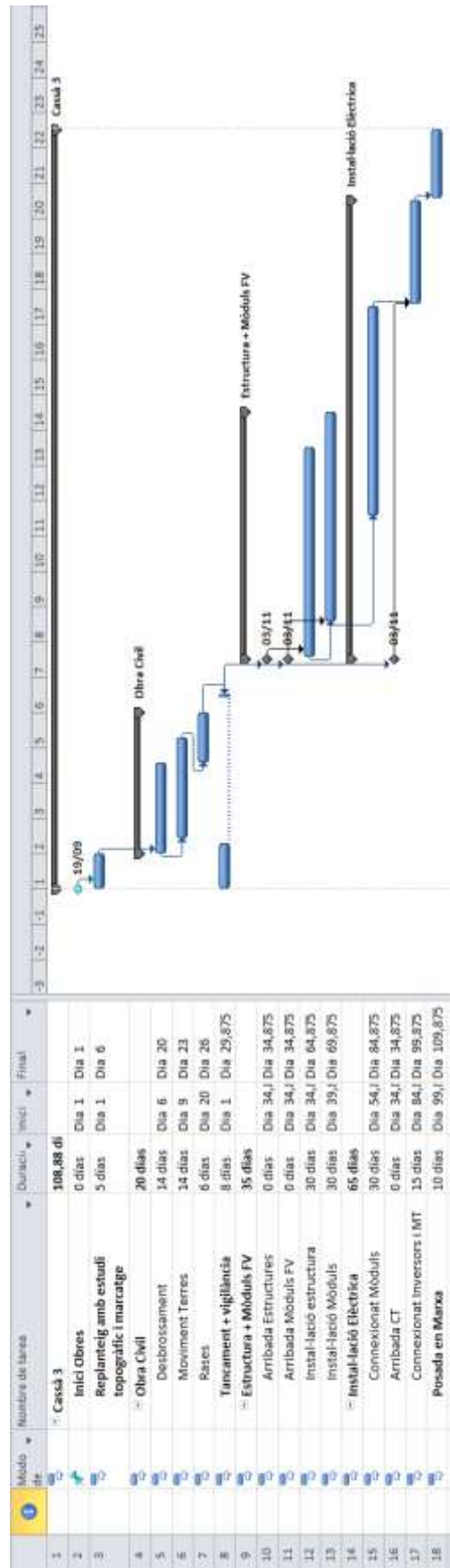
10 NORMATIVA I MARC LEGAL

La normativa que s'exposa a continuació és aplicable a les instal·lacions fotovoltaïques per a producció d'energia elèctrica:

- **Llei 24/2013**, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- **Reial Decret 1699/2011**, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- **Reial Decret Llei 15/2018**, de 5 d'octubre, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 244/2019**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret 1110/2007**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- **Reial Decret 413/2014**, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- **Reial Decret 842/2002**, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- **Reial Decret 337/2014**, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-RAT 01-23.
- **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 1381/2008**, d'1 d'agost, pel qual s'estableixen dos certificats de professionalitat de la família professional Energia i aigua que s'inclouen en el Repertori nacional de certificats de professionalitat.

- **Ordre de 5 de setembre de 1985** per la qual s'estableixen normes administratives i tècniques per a funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5.000 KVA i centrals d'autogeneració elèctrica.
- **Resolució de 31 de maig de 2001**, de la Direcció general de Política Energètica i Mines, per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Normes i informes tècnics de la **companyia distribuïdora** d'energia elèctrica.
- Normes **UNE** que siguin d'aplicació.
- Normes **EN** que siguin d'aplicació.
- **Reial Decret 314/2006**, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- **Ordenances municipals** i d'entitats públiques afectades.
- **Reial Decret 614/2001**, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- **Reial Decret 1247/2008**, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- **Reial Decret 1627/1997**, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- **Llei 31/1995**, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- **Reial Decret 105/2008**, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- **Directiva 2009/28/CE** del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables.
- **2013/114/UE**: Decisió de la Comissió, d'1 de març de 2013, per la qual es estableixen les directrius per al càlcul pels Estats membres de l'energia renovable procedent de les bombes de calor de diferents tecnologies.

11 PLANNING D'OBRA



12 PRESSUPOST

12.1 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ

El pressupost total d'execució material de la instal·lació és de UN MILIÓ NOU-CENTS CINQUANTA-UN MIL TRES-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS MÉS IVA (1.951.325,54 € + IVA).

El pressupost total d'execució per contracte és de DOS MILIONS TRES-CENTS VINT-I-DOS MIL SETANTA-SET EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS MÉS IVA (2.322.077,39 € + IVA).

12.2 PRESSUPOST DE DESMANTELLAMENT

El pressupost total d'execució material del desmantellament de la instal·lació és de SEIXANTA MIL DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS MÉS IVA (60.232,30 € + IVA).

El pressupost total d'execució per contracte del desmantellament de la instal·lació és de SETANTA-UN MIL SIS-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS MÉS IVA (71.676,44 € + IVA).



PRESSUPOST:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

02-PRJ23_RWE_10_PEX_D_(Pressupost)

CAPÍTOL 01 MÒDUL FOTOVOLTAIC I ESTRUCTURES

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	Wp Subministrament i muntatge dels mòduls del fabricant Longi model bifacial LR7-72HGD 605M (o equivalent) de 605 Wp i dimensions 2.384 × 1134 × 30 mm. Panells amb 144 cèl·lules monocristal·lines, eficiència del 22,4%, tolerància positiva de 0/+3%, garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 30 anys. El pes del mòdul és de 33,5 kg.	67,91	5.850	397.262,76
2	ut Subministrament i muntatge de l'estructura de suport de les plaques fotovoltaïques amb seguidor a un eix, amb estructura d'acer i alumini. Sistema de fixació al terreny mitjançant solució <i>hincado</i> fins a 1,5m de profunditat (o equivalent). Inclou cargolaria d'acer inoxidable amb i tots els elements necessaris per al seu muntatge. Inclou transport i elevació. No inclou pre-taladre per fer el clavament.	503.398,47	1	503.398,47
TOTAL CAPÍTOL 01 MÒDUL FOTOVOLTAIC I ESTRUCTURES				900.661,22 €

CAPÍTOL 02 INVERSORS

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Subministrament, muntatge i commissioning dels inversors SG-350HX, que inclou: - x10 Inversors SUNGROW model SG350 HX (o equivalent) de 352 KVA trifàsic, per la connexió a xarxa complint amb tots els requisits del projecte tècnic, plec de condicions i normativa vigent.	8.500,00	10	85.000,00
2	ut Subministrament i configuració del router 4G LTE.	634,00	1	634,00
TOTAL CAPÍTOL 02 INVERSORS				85.634,00

CAPÍTOL 03 MATERIAL ELÈCTRIC

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ml Subministrament i instal·lació de cable unipolar de coure de secció 1x6mm ² de color vermell d'alta seguretat especial per instal·lacions fotovoltaïques, ZZ-F 0.6/1kV (1,8kV CC), per a connexions des dels mòduls fins a les caixes de combinació de strings.	1,19	25.362	30.279,12
2	ml Subministrament i instal·lació de cable unipolar de coure de secció 1x6mm ² de color negre d'alta seguretat especial per instal·lacions fotovoltaïques, ZZ-F 0.6/1kV (1,8kV CC), per a connexions des dels mòduls fins a les caixes de combinació de strings.	1,19	17.411	20.786,60
1	ml Subministrament i instal·lació de cable unipolar de coure de secció 1x10mm ² de color vermell d'alta seguretat especial per instal·lacions fotovoltaïques, ZZ-F 0.6/1kV (1,8kV CC), per a connexions des dels mòduls fins a les caixes de combinació de strings.	1,97	13.512	26.610,37
2	ml Subministrament i instal·lació de cable unipolar de coure de secció 1x10mm ² de color negre d'alta seguretat especial per instal·lacions fotovoltaïques, ZZ-F 0.6/1kV (1,8kV CC), per a connexions des dels mòduls fins a les caixes de combinació de strings.	1,97	11.212	22.080,78
3	ml Subministrament i instal·lació de cable conductor de coure de 0,6/1 kV (1,8kV CC) de tensió assignada, amb designació CU RV, unipolar, de secció 1x400 mm ² , col·locat en tub enterrat. Connexió entre els inversors i el CT.	12,86	4.504	57.908,57
4	ml Subministrament i instal·lació de cable conductor de coure de MT, amb designació CU RV, unipolar, de secció 1x240 mm ² col·locat en tub enterrat. Connexió entre els inversors i el CT.	21,77	1.797	39.112,26
5	ut Subministrament i muntatge d'una caixa de protecció d'inversors, situada al costat de cada inversor. Inclou subministrament i muntatge d'un interruptor magneto tèrmic i d'un diferencial toroidal.	2.026,74	15	30.401,17
6	ut Subministrament i muntatge d'un quadre BT de Corrent Alterna, per unificar les línies procedents dels diferents inversors. Inclou 14 seccionadors de tall (un per inversor). Aquest quadre anirà ubicat a l'interior de la tanca perimetral.	6.246,96	1	6.246,96
7	ut Subministrament i muntatge d'un seccionador de tall, situat a l'interior del Centre de Transformació, abans de l'entrada al transformador. Incorpora fusible per a protegir la línia.	4.026,73	1	4.026,73
8	ml Subministrament i muntatge cable per a transmissió de dades amb conductors de coure entre l'inversor i les caixes combinadores de strings	1,87	934	1.744,10
9	ut Subministrament i muntatge de la instal·lació de terra. Inclou material per unió del cablejat, caixes de derivació, caixa seccionadora de terra i 68 piques de coure de 1,5m.	35,71	46	1.642,86
10	ml Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, unipolar, de secció 1x35mm ² , amb coberta del cable de PVC, per a la distribució de la xarxa de terres.	5,46	5.802	31.674,18
11	ml Subministrament i instal·lació de cable de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, unipolar, de secció 1x50mm ² , per al transport del cablejat de terres general des de l'inversor fins als strings de plaques.	7,47	696	5.198,69
14	ml Canalització de tub rígida, subministrat en barra, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 225 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual,. Instal·lació soterrada. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguts, tes, colzes i corbes flexibles). El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.	5,96	934	5.565,88
TOTAL CAPÍTOL 03 MATERIAL ELÈCTRIC				283.278,28

CAPÍTOL 04 OBRA CIVIL

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	Desenvolupament dels treballs previs necessaris: - Replanteig i topografia dels treballs d'excavació. - Replanteig dels eixos pel muntatge de l'estructura metàl·lica. - Seguretat i Salut de l'obra - Gestió de residus	11.530,61	1	11.530,61
2	m ² Esbrossada i neteja del terreny, fins a una profunditat mínima de 25 cm, amb mitjans mecànics, retirada dels materials excavats i càrrega a camió, sense incloure transport a l'abocador autoritzat	0,55	103.563	57.065,33
3	m ³ Excavació de rasa fins a la profunditat i amplada desitjada (en funció de cada tram) per a col·locació de tubs de transport de cablejat elèctric. (No inclou retirada dels materials excavats).*	19,62	934	18.327,37
4	m ³ Rebliments de rases per instal·lacions, amb sorra 0/5 mm	10,20	934	9.530,61
5	m ³ Excavació a cel obert, en terra d'argila tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.*	3,98	200	795,92
6	m ³ Transport de terres dins de l'obra, amb càrrega mecànica sobre camió de 12 t.	2,37	200	473,47
7	m ³ Estesa i compactació de terres amb material de la pròpia excavació, amb mitjans mecànics	1,68	200	336,73
8	ml Subministrament i col·locació de banda senyalització elèctrica fabricada en polietilè	1,53	934	1.429,59
9	ml Subministrament i col·locació de placa de protecció mecànica de canllització elèctrica fabricada conforme RU02068	2,62	934	2.449,37
10	ut Pericó de registre de gero o prefabricat de formigó 750x750x1000 mm i tapa D400 (o similar) per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15cm de gruix. Inclou part proporcional d'excavació i reblerts.	663,27	73	48.418,37
11	ut Formació de llosa de formigó armat de fins a 14m2 incloent encofrat, armat i formigonat amb HA25/B/20/lia	3.265,31	1	3.265,31
TOTAL CAPÍTOL 04 OBRA CIVIL				153.622,67

* Si es troba pedra al terreny aquest preus poden variar

CAPÍTOL 05 VIGILÀNCIA I SEGURETAT

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ml Subministrament i instal·lació de la tanca de de seguretat per tot el perímetre del terreny.	23,34	1.272	29.684,33
2	ml Subministrament i instal·lació de la porta d'accés al terreny.	797,50	1	797,50
3	ut Subministrament i instal·lació del sistema de videovigilància mitjançant un sistema de càmeres tèrmiques dia-nit amb analítica de vídeo externa + sistema d'intrusió a edifici O&M. Inclou el subministrament i instal·lació de les columnes de 4m d'alçada per a la instal·lació de les càmeres	61.151,02	1	61.151,02
TOTAL CAPÍTOL 05 VIGILÀNCIA I SEGURETAT				91.632,85

CAPÍTOL 06 ELEMENTS AUXILIARS

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Utilització d'un camió Grua JIB 90T per al transport i descàrrega dels materials necessaris.	2.688,20	1	2.688,20
TOTAL CAPÍTOL 06 ELEMENTS AUXILIARS				2.688,20

CAPÍTOL 07 SEGURETAT I SALUT

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals, senyalització, barana perimetral de seguretat, col·locació de tanques de l'obra, i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut. Inclou també els elements mòbils necessaris per al correcte treball dels operaris a l'obra (vestuaris, sanitaris, etc.)	4.916,94	1	4.916,94
2	ut Senyalització d'obra durant la fase d'execució	480,31	1	480,31
3	ut Subministrament i muntatge d'extintors de pols ABC de 6kg EF 21A-113B	98,61	4	394,45
4	dia Subministrament de casetes prefabricades d'obra al camp amb ventilació durant l'execució de les obres.	4.604,46	1	4.604,46
TOTAL CAPÍTOL 07 SEGURETAT I SALUT				10.396,15

CAPÍTOL 08 PROJECTE AS-BUILT, POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Realització del Projecte As-Built. Projecte Executiu, memòria tècnica, tramitació del projecte davant l'administració competent, legalització de la instal·lació i posada en marxa. Manuals de funcionament i manteniment de la instal·lació. S'inclouen taxes i costos de legalització.	9.498,64	1	9.498,64
TOTAL CAPÍTOL 08 PROJECTE AS-BUILT, POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ				9.498,64

CAPÍTOL 09 ASSEGURANÇA

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Assegurança del muntatge de la instal·lació, que cobreix tots els riscos associats al transport i muntatge dels equips, fins el dia de la seva posada en marxa.	16.836,73	1	16.836,73
TOTAL CAPÍTOL 09 ASSEGURANÇA				16.836,73

CAPÍTOL 10 CENTRE TRANSFORMACIÓ I MEUSRA

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut Subiminstrament i instal·lació de tres centres prefabricats de formigó Ormazabal, per ubicar un centre EDE+CLIENT amb porta CIA, contadors i abonament, per a la secció de línia a la companyia elèctrica, que inclou: -Treballs d'excavació per ubicar la caseta -Tr prefabricat: 2 Transformadors 25kV/0,8kV de 2000 kVA -Tr prefabricat: 1 Transformador 25kV/0,8kV de 2000 kVA -Tr prefabricat: Centre de Mesura i protecció de MT -Transformador auxiliar 0,4/0,8kV -Cablejat MT entre el transformador i les cel·les de mesura -Projecte y Legalització MT	311.224,49	1	311.224,49
2	ut Tram d'uns 62m de línia d'evacuació de la planta solar mitjançant cablejat elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RH521 18/30 kV, unipolar de 3x1x240 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), soterrat. En aquesta partida no s'inclou la rasa exclusiva de la línia MT.	43,88	62	2.720,41
TOTAL CAPÍTOL 10 CENTRE TRANSFORMACIÓ I MESURA				311.224,49

CAPÍTOL 11 MONITORITZACIÓ

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	Ut Hardware necessari per a la monitorització dels diferents equips, piranòmetres i estacions meteorològiques	7.142,86	1	7.142,86
2	Ut Software i integració dels sistemes a la plataforma desitjada	4.081,63	1	4.081,63
3	Ut Comunicacions mitjançant cablejat RS485	0,61	1.200	734,69
TOTAL CAPÍTOL 11 MONITORITZACIÓ				11.959,18

CAPÍTOL 12 RETIRADA DE RESIDUS

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	Ut Lloguer de contenidors per al diferent tipus de residus i gestió d'aquests per a la retirada des de la planta. S'exclou la gestió de residus especials o no previstos durant la fase de planificació	3.061,22	5	15.306,12
CAPÍTOL 12 RETIRADA DE RESIDUS				15.306,12

CAPÍTOL 13 MESURES AMBIENTALS PREVENTIVES, CORRECTORES I COMPENSATÒRIES

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	Ut Mesures ambientals preventives, correctores i compensatòries segons detalla l'estudi d'Avaluació Ambiental Simplificada, corresponent a les plantes de Cassà 1 i Cassà 2.	58.586,98	1	58.586,98
CAPÍTOL 13 MESURES AMBIENTALS PREVENTIVES, CORRECTORES I COMPENSATÒRIES				58.586,98

RESUM DEL PRESSUPOST

CAPÍTOL 01 MÒDUL FOTOVOLTAIC I ESTRUCTURES	900.661,22 €
CAPÍTOL 02 INVERSORS	85.634,00 €
CAPÍTOL 03 MATERIAL ELÈCTRIC	283.278,28 €
CAPÍTOL 04 OBRA CIVIL	153.622,67 €
CAPÍTOL 05 VIGILÀNCIA I SEGURETAT	91.632,85 €
CAPÍTOL 06 ELEMENTS AUXILIARS	2.688,20 €
CAPÍTOL 07 SEGURETAT I SALUT	10.396,15 €
CAPÍTOL 08 PROJECTE AS-BUILT, POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ	9.498,64 €
CAPÍTOL 09 ASSEGURANÇA	16.836,73 €
CAPÍTOL 10 CENTRE TRANSFORMACIÓ I MEUSRA	311.224,49 €
CAPÍTOL 11 MONITORITZACIÓ	11.959,18 €
CAPÍTOL 12 RETIRADA DE RESIDUS	15.306,12 €
CAPÍTOL 13 MESURES AMBIENTALS PREVENTIVES, CORRECTORES I COMPENSATÒRIES	58.586,98 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)	1.951.325,54 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	117.079,53 €
DESPESES GENERALS (13%)	253.672,32 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA EXCLÒS)	2.322.077,39 €
IVA (21%)	487.636,25 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA INCLÒS)	2.809.713,64 €

El pressupost total d'execució material de la instal·lació és de UN MILIÓ NOU-CENTS CINQUANTA-UN MIL TRES-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS MÉS IVA (1.951.325,54 € + IVA).

El pressupost total d'execució per contracte és de DOS MILIONS TRES-CENTS VINT-I-DOS MIL SETANTA-SET EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS MÉS IVA (2.322.077,39 € + IVA).

PRESSUPOST DE DESMANTELLAMENT:

CAPÍTOL 01 DESMUNTATGE I TRANSPORT EQUIPS

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ	PREU (€)	AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ut			
	Desmuntatge dels mòduls del fabricant Longi model LR7-72HGD (o equivalent) de 605 Wp i dimensions 2.382 × 1134 × 30 mm, i dels seus elements d'unió i fixació. Inclou transport i descàrrega a la zona d'acopi per a posterior transport a la planta de reciclatge autoritzada.	0,95 €	5850	5.528,25 €
2				
	Desmuntatge dels inversors SG-350HX, que inclou: - x10 Inversors SUNGROW model SG350 HX (o equivalent) de 352 KVA trifàsics i dimensions 1.136 × 870 × 361 mm, i dels seus elements d'unió i fixació. Inclou transport i descàrrega a la zona d'acopi per a posterior transport a la planta de reciclatge autoritzada.	105,00 €	10	1.050,00 €
3	ut			
	Transport de palets de panells fotovoltaics i descàrrega d'aquests a l'estació gestora.	1,05 €	5850	6.142,50 €
4	kg			
	Desmuntatge de l'estructura de suport de les plaques fotovoltaïques. Seguidor bifila a un eix horitzontal amb inclinació de +/- 55º, amb estructura d'alumini. Sistema de fixació al terreny mitjançant solució hincado (o equivalent). Inclou cargolaria d'acer inoxidable amb i tots els elements necessaris per al seu muntatge. Inclou transport a la planta de reciclatge.	6,93 €	69	478,17 €
5	ut			
	Extracció del sistema de fixació al terreny mitjançant solució hincado fins a 1,5m de profunditat (o equivalent) i els seus accessoris. Inclou transport a la planta de reciclatge.	1,89 €	684	1.292,76 €
6	ut			
	Desmuntatge i transport dels dos centres de transformació i del centre prefabricat de mesura. Cada CT, inclou un transformador 25/0,8kV de 1.800 kVA (o equivalent), un transformadors auxiliars, quadre elèctric BT i les cel·les de proteccions. El CM inclou les cel·les de mesura. S'inclou el transport de material a l'estació pertinent.	7.000,00 €	1	7.000,00 €
7	ml			
	Desmuntatge del tancament perimetral de la parcel·la, acopiant els seus elements i incloent el transport a la planta de reciclatge pertinent.	0,35 €	1168	408,80 €
8	ut			
	Retirada dels elements massissos (malla, pilars de fusta...) i cimentació amb la retirada de runes. Inclou neteja del lloc de treball, reblert dels forats i transport de material a planta.	2,80 €	292	817,60 €
TOTAL CAPÍTOL 01 DESMUNTATGE I TRANSPORT EQUIPS				22.718,08 €

CAPÍTOL 02 DESMANTELLAMENT OBRA CIVIL

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ		AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	m³			
	Excavació de rasa d'ample variable i fins 1 m de profunditat, s'inclou: excavació, en qualsevol tipus de terreny i reblert de les rases amb material procedent de la pròpia excavació.	3,71 €	784	2.908,64 €
2	m			
	Eliminació de camins de servei i vies internes del PSFV. Inclou transport a planta pertinent.	1,47 €	1168	1.716,96 €
3	m²			
	Eliminació de plataformes i lloses de formigó armat en les casetes prefabricades i estructures de cimentació. Inclou retirada de runes i càrrega, amb el transport a la planta pertinent.	9,03 €	49,12	443,55 €
TOTAL CAPÍTOL 02 DESMANTELLAMENT OBRA CIVIL				5.069,15 €

CAPÍTOL 03 RETIRADA DE CABLEJAT ELÈCTRIC

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ		AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	ml			
	Retirada de cablejat de comunicacions i de corrent contínua, de coure i alumini, des de les connexions entre mòduls fins a connexió amb inversors, incloent instal·lació de terres i transport i descàrrega d'elements a planta segons la seva naturalesa.	0,41 €	46455	18.860,73 €
TOTAL CAPÍTOL 03 RETIRADA DE CABLEJAT ELÈCTRIC				18.860,73 €

CAPÍTOL 04 RECUPERACIÓ AMBIENTAL

NÚM U.M.	DESCRIPCIÓ		AMIDAMENT	IMPORT (€)
1	m²			
	Escarificació i compactació de superfícies	0,49 €	3916	1.918,84 €
2	m³			
	Reblert amb terra vegetal per a la regeneració de sòls en camins i plataformes	1,75 €	3916	6.853,00 €
3	m²			
	Revegetació amb espècies arbustives per a la regeneració de matollars	1,75 €	2750	4.812,50 €
TOTAL CAPÍTOL 04 RECUPERACIÓ AMBIENTAL				13.584,34 €

RESUM DEL PRESSUPOST	
CAPÍTOL 01 DESMUNTATGE I TRANSPORT EQUIPS	22.718,08 €
CAPÍTOL 02 DESMANTELLAMENT OBRA CIVIL	5.069,15 €
CAPÍTOL 03 RETIRADA DE CABLEJAT ELÈCTRIC	18.860,73 €
CAPÍTOL 04 RECUPERACIÓ AMBIENTAL	13.584,34 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)	60.232,30 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	3.613,94 €
DESPESES GENERALS (13%)	7.830,20 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA EXCLÒS)	71.676,44 €
IVA (21%)	15.052,05 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA INCLÒS)	86.728,49 €

El pressupost total d'execució material del desmantellament de la instal·lació és de SEIXANTA MIL DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS MÉS IVA (60.232,30 € + IVA).

El pressupost total d'execució per contracte del desmantellament de la instal·lació és de SETANTA-UN MIL SIS-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS MÉS IVA (71.676,44 € + IVA).



ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA:
INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA

TITULAR:
PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:
Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

03-PRJ23_RWE_10_PEX_D_(Estudi Viabilitat Econòmica)

1 JUSTIFICACIÓ DE LA VIABILITAT DEL PROJECTE

A les següents pàgines es mostra el model financer corresponent al projecte de la Planta Solar Agrovoltaica “Cassà 3” de Cassà de la Selva (Girona). Aquest model financer s’ha completat amb les dades del present projecte i les hipòtesis que es detallen a continuació.

1.1 INPUTS DEL MODEL FINANCER

1.1.1 INVERSIÓ INICIAL (CAPEX)

La inversió inicial del projecte ascendeix a 1.951.325,54 €, i engloba totes les tasques d’obtenció de permisos fins a l’estat Ready to Build (*Permitting*) així com el pressupost d’execució per contracte per a la construcció del projecte (EPC).

1.1.2 COSTOS D’OPERACIÓ I MANTENIMENT (OPEX)

Els costos d’operació i manteniment del projecte ascendeixen a 37.471,60 €/any, i comprenen les tasques de manteniment físic de la instal·lació (monitorització en temps reals dels paràmetres clau i manteniments correctius, preventius i predictius, les tasques de gestió de la venda d’energia al mercat elèctric (representació), les despeses en concepte d’arrendament dels terrenys i altres costos menors, com assegurances, taxes municipals i la retribució al l’operador del mercat i a l’operador del sistema. Al model financer s’ha considerat una actualització d’aquest cost d’acord amb la variació de l’IPC anual.

1.2 HIPÒTESIS DEL MODEL FINANCER

1.2.1 RETRIBUCIÓ PER VENDA D’ELECTRICITAT

Per tal de calcular la rendibilitat del projecte es pren la hipòtesi de **venda de la totalitat de l’energia** generada al mercat *spot*, gestionat per OMIE, sense perjudici de trobar fórmules alternatives, com acords bilaterals amb grans consumidors (*PPA* en anglès).

Es considera, doncs, la corba de preus dels futurs solars d’OMIP. Aquests productes financers ja incorporen l’apuntament fotovoltaic en els seus preus (és a dir, ja consideren que la fotovoltaica no és capaç de produir de manera constant les 24h del dia i per tant no pot obtenir el preu mig del mercat, sinó la mitjana ponderada segons l’energia produïda del preu de les hores de sol). Els futurs del producte SPEL Solar Futures d’OMIP mostren els següents valors:

Contract name	SESSION INFO			LAST DEAL			END OF DAY INFO			REFERENCE PRICES			Transparency info
	Best bid (€/MWh)	Best Ask (€/MWh)	Volume (MWh)	Price (€/MWh)	Time	Volume (MWh)	Open Interest	No of Contracts	OTC volume (MWh)	D (€/MWh)	D-1 (€/MWh)		
1 FTS YR-23	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	107.95	102.93		
1 FTS YR-24	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	102.90	100.14		
1 FTS YR-25	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	65.95	65.94		
1 FTS YR-26	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	53.82	52.82		
1 FTS YR-27	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	44.46	43.46		
1 FTS YR-28	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	40.51	39.51		
1 FTS YR-29	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	34.02	33.05		
1 FTS YR-30	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	32.90	31.93		
1 FTS YR-31	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	31.83	30.88		
1 FTS YR-32	n.a.	n.a.	0	n.a.	n.a.	n.a.	0	0	0	30.94	29.98		

Aquest producte només està disponible per als propers 10 anys. És a dir, es podria assegurar un preu de cara a l'any 2032 però per a l'any 2033, doncs aquest darrer any encara no es pot negociar en aquest mercat.

Degut a la poca variabilitat de preus a mesura que s'avança en el temps, es considera constant el preu d'ençà 2032.

1.2.2 ALTRES HIPÒTESIS DEL MODEL

Per tal de completar el model financer, es consideren les següents hipòtesis:

- Augment constant de l'**IPC** a raó d'un 1,5 % anual. Aquesta mètrica s'utilitza per actualitzar els costos d'operació i manteniment, així com per al càlcul del Valor Absolut Net.
- Pèrdua del rendiment dels panells a raó d'un 0,5% anual, segons estàndards dels principals fabricants de mòduls fotovoltaics. Notis que, degut a l'**efecte LID (Light Induced Degradation)**, aquesta pèrdua és d'un 2% entre l'any 0 i la posada en funcionament, i es redueix un 0,5% a l'any a partir de llavors.
- A efectes de càlcul teòric, es consideren 30 anys el període de vida útil de la instal·lació. Això no obstant, aquest període de 30 anys es correspon amb la garantia de producció que ofereixen els fabricants i no pas la vida real dels mòduls. Al final d'aquest període, la planta fotovoltaica podrà seguir en funcionament, amb uns mòduls fotovoltaics que estaran produint aproximadament el 85% de l'electricitat que produïen l'any 1, o bé es podrà optar per la substitució d'aquests mòduls per uns de més eficients. Caldrà no obstant tenir en compte els acords d'arrendament, per tal de permetre seguir explotant els terrenys amb l'ús fotovoltaic.

1.3 RESULTATS DEL MODEL FINANCER

Un cop introduïdes les dades anteriors al model financer, s'obtenen els següents resultats:

TIR (30 anys)	12,54%
Payback Simple	8 anys
VAN	2.325.237,65 €
Cost del kWh Produït	18,72 €/MWh

Es considera doncs, una inversió econòmicament viable, al situar-se dins dels rangs esperats per part de l'empresa promotora, justificant d'aquesta manera la viabilitat econòmica del projecte.

A la següent pàgina es mostra en detall la justificació del model financer.

PARAMETRES			HIPÒTESIS			RESULTATS		
Potència	(kWp)	3.539,25	Cost de l'electricitat	(€/MWh)	OMIP Solar	TIR	(%)	12,54%
Yield	(kWh/kWp)	1.873,14	Augment IPC Anual	(%/any)	1,5	Payback Simple	(anys)	8
Permitting	(€)	30.000,00	Pèrdua Rend. Panells	(%/any)	0,5	VAN	(€)	2.325.237,65 €
EPC	(€)	1.951.325,54	Vida Útil Instal·lació	(anys)	30	Cost kWh Produït	(€/MWh)	18,72
OPEX	(€/any)	37.471,60						

Any Real	Rendiment dels Panells	Generació Elèctrica	Preu de Venda Electricitat al Mercat*	Ingressos Venda Electricitat	Operació i Manteniment	Flux de Caixa	Flux de Caixa Acumulat	Any Càlcul
	(%)	(MWh)	(€/MWh)	(€)	(€)	(€)	(€)	
2023	100,0%					-1.981.325,54 €	-1.981.325,54 €	0
2024	98,0%	6.496,93	102,9	668.534,41 €	-37.471,60 €	631.062,82 €	-1.350.262,72 €	1
2025	97,5%	6.464,45	65,95	426.330,37 €	-38.033,67 €	388.296,70 €	-961.966,02 €	2
2026	97,0%	6.432,13	53,82	346.177,03 €	-38.604,18 €	307.572,85 €	-654.393,17 €	3
2027	96,5%	6.399,97	44,46	284.542,47 €	-39.183,24 €	245.359,23 €	-409.033,94 €	4
2028	96,1%	6.367,97	40,51	257.966,29 €	-39.770,99 €	218.195,30 €	-190.838,63 €	5
2029	95,6%	6.336,13	34,02	215.555,00 €	-40.367,55 €	175.187,45 €	-15.651,18 €	6
2030	95,1%	6.304,45	32,9	207.416,25 €	-40.973,07 €	166.443,18 €	150.792,00 €	7
2031	94,6%	6.272,92	31,83	199.667,14 €	-41.587,66 €	158.079,48 €	308.871,48 €	8
2032	94,1%	6.241,56	30,94	193.113,82 €	-42.211,48 €	150.902,34 €	459.773,82 €	9
2033	93,7%	6.210,35	30,94	192.148,25 €	-42.844,65 €	149.303,60 €	609.077,42 €	10
2034	93,2%	6.179,30	30,94	191.187,51 €	-43.487,32 €	147.700,19 €	756.777,61 €	11
2035	92,7%	6.148,40	30,94	190.231,57 €	-44.139,63 €	146.091,94 €	902.869,55 €	12
2036	92,3%	6.117,66	30,94	189.280,41 €	-44.801,72 €	144.478,69 €	1.047.348,24 €	13
2037	91,8%	6.087,07	30,94	188.334,01 €	-45.473,75 €	142.860,26 €	1.190.208,50 €	14
2038	91,4%	6.056,64	30,94	187.392,34 €	-46.155,85 €	141.236,49 €	1.331.444,99 €	15
2039	90,9%	6.026,35	30,94	186.455,38 €	-46.848,19 €	139.607,19 €	1.471.052,17 €	16
2040	90,4%	5.996,22	30,94	185.523,10 €	-47.550,92 €	137.972,19 €	1.609.024,36 €	17
2041	90,0%	5.966,24	30,94	184.595,49 €	-48.264,18 €	136.331,31 €	1.745.355,67 €	18
2042	89,5%	5.936,41	30,94	183.672,51 €	-48.988,14 €	134.684,37 €	1.880.040,03 €	19
2043	89,1%	5.906,73	30,94	182.754,15 €	-49.722,96 €	133.031,18 €	2.013.071,21 €	20
2044	88,7%	5.877,19	30,94	181.840,37 €	-50.468,81 €	131.371,57 €	2.144.442,78 €	21
2045	88,2%	5.847,81	30,94	180.931,17 €	-51.225,84 €	129.705,33 €	2.274.148,11 €	22
2046	87,8%	5.818,57	30,94	180.026,52 €	-51.994,23 €	128.032,29 €	2.402.180,40 €	23
2047	87,3%	5.789,48	30,94	179.126,38 €	-52.774,14 €	126.352,24 €	2.528.532,65 €	24
2048	86,9%	5.760,53	30,94	178.230,75 €	-53.565,75 €	124.665,00 €	2.653.197,65 €	25
2049	86,5%	5.731,73	30,94	177.339,60 €	-54.369,24 €	122.970,36 €	2.776.168,00 €	26
2050	86,0%	5.703,07	30,94	176.452,90 €	-55.184,78 €	121.268,12 €	2.897.436,13 €	27
2051	85,6%	5.674,55	30,94	175.570,64 €	-56.012,55 €	119.558,09 €	3.016.994,21 €	28
2052	85,2%	5.646,18	30,94	174.692,78 €	-56.852,74 €	117.840,04 €	3.134.834,26 €	29
2053	84,7%	5.617,95	30,94	173.819,32 €	-57.705,53 €	116.113,79 €	3.250.948,05 €	30

* Preu de venda segons estimacions basades en el mercat de futurs, OMIP, perfil solar



PLÀNOLS:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

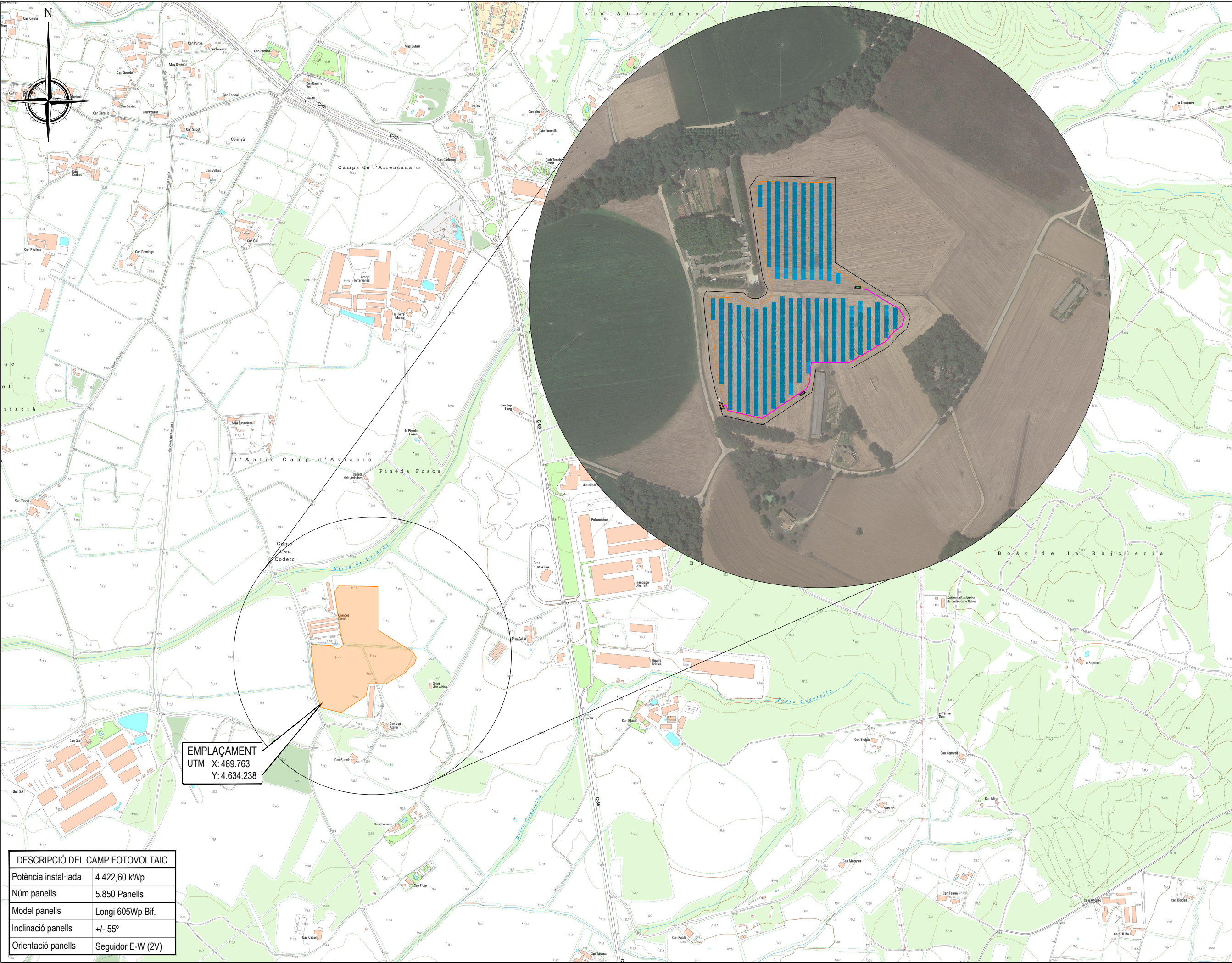
Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

04-PRJ23_RWE_10_PEX_D_(Plànols)

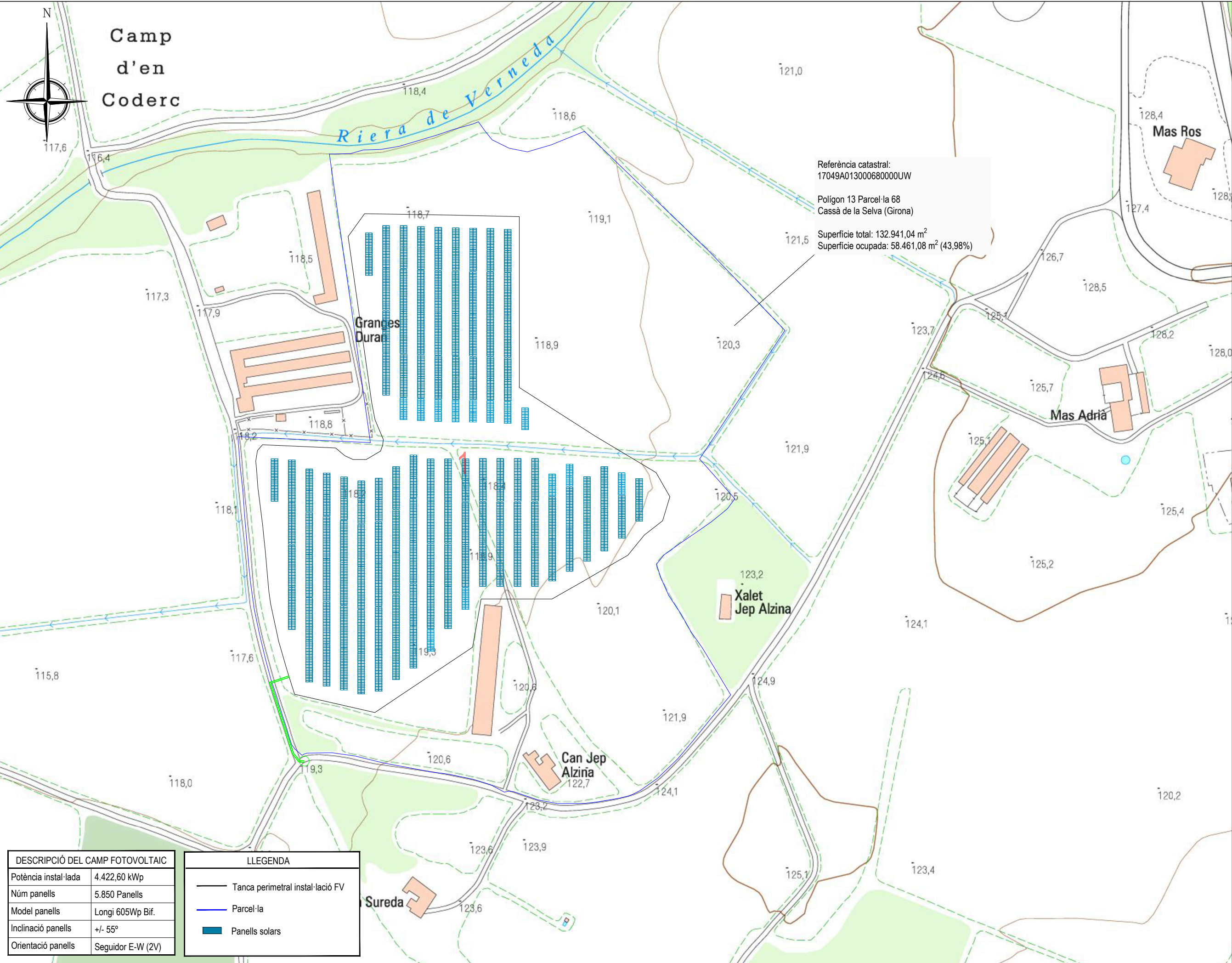
ÍNDEX PLÀNOLS

1. SITUACIÓ
2. ACCESSIBILITAT
3. FINQUES
4. TOPOGRAFIA
5. ESCORRENTIES
6. PLANTA GENERAL
7. UBICACIÓ D'EQUIPS
8. CAMINS
9. SECCIÓ
10. CONNEXIONAT
11. LÍNIA D'EVACUACIÓ MT
12. POSADA A TERRA PSFV
13. ALÇAT CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I CENTRE DE MESURA
14. POSADA A TERRA CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I CENTRE DE MESURA
15. RASES LÍNIES BT I MT
16. ESQUEMA UNIFILAR PSFV
17. ESQUEMA UNIFILAR CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I CENTRE DE MESURA

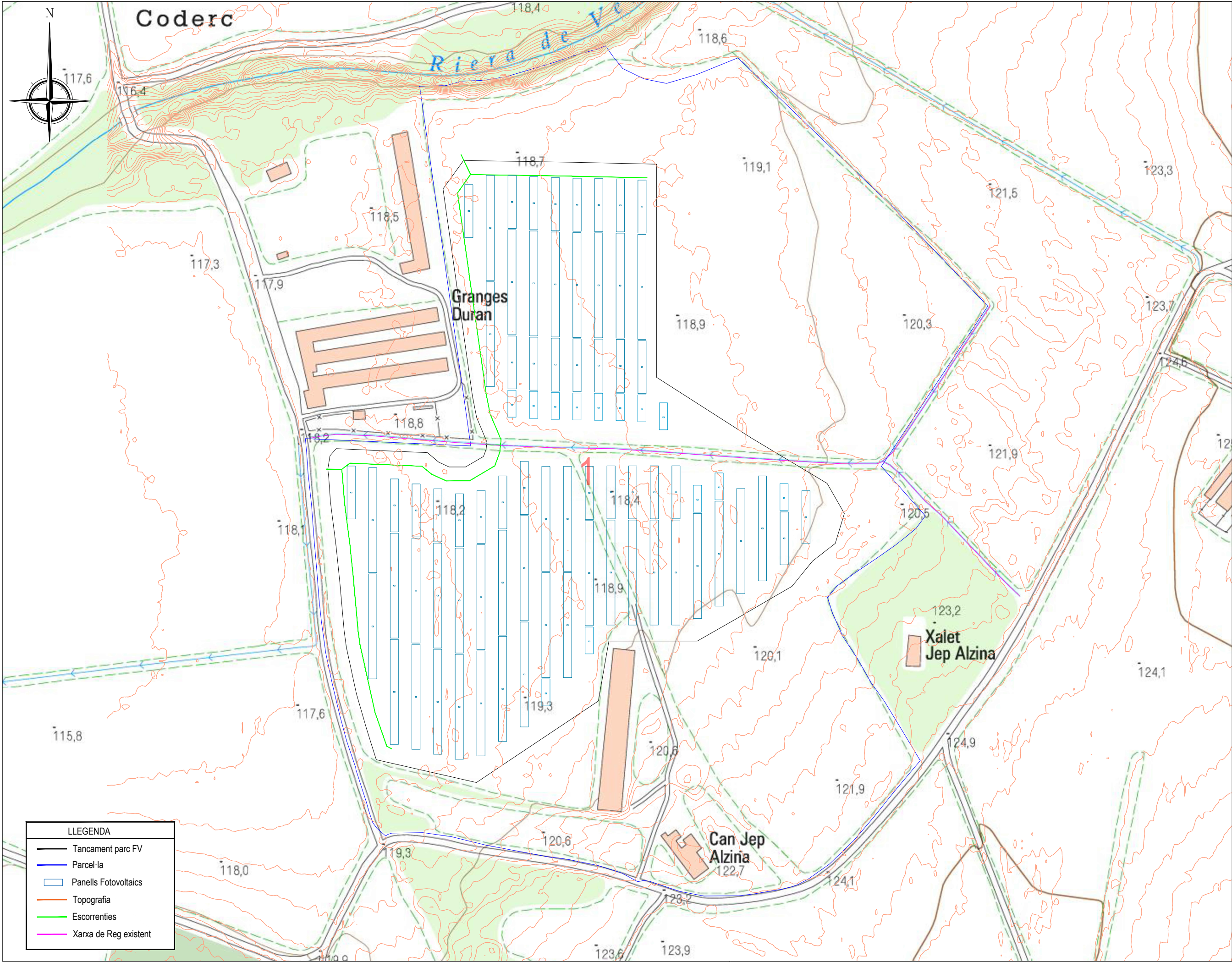


DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	SITUACIÓ	FASE	PROJECTE EXECUTIU	Ref. Plànol Revisió Format Projectat Dibuixat Comprovat	PLA22_RWE_10_PEX_01.E E DIN A3 Manel Romero ST Manel Romero	Núm. Plànol 01 Escala 1/10.000 , 1:5.000	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Poligon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES SL, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
PROMOTOR											
TÍTOL											

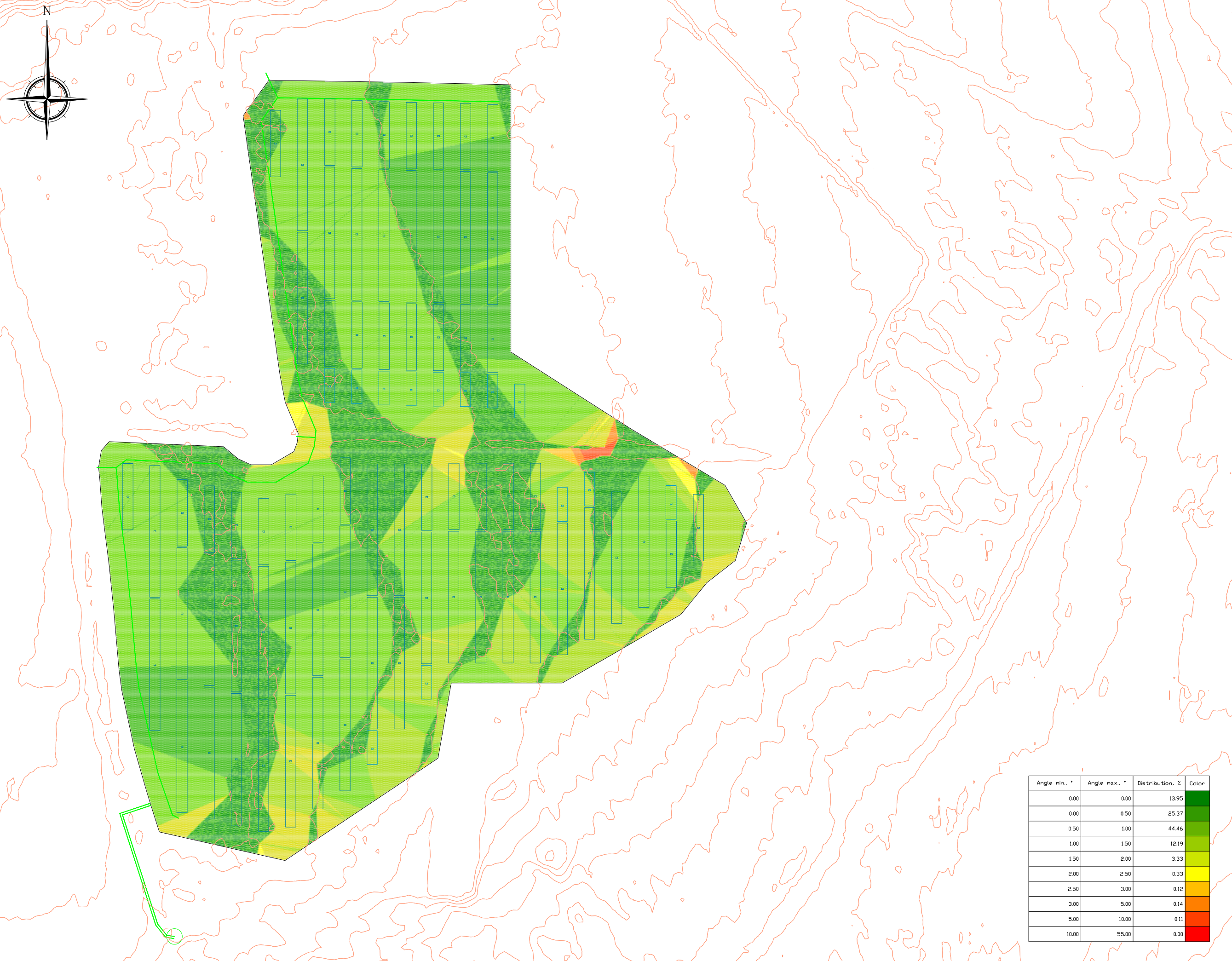


PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)			ENGINEER INDUSTRIAL		C.d'Adutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
	PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	TÍTOL	PLA22_RWE_10_PEX_01.D	Núm. Plànol	SUD renovables SOLUCIONES DE ENERGÍA
				Revisió	03	
				Format	Escala	
TÍTOL	FINQUES	PROJECTE EXECUTIU	FASE	Manel Romero	1/2.500	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941
				Manel Romero	1/2.500	
				Manel Romero	1/2.500	



LLEGENDA	
	Tancament parc FV
	Parcel·la
	Panells Fotovoltaics
	Topografia
	Escorrenties
	Xarxa de Reg existent

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol Revisió Format Projectat Dibuixat Comprovat	PLA22_RWE_10_PEX_01.E E DIN A3 Manel Romero ST Manel Romero	Num. Plànol 04 Escala 1/2.000	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Poligon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.						
TÍTOL	TOPOGRAFIA	FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data 22/01/2025	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941		



Angle min., °	Angle max., °	Distribution, %	Color
0.00	0.00	13.95	
0.00	0.50	25.37	
0.50	1.00	44.46	
1.00	1.50	12.19	
1.50	2.00	3.33	
2.00	2.50	0.33	
2.50	3.00	0.12	
3.00	5.00	0.14	
5.00	10.00	0.11	
10.00	55.00	0.00	

PROJECTE
EMPLAÇAMENT

PROMOTOR

TÍTOL

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA

Cassà de la Selva (Girona)

PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

Ref. Plànol

Revisió

Format

Projectat

Dibuixat

Comprovat

FASE

PLA22_RWE_10_PEX_01.E

E

DIN A3

Manel Romero

ST

Manel Romero

PROJECTE EXECUTIU

Num. Plànol

04.1

Escala

1/1.750

Data

22/01/2025

ENGINEER INDUSTRIAL

MANEL ROMERO MOLINA

Col·legiat núm.14.941



SUD

renovables

ENERGIES RENOVABLES

C. d'Adjutori Roma, 25

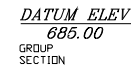
Polígon Industrial El Soler

08279 Avinyó (Barcelona)

Tel: +34 93 886 69 48

www.sud.cat

El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.



DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

LEGENDA

-  Cami interior instal·lació FV
-  Tanca perimetral instal·lació FV
-  Escorrenties
-  Topografia
-  Xarxa Reg Existent
-  Panells solars

PROJECTE	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA					Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_E	Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	
EMPLAÇAMENT	Cassà de la Selva (Girona)						Revisió				E
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.						Format				DIN A3
							Projectat				Manel Romero
TÍTOL	ESCORRENTIES					Dibuixat	ST	Escala			
						Comprovat	Manel Romero	1/2.000			
						FASE	PROJECTE EXECUTIU			Data	22/01/2025
MANEL ROMERO MOLINA											
Col·legiat núm:14.941											
El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. SL, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.											

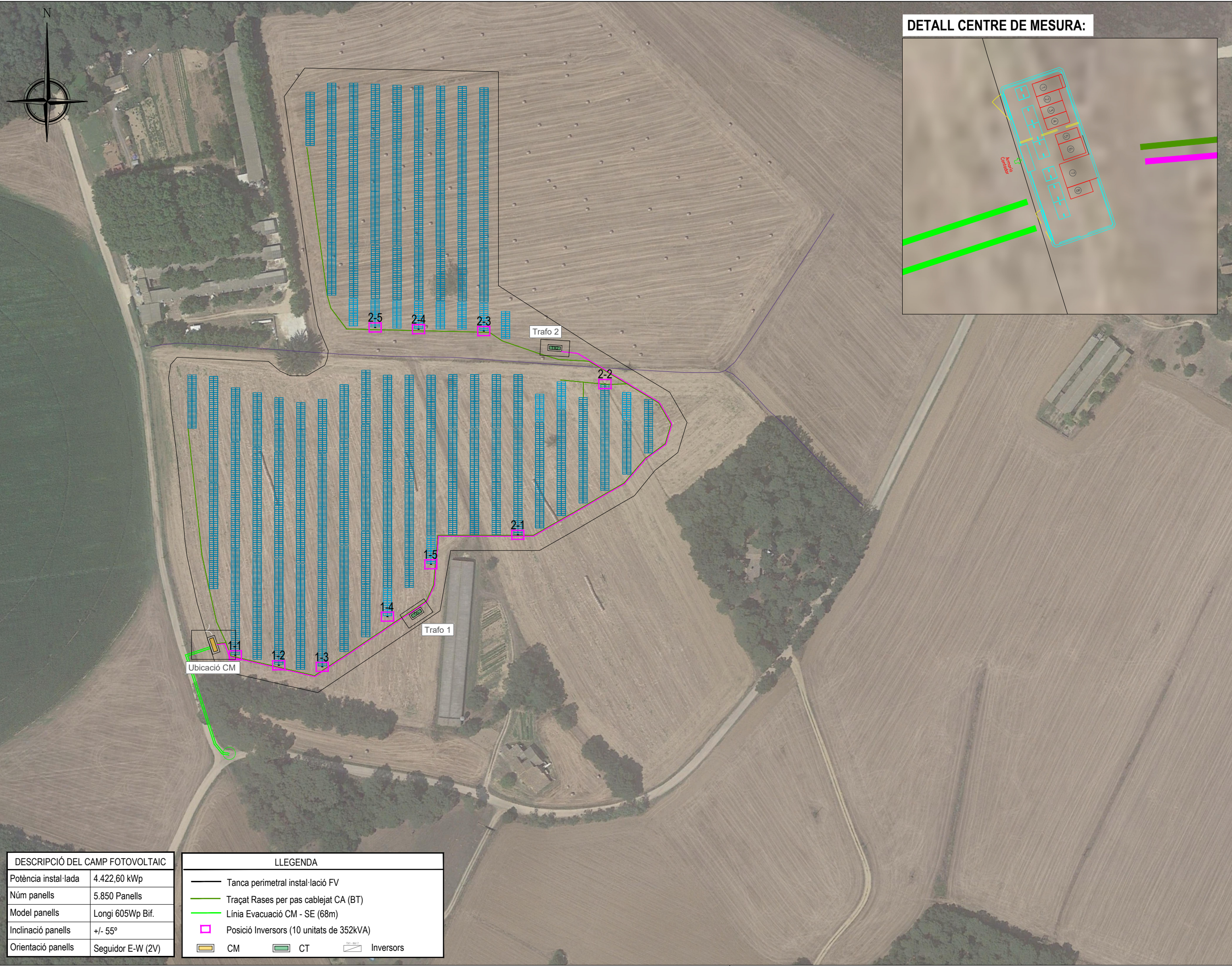


DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

LLEGENDA			
	Camí interior instal·lació FV		CM
	Tanca perimetral instal·lació FV		CT de 1.800 kVA
	Línia Connexió CT fins CM		Límit Parcel·la (13,29 Ha)
	Línia Evacuació CM - SE (68m)		Espai entre files: 8 metres
	Línia Elèctrica existent		Pitch: 12,50 metres
	Camí Rural existent		
		Superfície total tanca: 5,85 Ha	
		Camins interiors PSFV: 8 metres	
		Perímetre tanca: 1.168 metres	
		10 inversors Sungrow 352kVA --> 3.520 kVA	

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)			Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_E	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
				Revisió	E		
				Format	DIN A3		
				Projectat	Manel Romero		
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.			Dibuixat	ST	Escala	
				Comprovat	Manel Romero	1/2.000	
TÍTOL	PLANTA GENERAL			FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941
						22/01/2025	

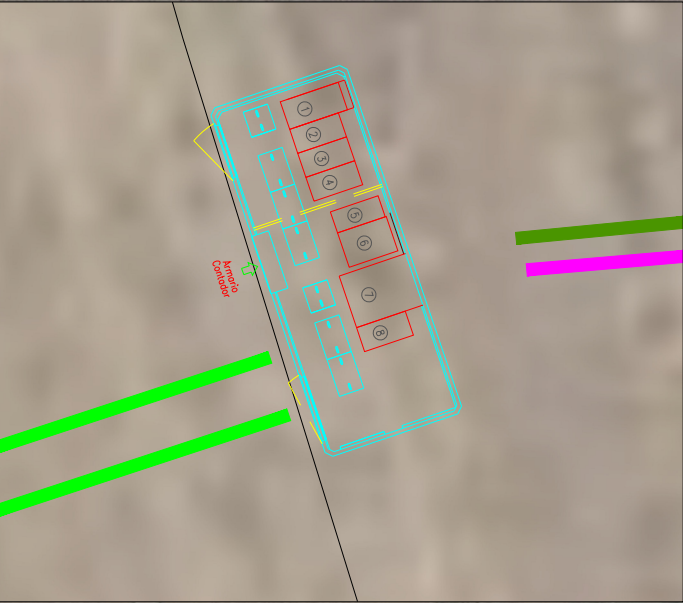
El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.



DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

LLEGENDA		
— Tanca perimetral instal·lació FV		
— Traçat Rases per pas cablejat CA (BT)		
— Línia Evacuació CM - SE (68m)		
□ Posició Inversors (10 unitats de 352kVA)		
CM	CT	Inversors

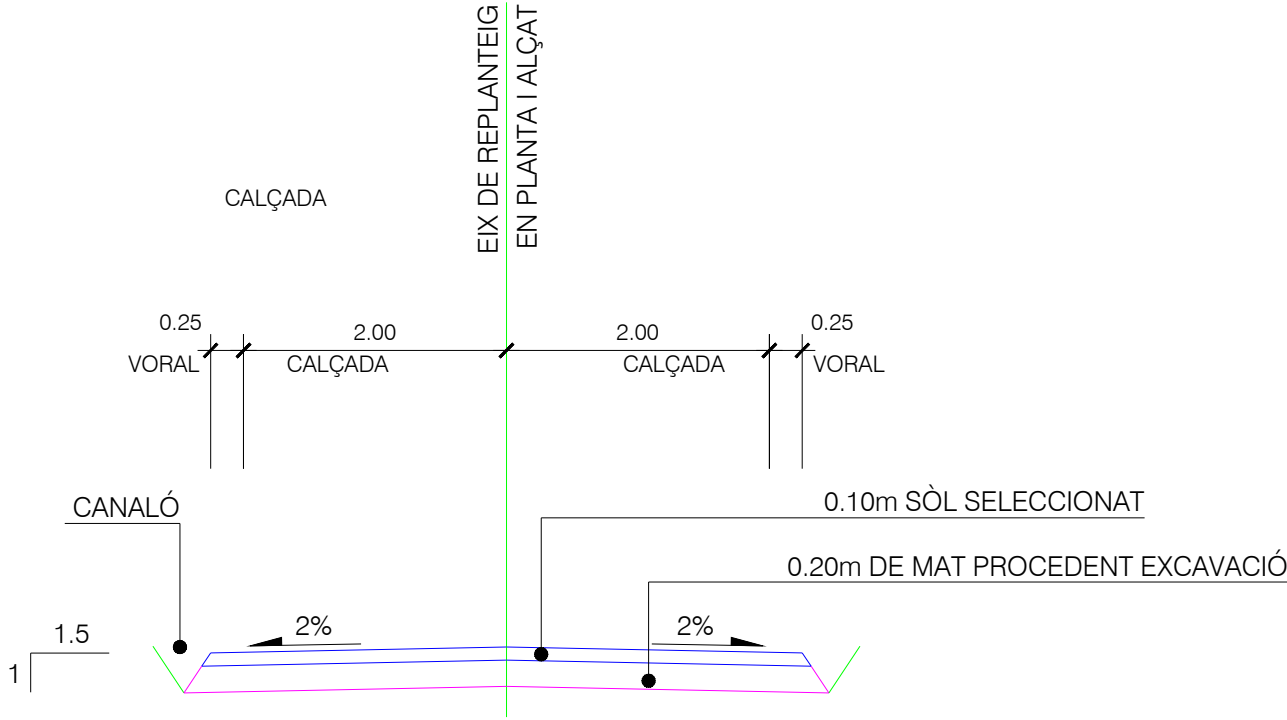
DETALL CENTRE DE MESURA:



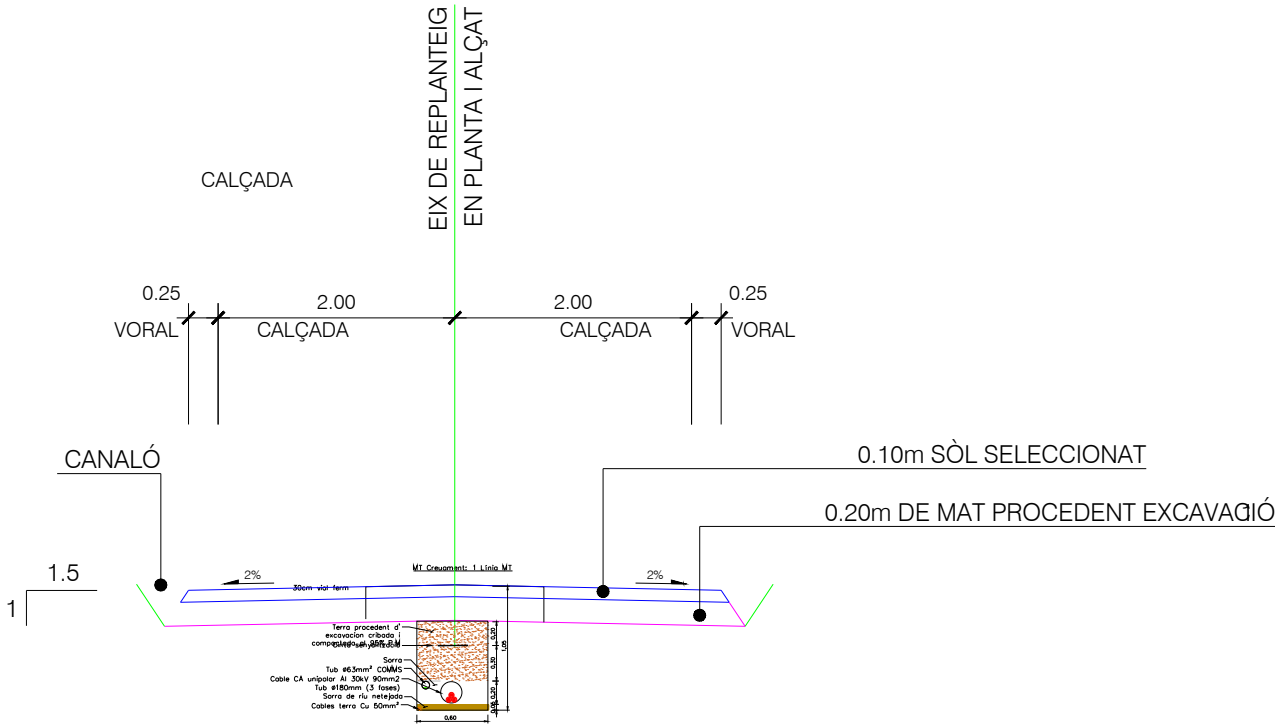
PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)		Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01.E	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel.: + 34 93 886 69 48 www.sud.cat
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Revisió	E	Núm. Plànol 07		
		Format	DIN A3			
		Projectat	Manel Romero			
		Dibuixat	ST			
TÍTOL	UBICACIÓ EQUIPS	Comprovat	Manel Romero	Escala 1/2.000 - 1/125	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941	
		FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data 22/01/2025		
El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIAS RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.						



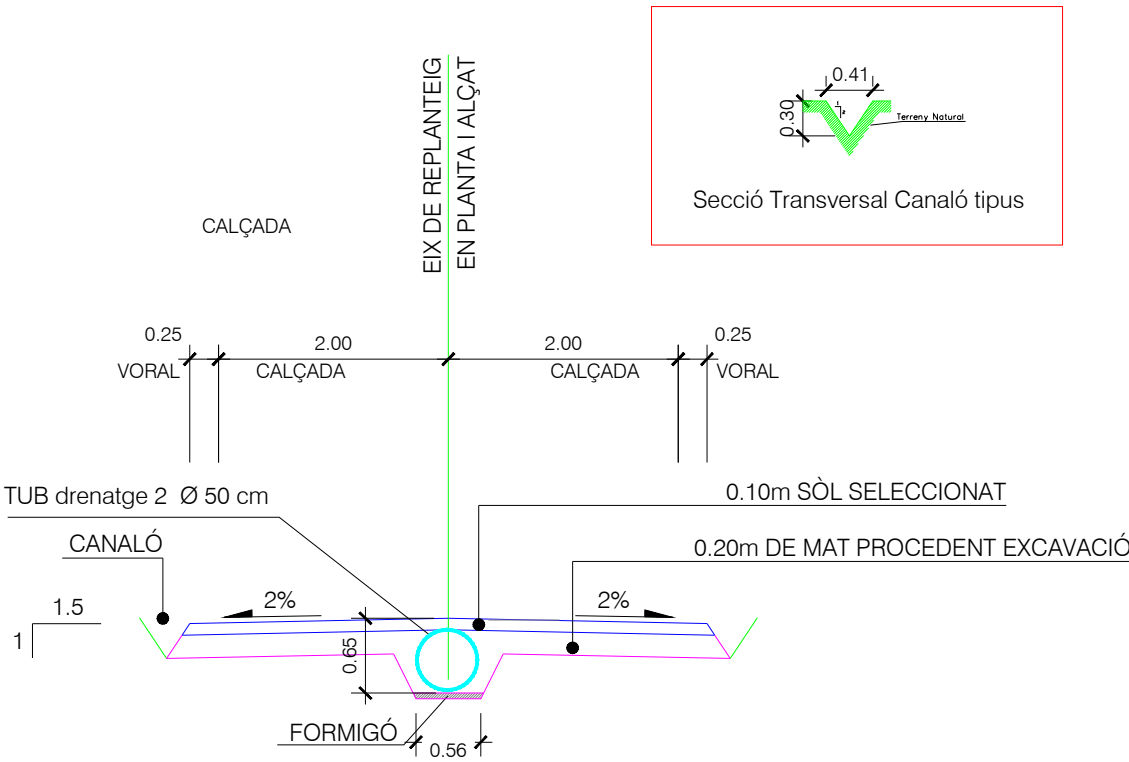
SECCIÓ TIPUS CAMINS INTERIORS



SECCIÓ TIPUS RASES SOTA CAMINS INTERIORS I PÚBLICS

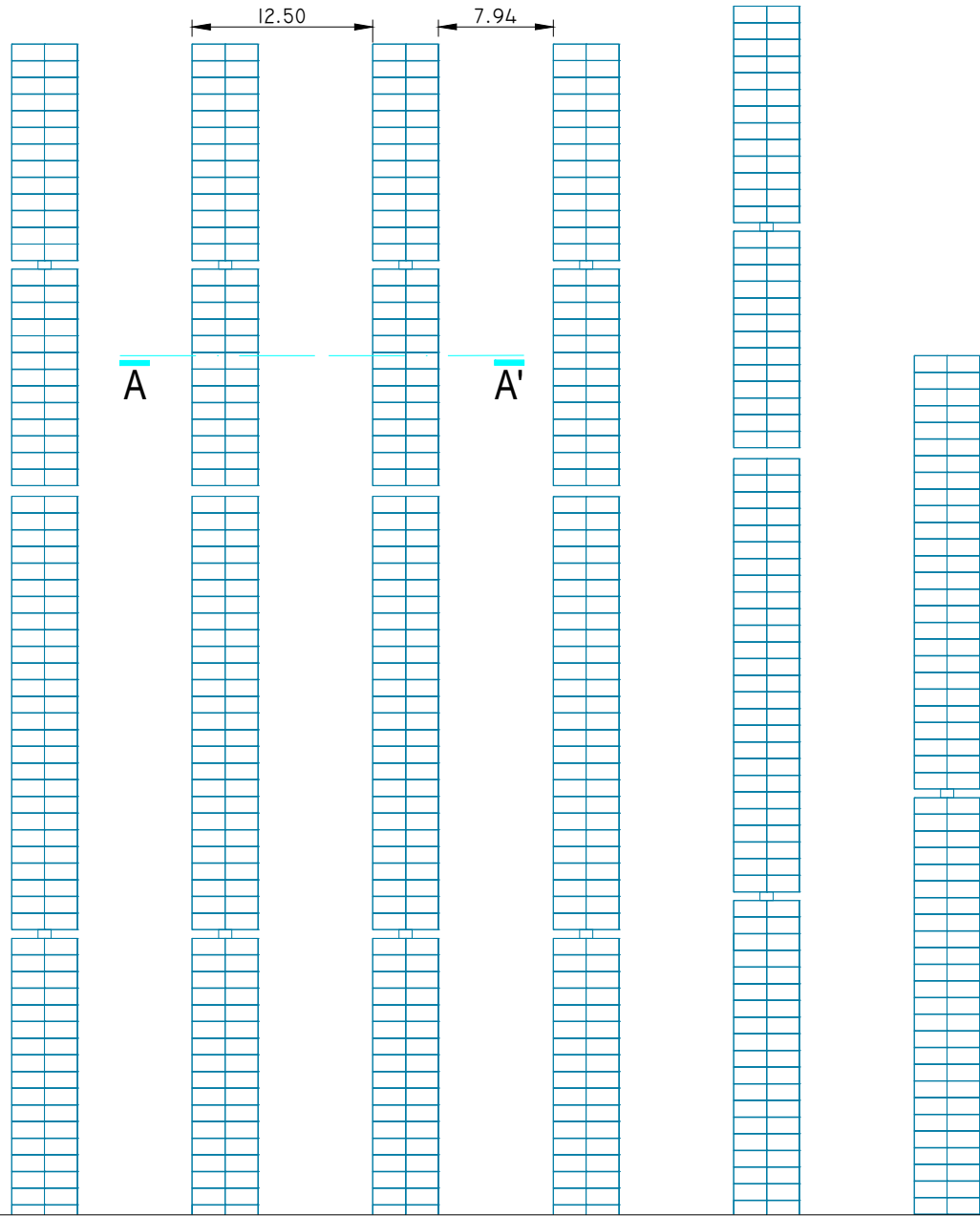


SECCIÓ TIPUS TUB DRENATGE

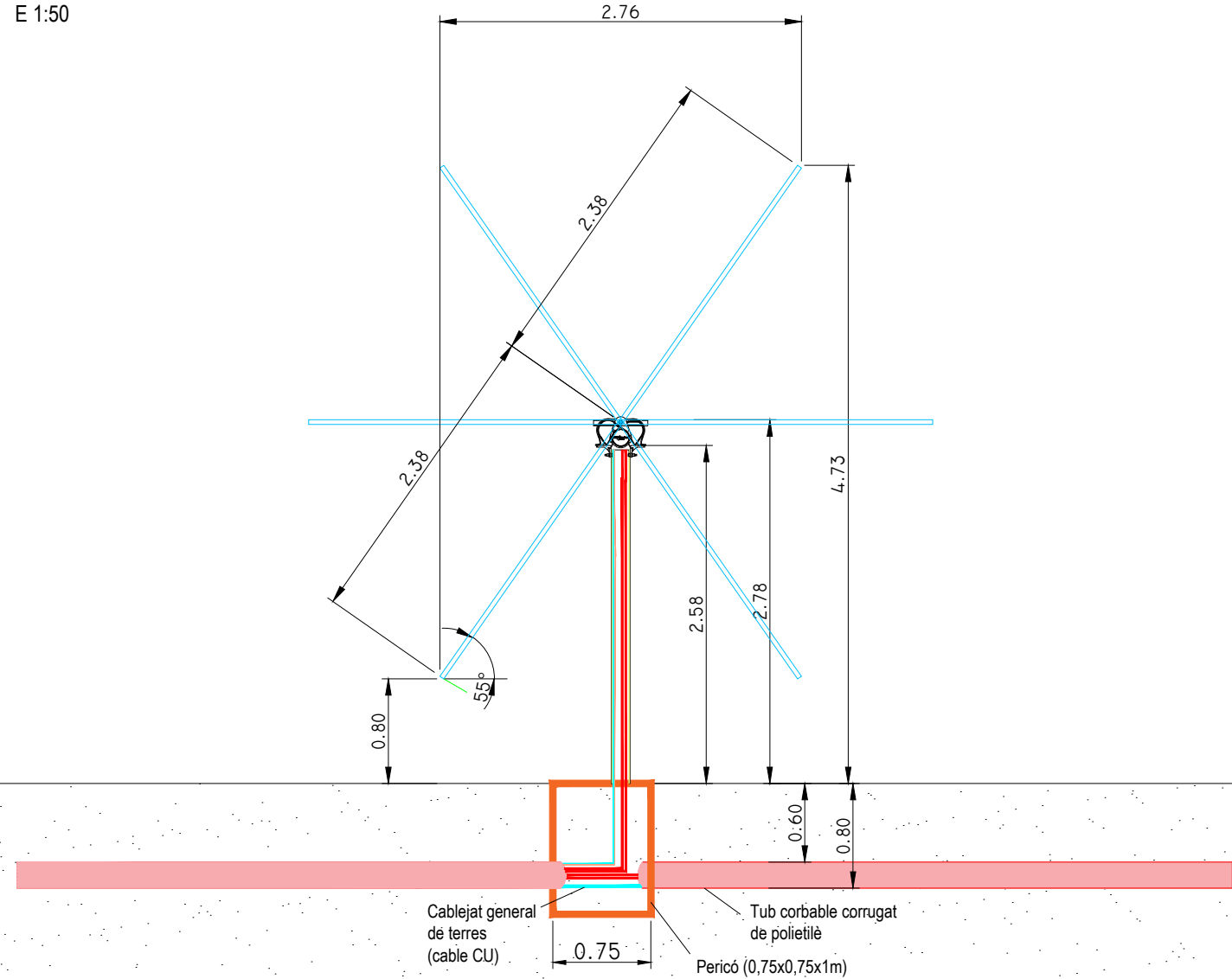


PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01.E	Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 SUD Renovables ENERGIES RENOVABLES	C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIAS RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
		Revisió	E					
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Format	DIN A3	08				
		Projectat	Manel Romero					
		Dibuixat	ST					
		Comprovat	Manel Romero					
TÍTOL	CAMINS INTERNS	FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data	22/01/2025	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941		

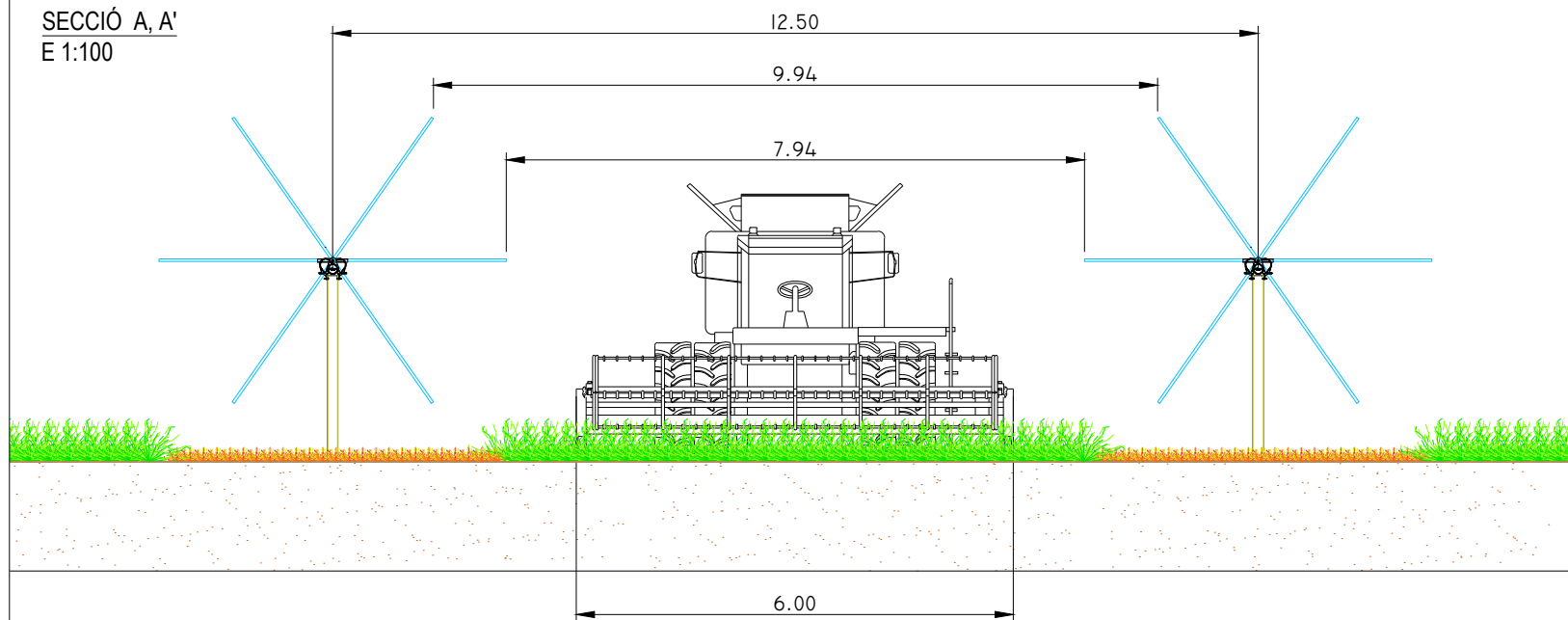
PLANTA GENERAL
E 1:500



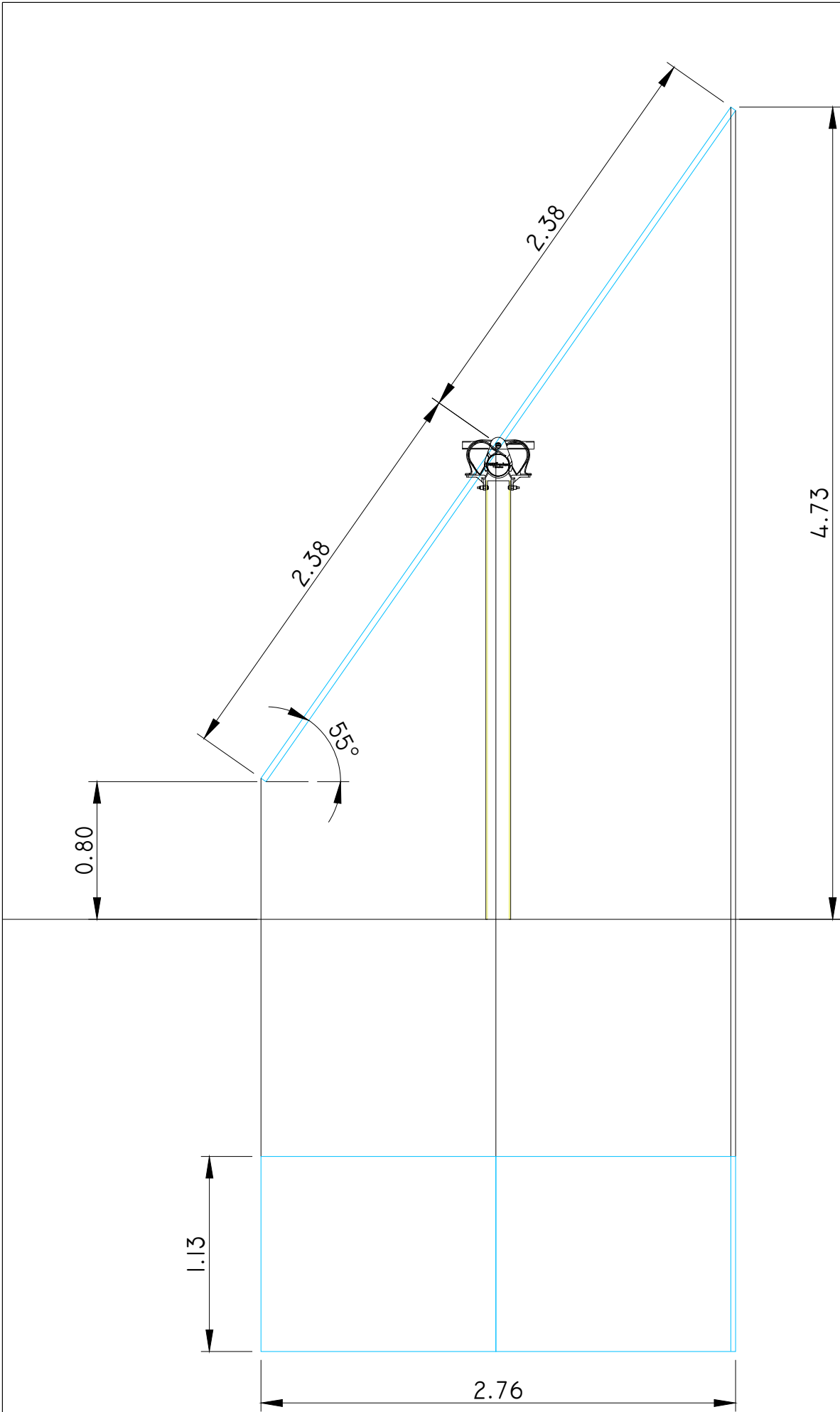
DETALL ESTRUCTURA
E 1:50



SECCIÓ A, A'
E 1:100



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassa de la Selva (Girona)					Ref. Planol	PLA22_RWE_10_PEX_09_A	ENGINEER INDUSTRIAL		 SUD Renovables energías del futuro C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: + 34 93 886 69 48 www.sud.cat
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.					Revisió	A	Núm. Planol 09		
						Format	DIN A3			
						Projectat	Manel Romero			
TÍTOL	SECCIÓ					Dibuixat	ST	Escala	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941	
						Comprovat	Manel Romero	Varies		
						FASE	PROJECTE EXECUTIU			Data 18/08/2024



- CÀLCUL SUPERFÍCIE OCUPADA:

Àrea 2 panells: 2,76 x 1,13 = 3,12m²

Superfície ocupació 5.850 panells:
2.925 x 3,12m² = **9.126,00m²**

Superfície camí manteniment:
2.364m²

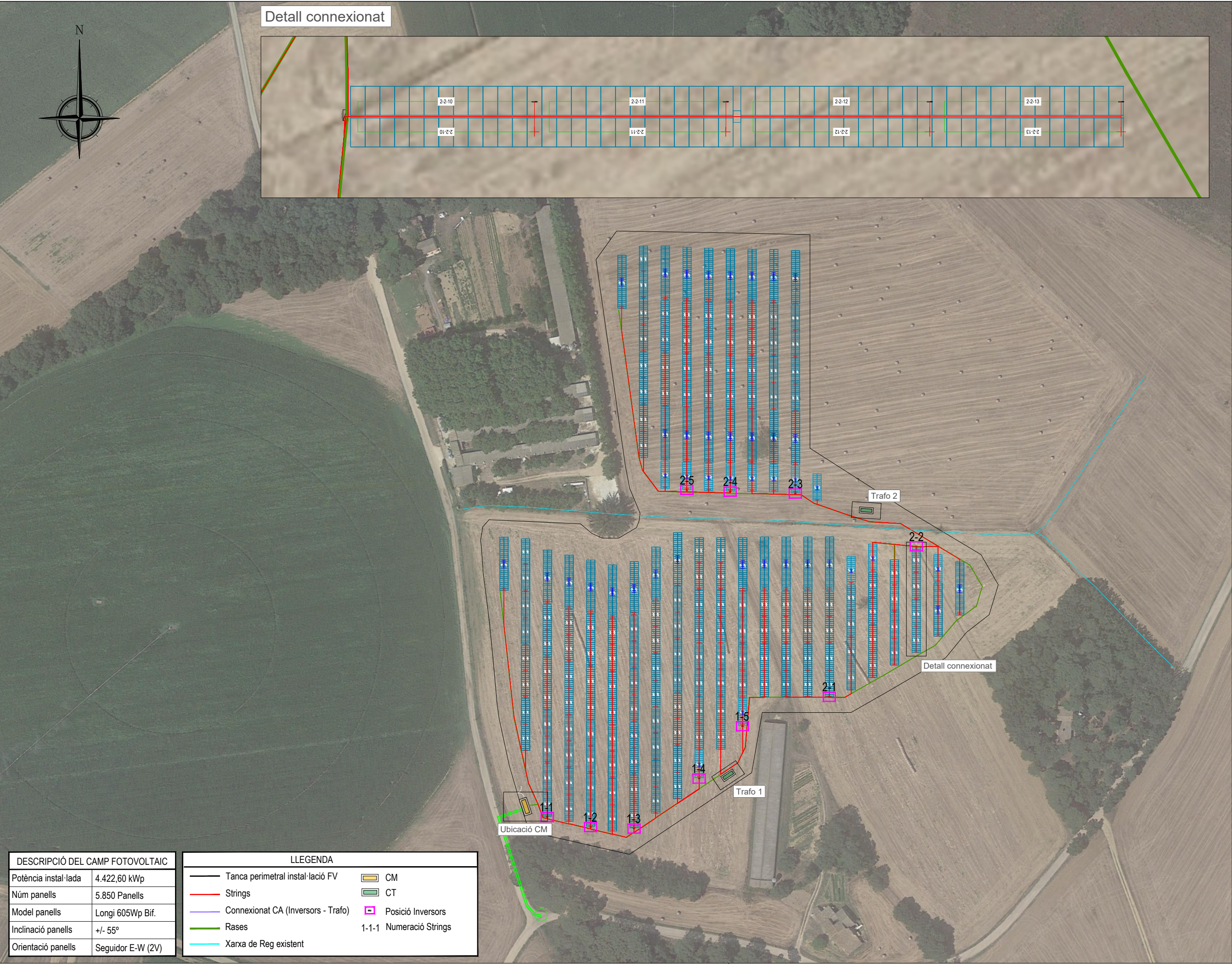
Superfície edificis fora camí (CT):
2ut x (8 x 2,38 metres) = **38,08m²**

- **TOTAL SUPERFÍCIE OCUPADA: 11.528,08 m²**

- **SUPERFÍCIE TANCA PERIMETRAL: 58.461,08m²**

PORCENTAJE OCUPACIÓN: 19,72%

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)				Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_09_F	INGENYER INDUSTRIAL	 C. d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: + 34 93 886 69 48 www.sud.cat
	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.				Revisió	F		
					Format	DIN A3		
					Projectat	Manel Romero		
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.				Dibuixat	ST	Escala	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941
Comprovat					Manel Romero	Varies		
FASE					PROJECTE EXECUTIU		Data	
TÍTOL	CÀLCUL SUPERFÍCIE FV						22/01/2025	





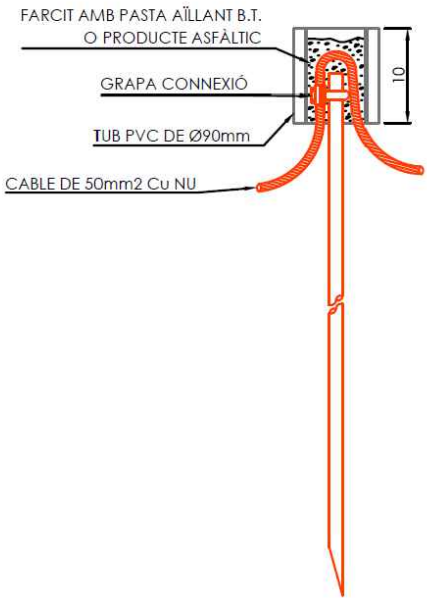
DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

LLEGENDA	
—	Camí interior instal·lació FV
—	Tanca perimetral instal·lació FV
—	Línia Evacuació MT (CM - SE)
—	Línia Interna MT (Trafos - CM)
—	Camí existent
	CM

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_F	Num. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel.: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIAS RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
		Revisió	F				
		Format	DIN A3				
		Projectat	Manel Romero				
		Dibuixat	ST				
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Comprovat	Manel Romero	Escala	1/2000		
		FASE	PROJECTE EXECUTIU			Data	22/01/2025
TÍTOL	LÍNIA EVACUACIÓ MT	MANEL ROMERO MOLINA			Col·legiat núm.14.941		



DETALL DE LA PICA



La posada a terra es durà a terme en una zona adequada de tal manera que es respectin les distàncies de seguretat respecte la zona dels CIT. Hi haurà un anell perimetra als CTIs de Cu de 50mm² enterrat i 8 piquetes, amb una separació entre piquetes de com a mínim la distància de les piquetes.

El cable de terra de distribució s'estendrà per les respectives files de plaques i la connexió a les plaques caldrà fer-la cada 10-15m, anant sempre connectades la primera i la última placa de cada fila.

El cable de terra principal unirà totes les estructures i anirà per fora dels tubs. Es repartiran piques cada 30-40m, totes unides entre elles, per assegurar la continuïtat de terres.

LLEGENDA

- Tanca perimetral
- Traçat Rasa
- Cable Terres 35mm² (3.513 m)
- Cable Terres 50mm² (565 m)
- Piqueta Terres 1,5m (13+24 unitats)
- Unió a estructura

DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	4.422,60 kWp
Núm panells	5.850 Panells
Model panells	Longi 605Wp Bif.
Inclinació panells	+/- 55°
Orientació panells	Seguidor E-W (2V)

PROJECTE EMPLAÇAMENT

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA

Cassà de la Selva (Girona)

PROMOTOR

PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

TÍTOL

POSADA A TERRA PSFV

ENGINEER INDUSTRIAL

Núm. Plànol

12

Escala

1/1.750

Data

22/01/2025

PLA22_RWE_10_PEX_01.E

E

DIN A3

Manel Romero

ST

Manel Romero

PROJECTE EXECUTIU

Ref. Plànol

Revisió

Format

Projectat

Dibuixat

Comprovat

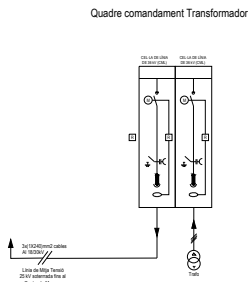
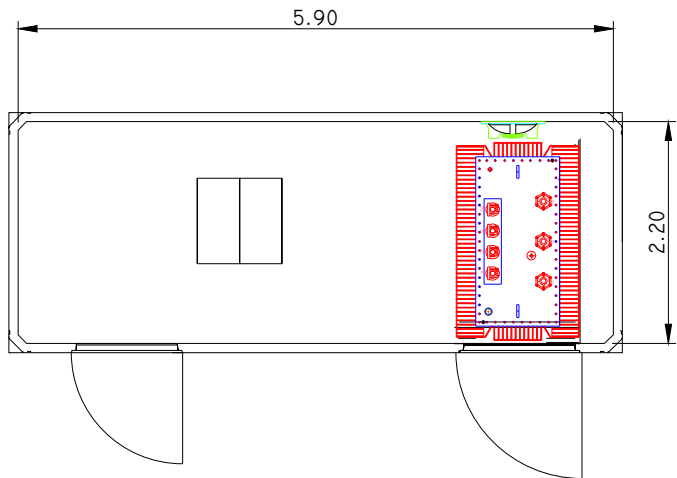
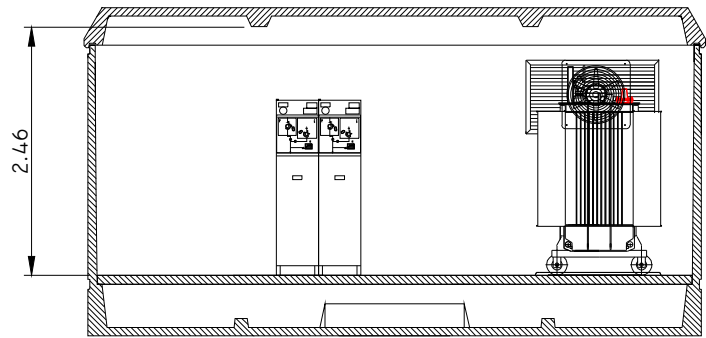
FASE

C. d'Adjutori Roma, 25
Polígon Industrial El Soler
08279 Avinyó (Barcelona)
Tel: + 34 93 886 69 48
www.sud.cat

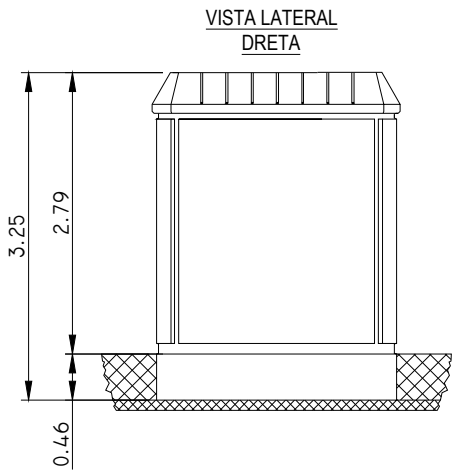
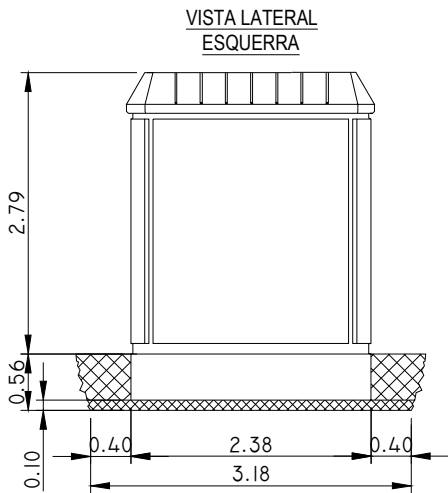
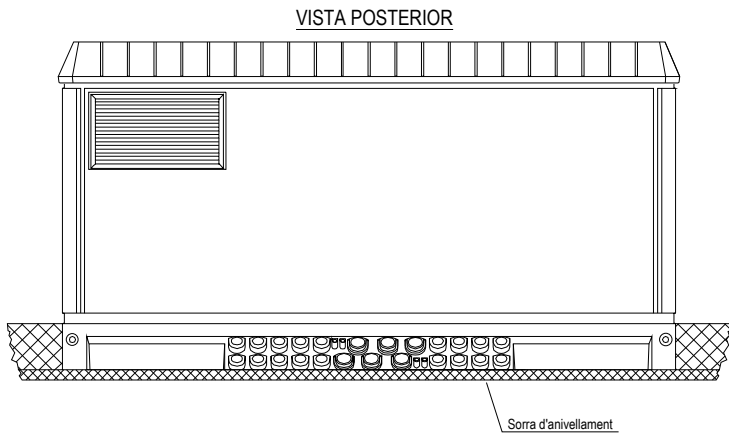
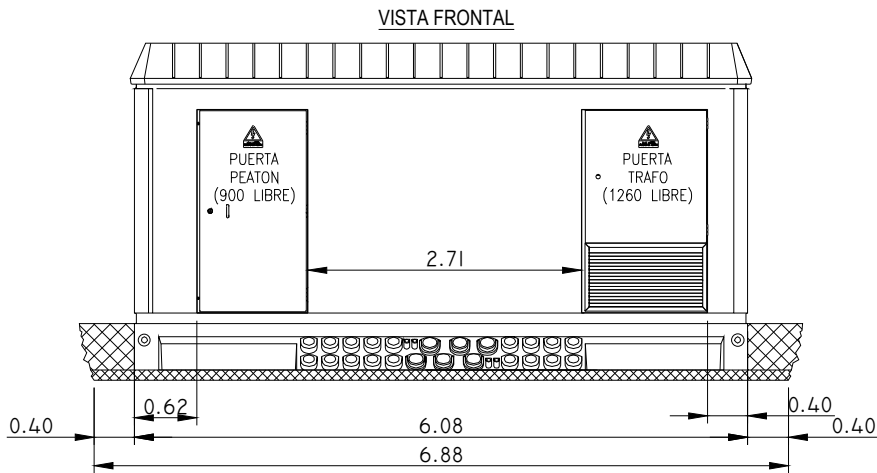


El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

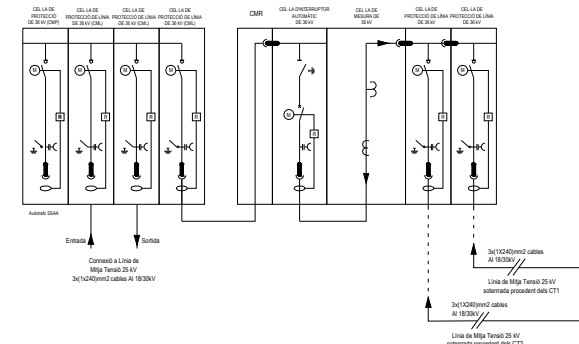
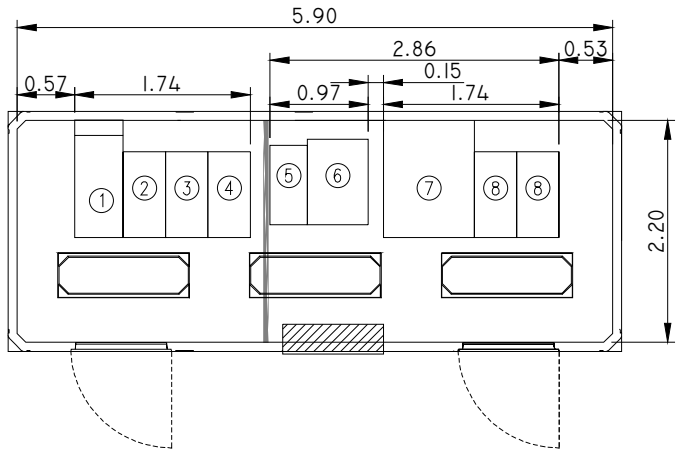
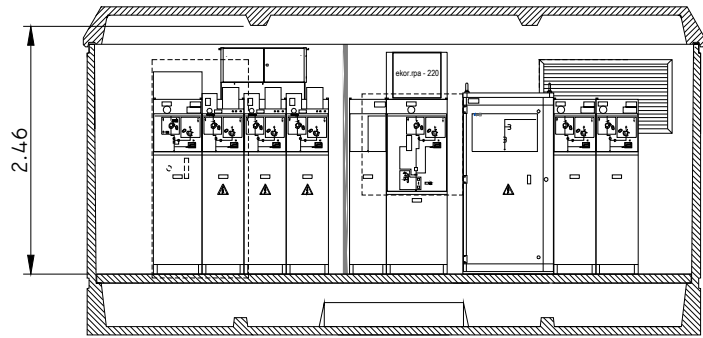
MANEL ROMERO MOLINA
Col·legiat núm.14.941



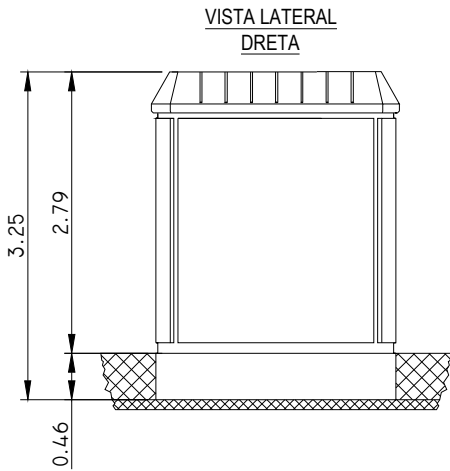
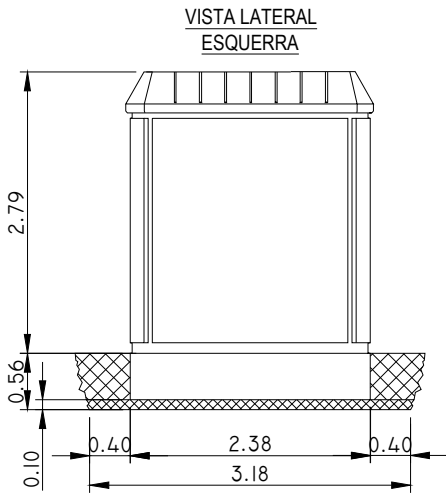
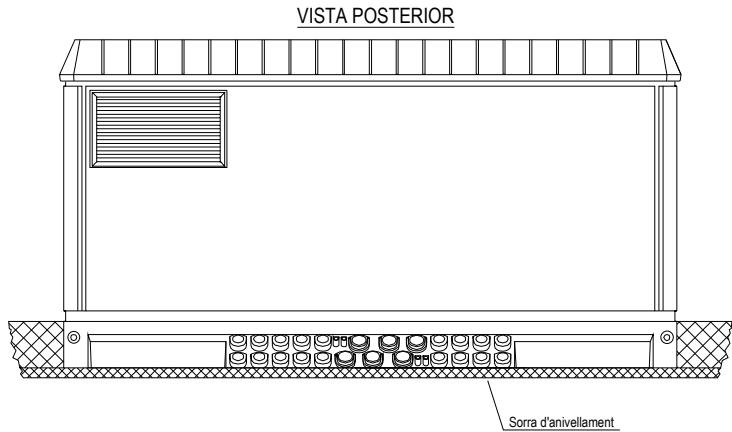
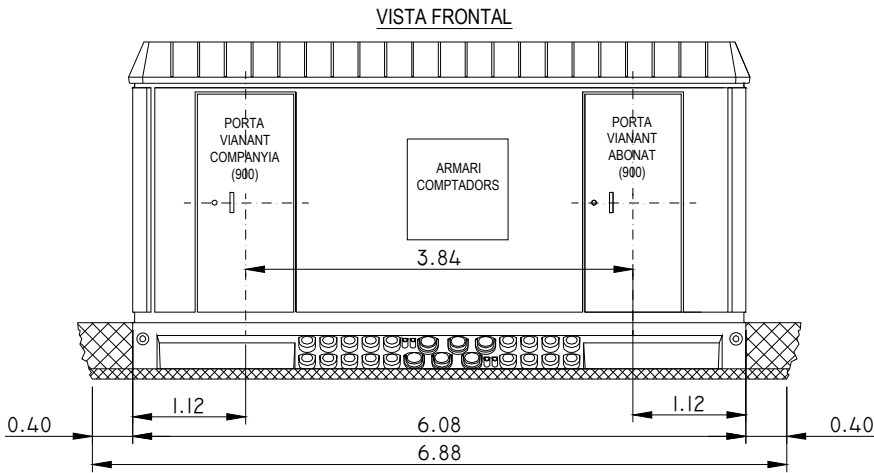
DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
6,88 m. ample x 3,18 m. llarg x 0,56 m. profund.



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol Revisió	PLAZZ_RWE_10_PEX_01_D D	Num. Plànol 13.1	ENGINEER INDUSTRIAL	C. d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Format	DIN A3	Escala		SUD renovables ENERGIES RENOVABLES
TÍTOL	ALÇAT CENTRE TRANSFORMACIÓ	Projectat	Manel Romero			El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
		Dibuixat	Manel Romero			
		Comprovat	Manel Romero			
		FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941	



DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
6,88 m. ample x 3,18 m. llarg x 0,56 m. profund.



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol Revisió	PLA22_RWE_10_PEX_01_D D	ENGINYER INDUSTRIAL	Núm. Plànol 13.2	C. d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Format	DIN A3	Manel Romero	Escala 1/75	SUD Renovables SISTEMAS DE ENERGIA
TÍTOL	ALÇAT CENTRE MESURA	Projeclat Dibuixat	Manel Romero ST	PROJECTE EXECUTIU	Data 18/06/2024	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
		Comprovat FASE	Manel Romero			

15.00

3.00

3.00

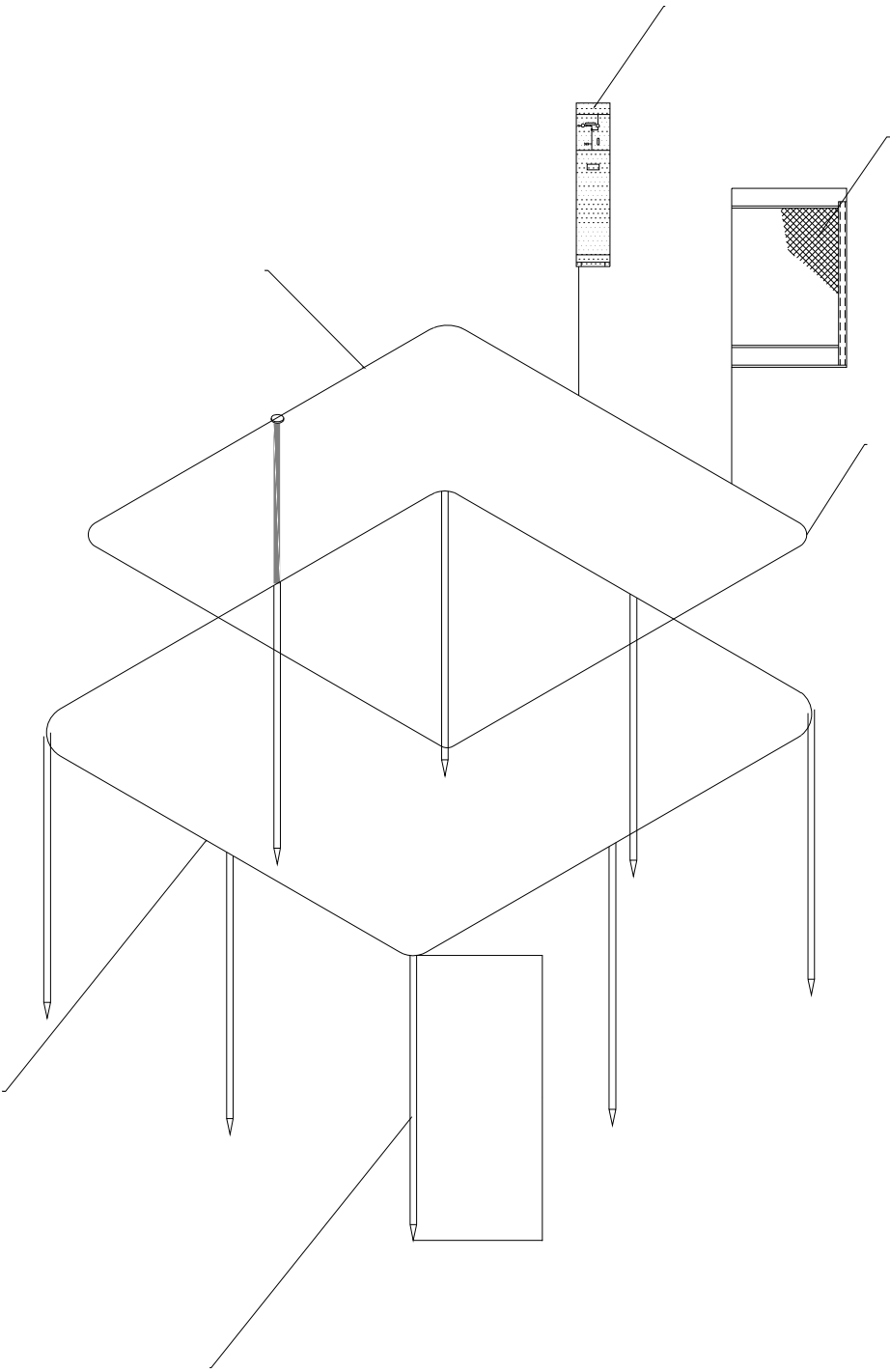
3.00

Num. piques suficients per a obtenir 37 Ω

Configuració electrode: 60-25/5/82

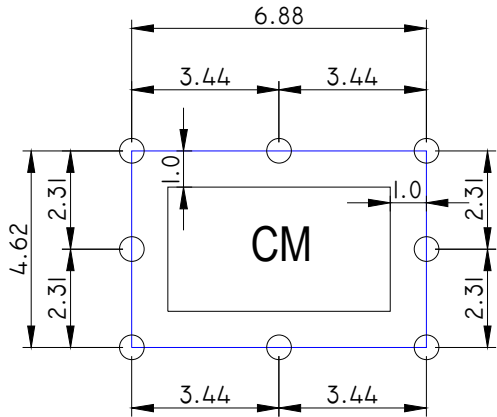
Configuració electrode: 5/42

PROJECTE	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_D	Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL
EMPLAÇAMENT	Cassà de la Selva (Girona)	Revisió	D	14.1	
		Format	DIN A3		
		Projectat	Manel Romero		
		Dibuixat	ST		
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Comprovat	Manel Romero	Escala	
TÍTOL	POSADA A TERRA CENTRE TRANSFORMACIÓ	FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941
				18/05/2024	



DETALL POSADA A TERRA CM

Electrode posada a terra de protecció



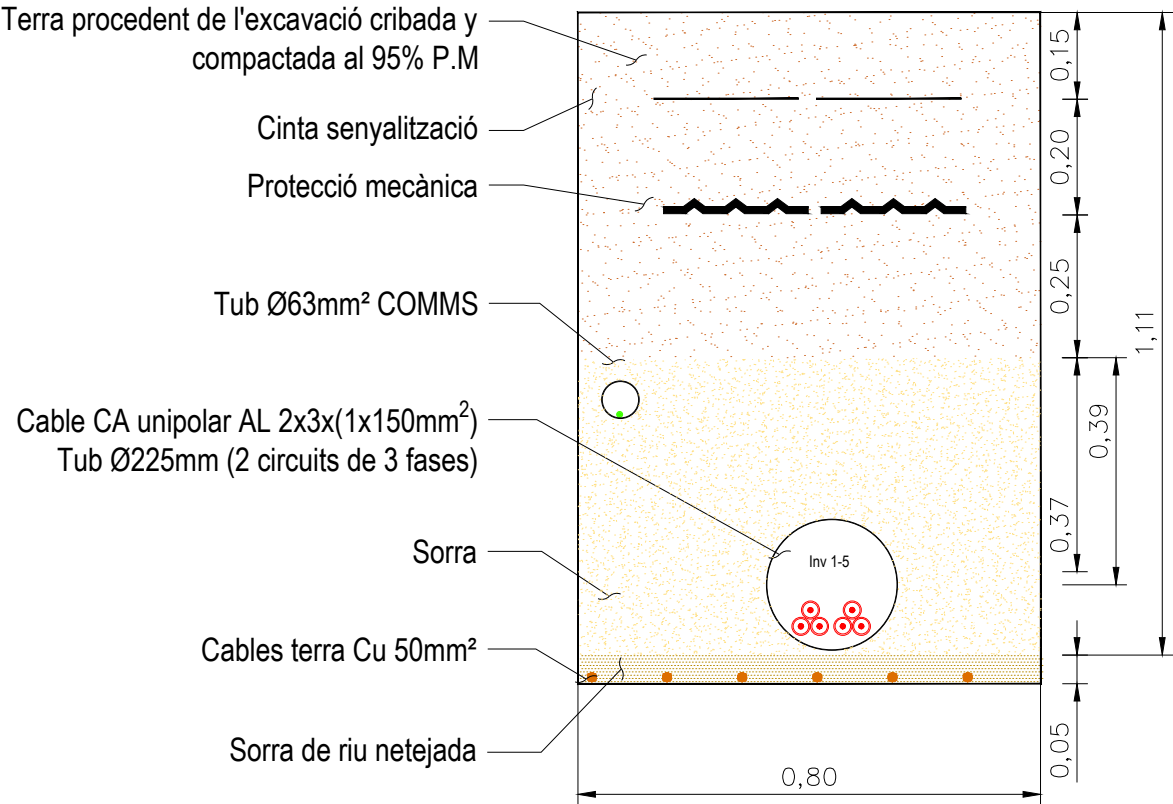
Configuració electrode: 60-25/5/82

PROJECTE EMPLAÇAMENT	PROJECTE	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01.D	Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C. d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: + 34 93 886 69 48 www.sud.cat
			Revisió	D	14.2		
			Format	DIN A3	Escala		
			Projectat	Manel Romero			
PROMOTOR		PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Dibuixat	ST			
			Comprovat	Manel Romero			
			FASE	PROJECTE EXECUTIU			
TÍTOL		POSADA A TERRA CENTRE MESURA					MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941

El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

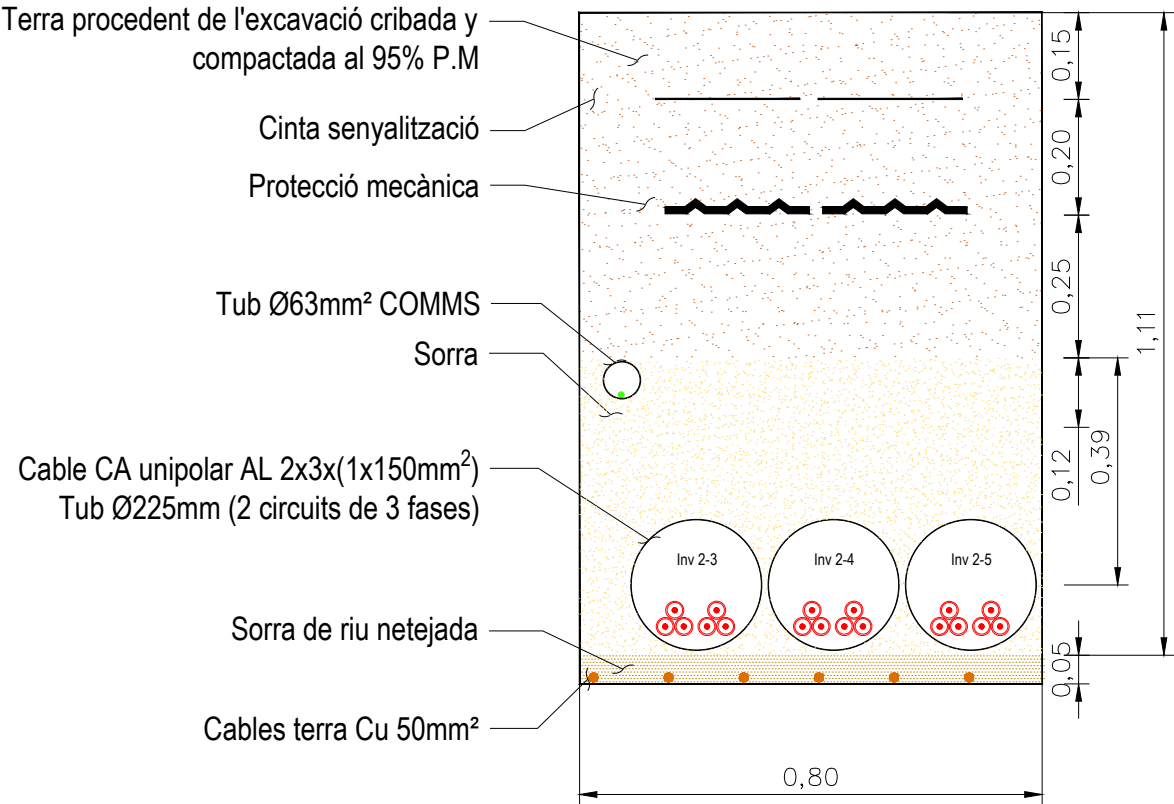
RASA FINS TRAF0 1

BT - 1 INVERSOR



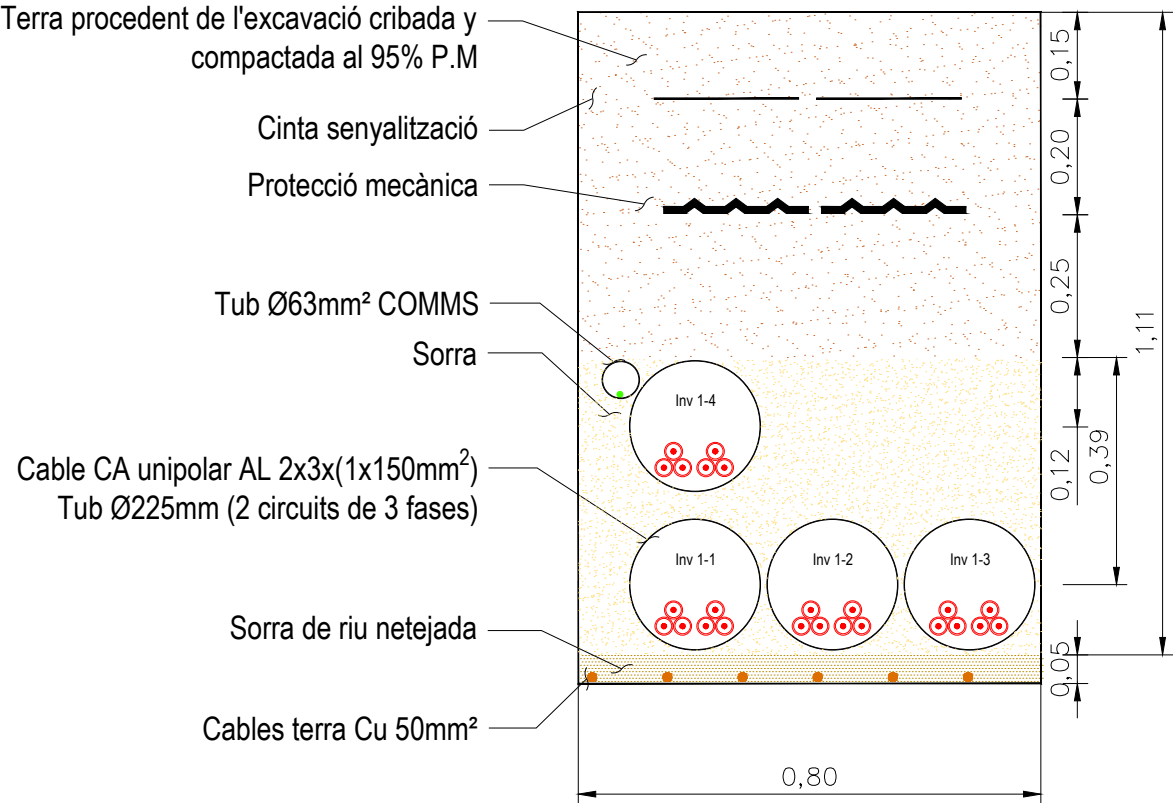
RASA FINS TRAF0 2

BT - 3 INVERSORS



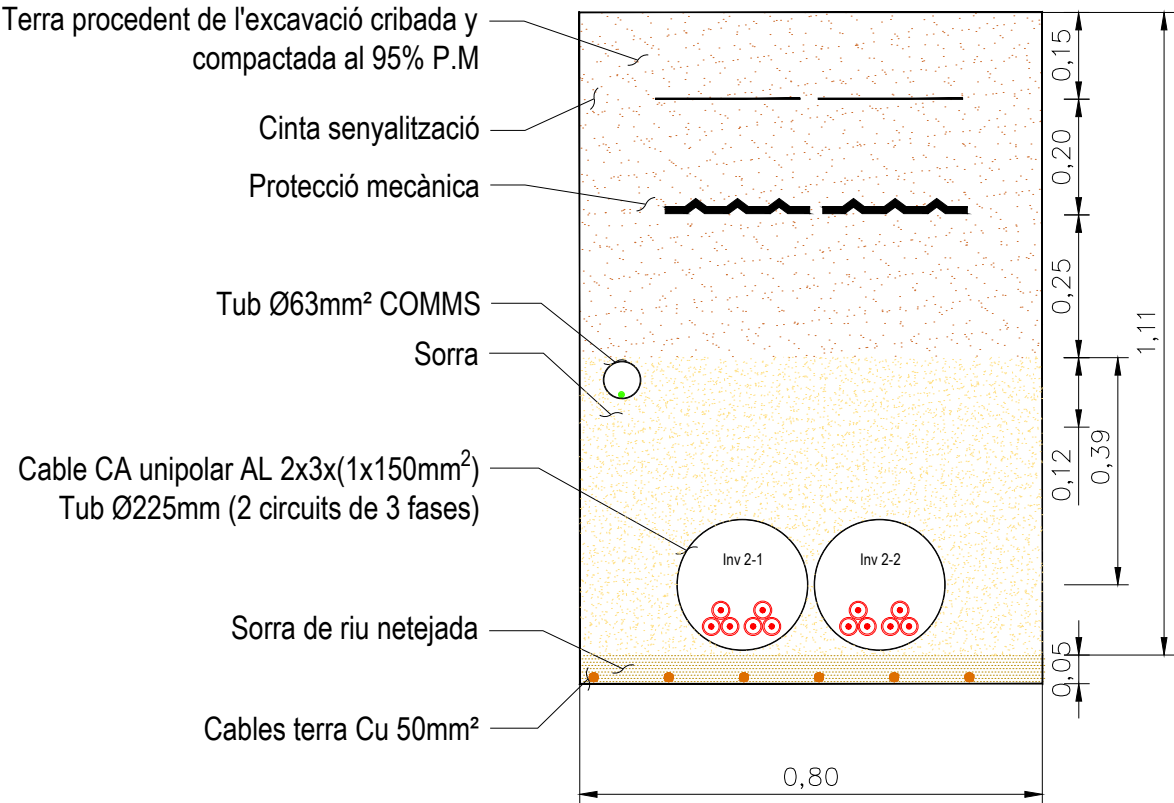
RASA FINS TRAF0 1

BT - 4 INVERSORS



RASA FINS TRAF0 2

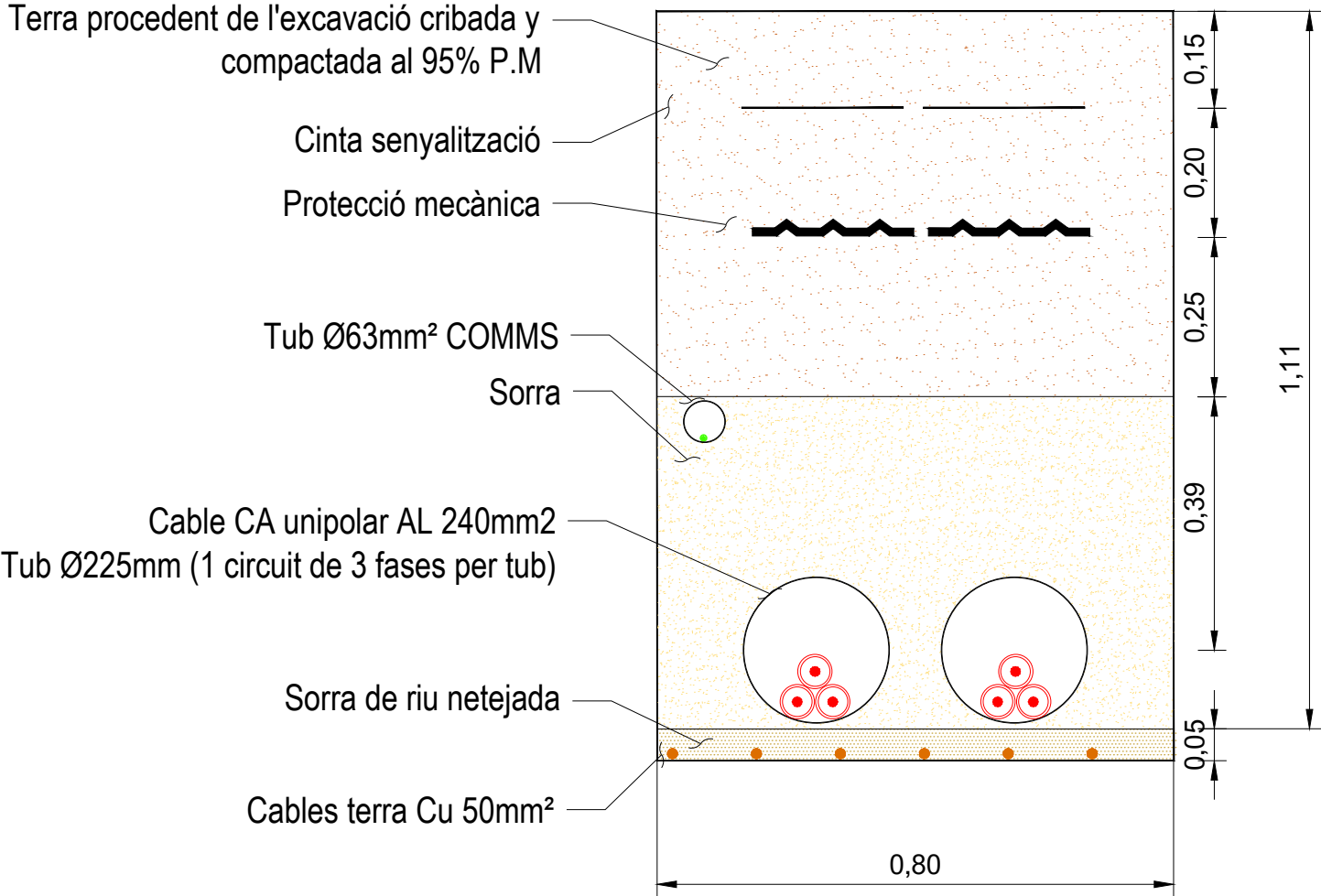
BT - 2 INVERSORS



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)				PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	RASES BT	TÍTOL
PROMOTOR	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01.E	Num. Plànol		ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: + 34 93 886 69 48 www.sud.cat	
	Revisió	E	15.1				
	Format	DIN A3					
	Projectat	Manel Romero					
	Dibuixat	ST	Escala				
	Comprovat	Manel Romero	-				
	FASE	PROJECTE EXECUTIU		Data	MANEL ROMERO MOLINA		
				22/01/2025	Col·legiat núm.14.941		
						El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.	

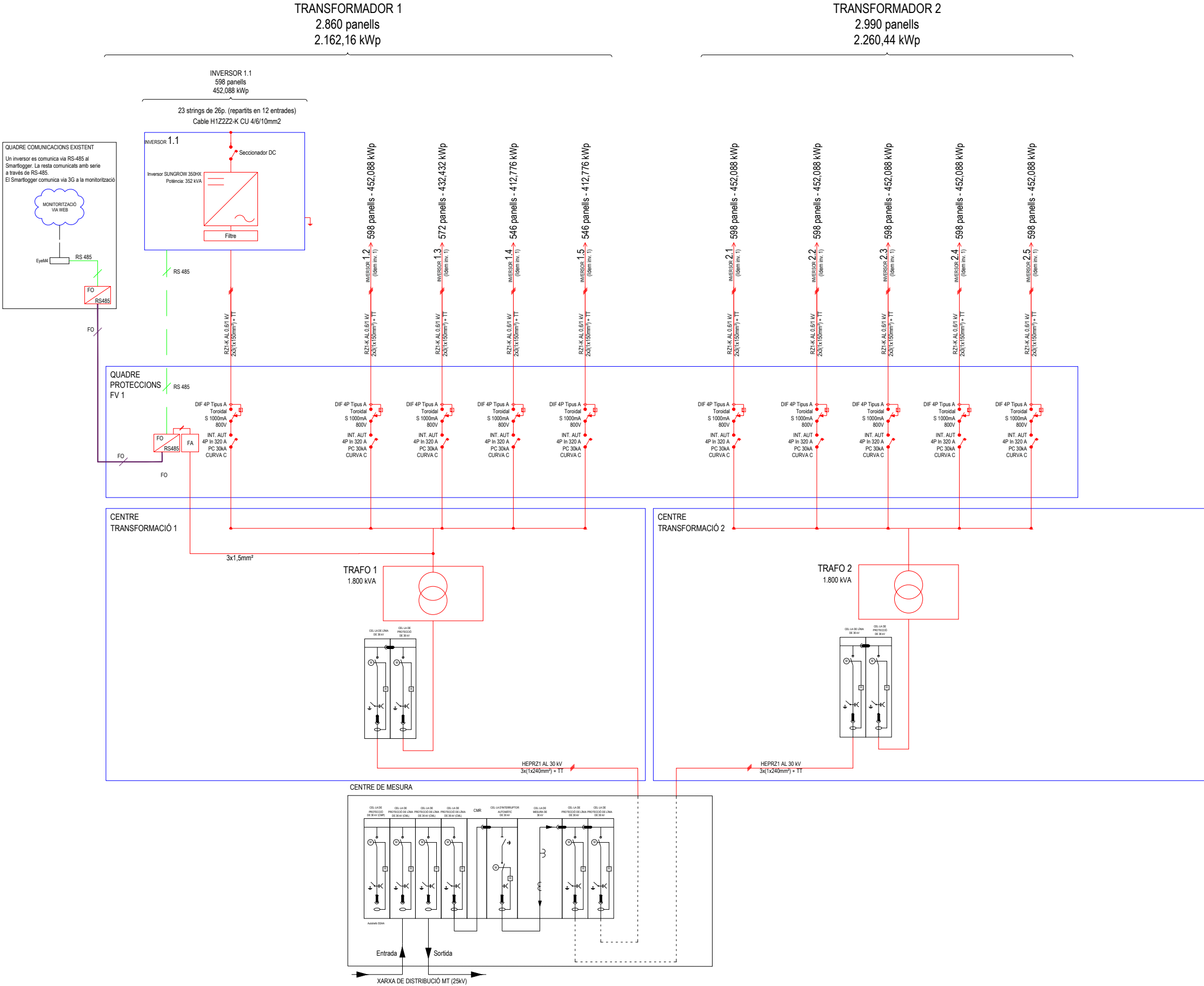
LINIA CM-Punt

MT - 1 CIRCUIT PER TUB



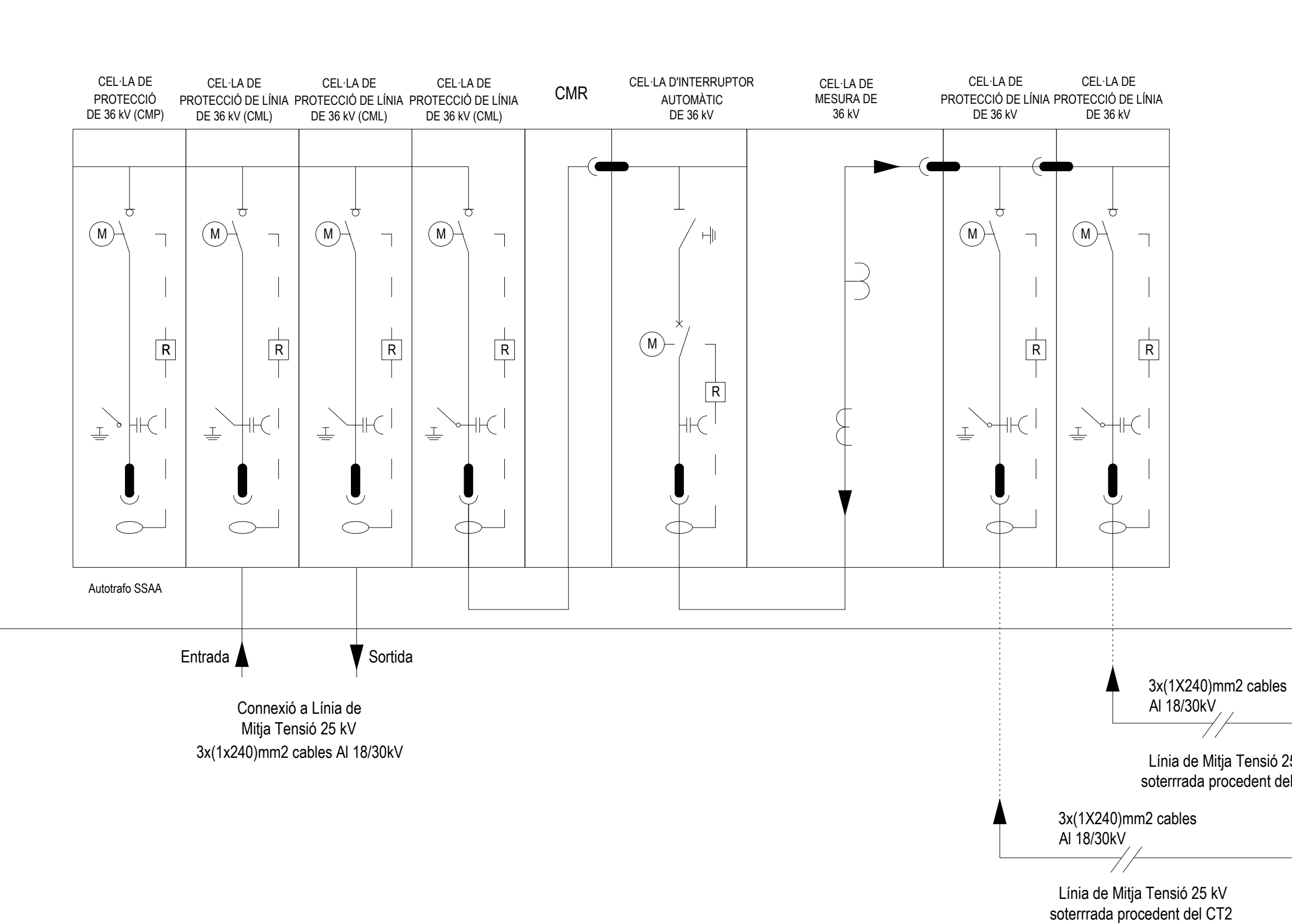
PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Casà de la Selva (Girona)		Ref. Plànol	PLAZ2_RWE_10_PEX_01_D	Num. Plànol 15.2	ENGINEER INDUSTRIAL	 SUD Renovables CONSUMIDOR Y ENTREGADOR C. d'Adjutori Roma, 25 Poligon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
			Revisió	D				
			Format	DIN A3				
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.		Projectat	Manel Romero	Escala -	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941		
			Dibuixat	ST				
TÍTOL	RASES MT		Comprovat	Manel Romero	Data 18/06/2024			
			FASE	PROJECTE EXECUTIU				

TOTAL INSTAL·LACIÓ
5.850 panells
4.422,60 kWp



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)	Ref. Plànol Revisió Format Projectat Dibuixat Comprovat FASE	PLA22_RWE_10_PEX_01_E E DIN A3 Manel Romero ST Manel Romero PROJECTE EXECUTIU	Núm. Plànol 16 Escala -	ENGINEER INDUSTRIAL	 SUD Renovables CONSUMIDOR DE ENERGÍA C.d'Adjutors Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.					
TÍTOL	ESQUEMA PSFV			Data 22/01/2025	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm14.941	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. SL, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

Centre pre-fabricat de EDDE+CLIENTE amb porta CIA



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassà de la Selva (Girona)				Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_D	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.	
					Revisió	D			Num. Plànol 17.1
					Format	DIN A3			
					Projectat	Manel Romero			
PROMOTOR	PROJECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.				Dibuixat	ST	Escala		
					Comprovat	Manel Romero	-		
Títol	ESQUEMA CENTRE MESURA				FASE	PROJECTE EXECUTIU			MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941
							Data		
							18/06/2024		

Diagrama de un sistema de potencia que muestra dos células de línea de 36 kV (CML) y un transformador.

Las dos células de línea de 36 kV (CML) están representadas por rectángulos verticales. Cada célula contiene:

- Un interruptor (M) en la parte superior.
- Un relé (R) en la parte inferior.
- Un capacitor de desacoplamiento (C) en la parte inferior.
- Un símbolo de tierra (T) en la parte inferior.

Las líneas de transmisión conectan las células de línea de 36 kV (CML) al transformador (Trafo).

El transformador (Trafo) está representado por dos círculos superpuestos, uno con un triángulo y el otro con una 'Y'.

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA Cassa de la Selva (Girona)	Ref. Plànol	PLA22_RWE_10_PEX_01_D	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori i Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
		Revisió	D		
PROMOTOR	PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.	Format	DIN A3	17.2	
		Projectat	Manel Romero		
		Dibuixat	ST		
TÍTOL	ESQUEMA CENTRE TRANSFORMACIÓ	Comprovat	Manel Romero	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm.14.941	
		FASE	PROJECTE EXECUTIU		Data 18/08/2024
					El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. SL, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.



PLEC DE CONDICIONS:

INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA

SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

05-PRJ23_RWE_10_PEX_D_(Plec Condicions)

ÍNDEX

1	OBJECTE.....	3
2	DEFINICIONS.....	4
2.1	Radiació Solar.....	4
2.2	Instal·lació.....	4
2.3	Mòduls.....	5
2.4	Integració arquitectònica.....	5
3	DISSENY.....	7
3.1	Disseny del generador fotovoltaic.....	7
3.1.1	Generalitats.....	7
3.1.2	Orientació, inclinació i ombres.....	7
3.2	Disseny del sistema de monitorització.....	7
4	COMPONENTS I MATERIALS.....	8
4.1	Generalitats.....	8
4.2	Sistemes generadors fotovoltaics.....	9
4.3	Estructura de suport.....	10
4.4	Inversors.....	12
4.5	Cablejat.....	14
4.6	Mesures.....	24
4.7	Proteccions.....	25
4.8	Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques.....	25
4.9	Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	28
4.10	Mesures de seguretat.....	28
5	RECEPCIÓ I PROVES.....	30
6	CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA.....	31
7	REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT.....	33
7.1	Generalitats.....	33
7.2	Programa de manteniment.....	33
7.2.1	Pla de manteniment correctiu.....	34
7.2.2	Pla de manteniment preventiu.....	34
7.3	Garanties.....	39
7.3.1	Àmbit general de la garantia.....	39
7.3.2	Terminis.....	39
7.3.3	Condicions econòmiques.....	39
7.3.4	Anul·lació de la garantia.....	40

1 OBJECTE

- Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica. Servirà de guia per als instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes per assegurar la qualitat, en benefici de l'usuari i del desenvolupament d'aquesta tecnologia.
- Es valorarà la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració.
- L'àmbit d'aplicació del present Plec de Condicions Tècniques (en endavant PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions del sistema solar fotovoltaic.
- En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

2 DEFINICIONS

2.1 Radiació Solar

- **Radiació Solar:** energia procedent del sol, en forma d'ones electromagnètiques.
- **Irradiància:** densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m².
- **Irradiació:** energia incident en una superfície per unitat de superfície i durant un cert període de temps. Es mesura en kW·h/m².

2.2 Instal·lació

- **Instal·lacions fotovoltaïques:** aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.
- **Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades:** aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
- **Línia i punt de connexió:** la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora i amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.
- **Interruptor automàtic de la interconnexió:** dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
- **Interruptor general:** dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
- **Generador fotovoltaic:** associació en paral·lel de les branques fotovoltaïques.
- **Branca fotovoltaïca:** subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- **Inversor o ondulador:** convertidor de tensió i corrent continua a tensió i corrent alterna.

- **Potència nominal del generador:** suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.
- **Potència nominal de la instal·lació:** suma de les potències nominal dels inversors (especificada pel fabricant) que intervenen en es tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

2.3 Mòduls

- **Cèl·lula solar o fotovoltaica:** dispositiu que transforma la radiació en energia elèctrica.
- **Mòdul o panell fotovoltaic:** conjunt de cèl·lula solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.
- **Condicions Estàndard de mesura (CEM):** condicions de irradiància i temperatura de la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars. Es defineixen de la següent forma:
 - Irradiància solar: 1000 W/m²
 - Distribució espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura de cèl·lula: 25 °C.
- **Potència pic:** potencia màxima del panell fotovoltaic en CEM.
- **TONC:** temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1.5 G, temperatura ambient de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

2.4 Integració arquitectònica

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

- **Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics:** quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament, o ombrejat) i a més substitueixen elements constructius convencionals.

- **Revestiment:** quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolvent d'una construcció arquitectònica.
- **Tancament:** quan els mòduls constitueixen el teulat o la façana de la construcció arquitectònica, garantint l'estanquitat i l'aïllament tèrmic.
- **Elements d'ombreat:** quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada per els rajos solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana del mateix.

La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considera integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

3 DISSENY

3.1 Disseny del generador fotovoltaic

3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny haurà de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència de defectes negatius en la instal·lació, per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir les normes vigents d'obligat compliment.

3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

Aquest apartat es detalla al document Annex II.

3.2 Disseny del sistema de monitorització

El sistema de monitorització proporcionarà mesures com a mínim de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en xarxa, potència total de sortida d'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de d'inversor per a instal·lacions més grans de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4 COMPONENTS I MATERIALS

4.1 Generalitats

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

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 agrovoltaiques no haurà de provocar a la xarxa cap tipus d'avaría, disminució de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa d'aplicació vigent.

Tanmateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podran donar origen a condicions perilloses de treball per a les persones de manteniment i explotació de la xarxa distribuïdora.

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

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

En la documentació que constitueix la Memòria de Disseny del present Projecte Tècnic es ressalten els diferents tipus d'elements utilitzats i s'annexen fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pels fabricants, de tots els components i equips.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. d'aquests estaran en alguna de les llengües oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

4.2 Sistemes generadors fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61.730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62.108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part que han de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment d'aquests requisits, la qual cosa haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, el qual resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades

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

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls han de portar 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.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del 0/+5W dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.

Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.

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 cada una de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

4.3 Estructura de suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment al que obligat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.

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

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 indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per el 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 per al model de mòdul.

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

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, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols serà realitzada en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i la estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt 3 sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14.713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos de complir amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com

la Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

4.4 Inversors

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

Les característiques bàsiques dels inversors seràn les següents:

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

La caracterització dels inversors s'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62.116. *Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive Photovoltaic inverters.*

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seràn certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits 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, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

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

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

Cada inversor incorporarà, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general del inversor.
- Connexió i desconexió del inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment s'ha de fer d'acord amb la norma UNE-EN 6168: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- El autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 1% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i de IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre 0°C i 40°C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

Els inversors per instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 5 anys.

4.5 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%.

El cable ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per a l'ús en intempèrie, a l'aire lliure o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

Els cables es col·locaran dins de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de forats de la construcció, sota motllures, en safata o suport de safata, segons se indica en Memòria, Plànols i Amidaments.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, hauran d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els que vagi a ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte que a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, s'haurà de replantejar sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, senyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS:

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons lo disposat en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs. La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, aspror o fissures susceptibles de malmetre els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques son les que es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Pels tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

En allò relatiu a la resistència als efectes del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, es seguirà allò establert per la aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs en canalitzacions fixes en superfície:

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en cassos especials podran usar-se tubs curvables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Resistència a la compressió	4	Fort
Resistència a l'impacte	3	Mitjà
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+60 °C
Resistència al corbat	1-2	Rígid / corbat
Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica / aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D >= 1mm
Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes de caient en vertical els tubs estant inclinats a 15°
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades:

En les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser rígids, curvables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:

1. Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), forats de la construcció o canals protectors d'obra.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Resistència a la compressió	2	Lleugera
Resistència a l'impacte	2	Lleugera
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+60 °C
Resistència al corbat	1 - 4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D >= 1mm
Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes de caient en vertical els tubs estant inclinats a 15°
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

2. Tubs encastats embeguts en formigó o canalitzacions pre cablejades.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Resistència a la compressió	3	Mitjà
Resistència a l'impacte	3	Mitjà
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	2	+90 °C (+60 °C canal. Prec ordinàries)
Resistència al corbat	1 - 4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
Resistència a la penetració de l'aigua	3	Contra aigua en forma de pluja
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

3. Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Resistència a la compressió	4	Fort
Resistència a l'impacte	3	Mitjà
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+60 °C
Resistència al corbat	4	Flexible
Propietats elèctriques	1 - 2	Continuïtat elèctrica / aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D >= 1mm
Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes de caient en vertical els tubs estant inclinats a 15°
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior elevada i compostos
Resistència a la tracció	2	Lleugera
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	2	Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus per seccions nominals de conductor superiores a 16 mm².

4. Tubs en canalitzacions enterrades

Les característiques mínimes de els tubs enterrats seran les següents:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Resistència a la compressió	4	Fort
Resistència a l'impacte	3	Mitjà
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+60 °C
Resistència al corbat	4	Flexible
Propietats elèctriques	1 - 2	Continuïtat elèctrica / aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D >= 1mm
Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes de caient en vertical els tubs estant inclinats a 15°
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior elevada i compostos
Resistència a la tracció	2	Lleugera
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	2	Lleugera

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau lleuger; para tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau normal; para tubs en sòls pesats aplica 750 N i grau normal.
- Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació:

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V. El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del número i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus de instal·lació.

Per l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

- Els tubs s'uniran entre sí mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser engalats entre sí en calent, recobrint l'entroncament amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran continues i no originaran reduccions de secció inadmissibles.
- Els radis mínims de curvatura per cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la norma UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre sí més de 15 metres. El número de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes de entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si son metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions de aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva fondària serà al menys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior

mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'emprar premsaestopes o ràcords adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat de que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per lo qual s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la que un dels braços no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dos postes a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.
- Quan els tubs s'instal·len en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:
- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, como màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de una i altra part en els canvis de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells. Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la que s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- Es convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el sòl, amb objecte de protegir-los de eventuais danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les regates no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en que es practiquen. Les dimensions de les regates seran suficients per que els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre de gruix, com a mínim. En els angles, el gruix de aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.

- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables un cop finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·len en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS:

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets mitjançant brides, abraçadores, o collars de forma que no perjudiquin les cobertes d'aquests.
- Per tal que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació d'aquests estaran suficientment propers. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació en que aquesta s'efectuï, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària a sobre seu.
- S'evitarà corbar els cables un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 veges el diàmetre exterior del cable.
- Els creuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan el creuament s'efectuï per la part anterior de la canalització.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se per aquest fi caixes o altres dispositius adequats. La estanqueïtat podrà quedar assegurada amb l'ajut de premsaestopes.
- Els empalmes i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permeten la seva verificació en cas necessari.

CONDUCTORS AÏLLATS SOTERRATS:

Les condicions per aquestes canalitzacions, en les que els conductors aïllats hauran d'anar sota tub a menys que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1kV, s'establiran d'acord amb allò assenyalat en la instrucció ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES:

Pera aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei serà de -5°C i 90°C respectivament (polietilè reticulat o etilè-propilè).

CONDUCTORS AÏLLATS EN L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ:

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V. Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els forats de la construcció amb la condició de que siguin no propagadors de la flama.

Els forats en la construcció admissibles per aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dos superfícies paral·leles como en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.

La secció dels forats serà, como mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dos vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquets, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un forat que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per protegir-les contra accions previsibles.

S'evitaran, dins del possible, les asprors en l'interior dels forats i els canvis de direcció en un número elevat o de petit radi de curvatura. La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus arrebossats i decoracions. Els empalmes i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se'ls les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugues o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del forat, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de tubs de conducció de líquids, penetració d'aigua a l'efectuar la neteja de terres, possibilitat d'acumulació en parts baixes del forat, etc.

CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES:

La canal protectora és un material de instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes amb interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar empalmes de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per instal·lacions superficials ordinàries tindran unes característiques mínimes indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
Dimensió del cost major de la secció transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Mitjà
Temperatura mínima de la instal·lació i servei	+15°C	-5°C
Temperatura màxima de la instal·lació i servei	+60°C	+60°C
Resistència al corbat	4	Flexible
Propietats elèctriques	Aïllant	Continuïtat/aïllat
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
Resistència a la penetració d'aigua	No decladarada	
Resistència a la propagació de la flama	No propagador	

El compliment de aquestes característiques se realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 501085.

Les canals protectores per aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima de instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; de la mateixa manera les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica hauran de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES:

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motllures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats como secs, temporalment humits o polsosos. Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motllures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se,

no obstant, col·locar varis conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura presenti dimensions adequades per això.

- L'amplada de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

Per la instal·lació de les motllures es tindrà en compte:

- Les motllures no presentaran cap discontinuïtat en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament sobre dels sòcols. En absència d'aquests, la part inferior de la motllura estarà, como mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se sòcols ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, como mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no puguin evitar-se creuaments d'aquestes canalitzacions amb les destinades a un altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motllura especialment concebuda per aquests creuaments o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per una i altra part del creuament. La separació entre dos canalitzacions que es creuin serà, com a mínim d'1 cm en el cas d'utilitzar motllures especials pel creuament i 3 cm, en el cas de utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motllures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, entapissats o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motllures de fusta sobre una paret, ha d'assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motllures es separaran de la paret per mitjà de un producte hidròfug.

CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES:

Tan sols s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma UNE 20.460 -5-52.

El material usat per la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió.

L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplada i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de pla, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris es subjectaran a sostres i paraments mitjançant ferramenta de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permetrà la unió entre safates o la fixació d'aquestes als suports per mitjà de soldadura, havent-se d'utilitzar peces d'unió i cargoleria cadmiada. Per les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

NORMES DE INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES:

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de forma que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per consegüent, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., excepte si es prenen les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes de condensacions.

ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS:

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que, la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran empalmes o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envolvents, comandaments i polsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladores, etc, instal·lats en els locals humits o molls, seran de material aïllant.

4.6 Mesures

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric. També compliran el RD 661/2007, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial, i pel RD 413/2014, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

4.7 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica les proteccions per a la interconnexió de màxima a mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,15 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

4.8 Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de connexió de terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

Les postes a terra s'estableixen principalment amb objecte de limitar la tensió que, respecte a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una averia en els materials elèctrics utilitzats.

La posta o connexió a terra es la unió elèctrica directa, sense cap fusible ni protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una toma de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes soterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posta a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt de instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o els de descàrrega d'origen atmosfèric.

La tria i instal·lació dels materials que assegurin la posta a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posta a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.

Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'haurà de fer constar al a memòria del projecte

executiu (dins l'annex de descripció dels diferents equips), quins elements s'utilitzen perquè es garanteixi aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

UNIONS A TERRA:

Tomes de terra:

Per la toma de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- Barres, tubs;
- Platines, conductors nusos; plaques;
- Anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- Armats de formigó enterrats; amb excepció dels armadures pre-tensades;
- Altres estructures soterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

- El tipus i la fondària de soterrament de les tomes de terra han de ser tals que la possible pèrdua de humitat del sòl, la presència de gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la toma de terra per sobre del valor previst. La fondària mai serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra:

La secció dels conductors de terra, quan estiguin soterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida pels conductors de protecció.

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual conductors protecció	16 mm ² Cu
Acer galvanitzat No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

Durant la execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura per que resultin elèctricament correctes. S'ha de tenir cura, en especial, que les connexions, no malmetin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

Bornes de posta a terra:

En tota instal·lació de posta a terra s'ha de preveure un borna principal de terra, al qual s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors de unió equipotencial principal.
- Els conductors de posta a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la toma de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el borna principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà de un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció:

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el borna de terra, per tal d'assegurar-ne la protecció contra contactes indirectes. Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en:

- Secció conductors fase (mm²):
 - o $S \leq 16$
 - o $16 < S \leq 35$
 - o $S > 35$
- Secció conductors protecció (mm²)
 - o S
 - o 16
 - o $S/2$

En tots els casos, els conductors de protecció que no formin part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, al menys de:

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- Conductors en els cables multi-conductors, o
- Conductors aïllats o nusos que posseeixin una envoltant comuna amb els conductors actius,
o
- Conductors separats nusos o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els

conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

4.9 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.10 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaïques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada en la xarxa o errors interns en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estiguin connectades, tant en l'explotació normal com durant l'incident.

La central fotovoltaïca ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa ha de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals en la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaïques amb una potència superior a 1 MW estaran dotades d'un sistema de teledesconnexió i un sistema de telemesura. La funció del sistema de teledesconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de teledesconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a la qual es connecta la central fotovoltaïca, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de telegestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaïques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb

càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de perturbacions indicats en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador entregarà a l'usuari un document en que hi consti el subministrament dels components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document s'haurà de signar per ambdues parts, conservant cada una còpia. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llegendes oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

Abans de la posada en servei dels elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament de fabrica, adjuntat al manual els corresponents certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per part de l'instal·lador, amb independència del que s'exposa anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim es següents:

- Funcionament i posada en marxa dels diferents sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels diferents elements de mesura, protecció i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a l'annex I.

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la instal·lació. I aquesta es signarà passades 240 hores seguides, sense interrupció o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat. A més, s'hauran de complir els següents requisits:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62.466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirar de l'obra tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia mínima d'un any, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

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

6 CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA

En la Memòria s'inclouran les produccions mensuals màximes teòriques en funció de la irradiància, la potència instal·lada i el rendiment de la instal·lació.

Els dades d'entrada que haurà d'aportar l'instal·lador són els següents:

a) $G_{dm}(0)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre superfície horitzontal, en kWh/(m²·dia), obtingut a partir d'alguna de les següents fonts:

- Agència Estatal de Meteorologia.
- Organisme autonòmic oficial.
- Altres fonts de dades de reconeguda solvència, o les expressament assenyalades per l'IDAE.

b) $G_{dm}(\alpha, \beta)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre el pla del generador en kWh/(m²·dia), obtingut a partir de l'anterior, i en el qual s'hagin descomptat les pèrdues per ombrejat en cas de ser aquestes superiors a un 10% anual (veure annex III). El paràmetre α representa l'azimut i β la inclinació del generador, tal com es defineixen en l'annex II.

c) *Rendiment energètic de la instal·lació o "performance ràtio", PR*. Eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball, que té en compte:

- La dependència de l'eficiència amb la temperatura.
- L'eficiència del cablejat.
- Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia.
- Les pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- L'eficiència energètica de l'inversor.
- Altres

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

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

On:

P_{mp} = Potència pic del generador

G_{CEM} = 1 kW/m²

Les dades es presentaran en una taula amb els valors mitjans mensuals i la mitjana anual, d'acord amb el següent exemple:

Tabla II. Generador $P_{mp} = 1$ kWp, orientado al Sur ($\alpha = 0^\circ$) e inclinado 35° ($\beta = 35^\circ$).

Mes	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m ² ·dia)]	$G_{dm}(\alpha=0^\circ, \beta=35^\circ)$ [kWh/(m ² ·dia)]	PR	E_p (kWh/dia)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,803	3,94

Els resultats esmentats en la Memòria s'obtenen mitjançant softwares de càlcul de simulació de producció energètica.

7 REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

7.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de almenys un any.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les diferents feines de manteniment aconsellades pels diferents fabricants.

7.2 Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'hauran de seguir per a d'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa.

Es defineixen dues fases d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre dins els límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

- Visita a la instal·lació en els plaços indicats i cada cop que l'usuari ho requereixi per avaria greu de la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, no formen part del preu del contracte de manteniment, més enllà del període de garantia. Dins del període de garantia, la mà d'obra es podrà facturar a part.

El manteniment s'haurà de realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà, almenys, una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en què es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls (situació, anclatges, connexions, etc.)
- Comprovació de l'estat de l'inversor (funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.)
- Comprovació de l'estat mecànic del cablejat i terminals (inclou connexions de terra), platines, transformadors, ventiladors extractors, unions, revisió dels parells de força de les connexions i cargoleria, neteja, etc.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en que es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'hagin pogut ocasionar.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

7.2.1 Pla de manteniment correctiu

Aquest pla de manteniment s'aplicarà únicament quan per circumstàncies sobrevingudes, degudes a avaries en la instal·lació, sigui necessari esmenar el defecte d'aquesta.

- Es garanteix la visita a la instal·lació en els terminis establerts i cada vegada que l'usuari ho requereixi causa de qualsevol incidència en la mateixa.
- S'analitzarà i es farà un pressupost adequat dels treballs i reposicions necessàries per al correcte i normal funcionament de la instal·lació solar fotovoltaica.
- Es solucionarà correctament qualsevol incidència, excepte quan es tracti de causes de força major degudament justificades.

7.2.2 Pla de manteniment preventiu

Es programarà aquest manteniment anualment, inspeccionant cadascun dels elements:

Terreny:

- Es realitzarà un manteniment de la vegetació del terreny, de la manera més sostenible possible, com pot ser aportant-hi ramats d'ovelles, també es controlarà que aquest no sofreixi cap modificació degut a inclemències del temps.
- Es farà una inspecció visual del tancament perimetral, per comprovar que el seu estat es correcte.

Panells:

- Neteja periòdica del panell:
 - La brutícia que pugui acumular el panell pot reduir el seu rendiment, les capes de pols que redueixen la intensitat de el sol no són perilloses i la reducció de potència no sol ser significativa.
 - Les tasques de neteja dels panells es realitzaran després d'una pluja de fang, nevada o altres fenòmens meteorològics similars.
 - Es netejaran els panells mitjançant aigua a pressió, aplicada quan hi hagi una capa de brutícia significativa, que disminueixi la producció de la planta solar.
- Inspecció visual
 - Es controlarà que cap cèl·lula es trobi en mal estat (vidre de protecció trencat, normalment a causa d'accions externes).
 - Es comprovarà que el marc de la lliçó es troba en correctes condicions (Absència de deformacions o trencaments).
- Control de les característiques elèctriques del panell
 - Revisar l'estat de les connexions dels panells, els quals es tingui indicis del seu funcionament anormal.
 - Comprovació d'estat i adherència dels cables als terminals dels panells.
 - Comprovació de l'estanquitat de la caixa de terminals o de l'estat dels caputxons de seguretat. Si escau, situaran les peces en mal estat i/o es netejaran els terminals.
 - Absència de sulfatació de contactes.
 - Absència d'oxidacions en els circuits i soldadura de les cèl·lules, normalment a causa de l'entrada d'humitat.
 - Comprovar la presa a terra i la resistència de pas a el potencial de terra.
 - Temperatura de connexions mitjançant termografia infraroja. En cas que alguna connexió aparentment correcta abast una temperatura per sobre de 60 °C, es mesurarà la tensió i intensitat de la mateixa, controlant que està dins dels valors normals. Si cal, substituir aquesta connexió.

Estructura de suport dels panells fotovoltaics:

- Comprovació de possibles degradacions (deformacions, esquerdes, etc.).
- Comprovació de l'estat de fixació de l'estructura a coberta. Es controlarà que els cargols es troba correctament ajustada. Si algun element de fixació presenta símptomes de defectes, se substituirà per un de nou.
- Comprovació de l'estat de fixació de mòduls a l'estructura.
- Comprovar la presa a terra i la resistència de pas a terra.

Caixes de proteccions:

- Comprovar el correcte ancoratge de la caixa a l'estructura suport.
- Comprovar que la carcassa de la caixa es troba en correcte estat i no presenta símptomes de deteriorament a causa d'agents externs. Substituir-la en cas necessari.
- Comprovar l'estanquitat de la carcassa i si presenta danys.
- Comprovar si la tapa està ben assentada i la seva estanquitat. Assegurar al tancar la tapa que els tancaments estiguin ben bloquejats.
- Comprovar si s'ha acumulat aigua de condensació en l'equip. Si és així, absorbir l'aigua que hi hagi, comprovar la causa de la infiltració d'aigua i esmenar el defecte.
- Comprovar si la connexió roscada de compensació de pressió presenta brutícia o danys.
- Comprovar les connexions de l'interruptor-seccionador i de ser necessari estrènyer. Veure si l'aïllament o l'interruptor presenten descoloració o alteracions d'un altre tipus.
- Comprovar la presa a terra i la resistència de pas a el potencial de terra.
- És recomanable comprovar la temperatura de connexions mitjançant termografia infraroja.

Inversors:

- Neteja o recanvi de les estores dels filtres d'entrada d'aire.
- Neteja de les reixetes protectores a les entrades i sortides d'aire.
- Neteja de el dissipador de calor del component de potència.
- Comprovar cobertes i funcionament de bloquejos.
- Inspecció de pols, brutícia, humitat i filtracions d'aigua, si cal, netejar l'inversor i prendre les mesures pertinents.
- Revisar totes les connexions de el cablejat elèctric.
- Comprovar si l'aïllament o els borns presenten descoloració o alteracions d'un altre tipus, si es necessari canviar-les.
- Comprovar la temperatura de connexions mitjançant termografia infraroja. En cas que alguna connexió aparentment correcta abast una temperatura per sobre de 60 °C, es mesurarà la tensió i intensitat de la mateixa, per estar dins dels valors normals. Si cal, substituir aquesta connexió.
- Comprovar el funcionament dels ventiladors i atendre a sorolls. Els ventiladors poden ser encesos si s'ajusten els termòstats o durant el funcionament.
- Intervals de substitució preventiva de components (ventiladors,...).
- Verificar l'envelliment dels descarregadors de sobretensió i, donat el cas, canviar-los.
- Revisió de funcionament del monitoratge d'aïllament i la senyalització.
- Inspecció visual dels fusibles i seccionadors existents.
- Revisió de funcionament dels dispositius de protecció o Interruptors de protecció del corrent de defecte.
- Revisió de les tensions de comandament i auxiliars de 230V i 24V.
- Comprovació de funcionament de la parada d'emergència.

Sistema de monitorització de la instal·lació solar:

- Mensualment, supervisió visual dels diferents equips a través de el PC, és a dir, controlar els paràmetres de producció (tensió, intensitat, potència, etc.) registre d'alarmes, etc.
- Comprovació de el sistema d'avís d'alarmes, enviant un missatge de prova al dispositiu configurat.
- Revisió de les connexions dels diferents elements, targetes, sensors, Router, PC, etc.
- Comprovació de tots els sensors, cerciorant-se que es troben en bon estat i no presenten símptomes de deteriorament.

Centres de transformació:

Aquest serà realitzat per personal qualificat.

- Retirar la pols del transformador mitjançant aspiració, acabant la neteja de la mateixa bufant amb aire comprimit o amb nitrogen.
- Neteja o recanvi de les estores dels filtres d'entrada d'aire.
- Controlar el premi de les connexions i les barretes de les preses de regulació.
- Comprovar els aïllaments MT/massa, BT/massa i MT/BT.
- Neteja de les reixetes protectores a les entrades i sortides d'aire.
- Comprovar el funcionament dels ventiladors i atendre a sorolls. Els ventiladors poden ser encesos si s'ajusten els termòstats o durant el funcionament.
- Intervals de substitució preventiva de components.
- Control de la funció de sobre temperatura i revisar el funcionament del circuit de seguretat d'aquesta funció.
- Retirar la pols de les cel·les.
- Comprovar si l'aïllament o els borns presenten alteracions d'un altre tipus.
- Inspeccionar i reposar les etiquetes d'indicació d'avertència.
- Verificar l'estat de les proteccions (seccionadors, fusibles, etc.) i substituir aquells elements que presentin símptomes d'estar en mal estat.

Línia Elèctrica:

D'una bona conservació de la mateixa dependrà el correcte funcionament de la instal·lació solar fotovoltaica i de les proteccions de la mateixa. La part més delicada de la línia elèctrica correspon a la línia de CC sobre coberta, per estar sotmesa a les inclemències atmosfèriques i agents externs. Consisteix en:

- Comprovació de l'estat de la coberta i aïllament dels cables, així com les proteccions mecàniques dels mateixos.
- Si presenta algun símptoma de deteriorament, substituir el tram complet.
- Comprovació de l'estat dels borns, mitjançant inspecció visual.

- Obrir les arquetes de registre i comprovar l'estat de empalmaments i connexions, substituir les terminacions en cas de símptomes de deteriorament de les mateixes.
- Cada 5 anys, comprovació de l'aïllament entre fases i entre cada fase i neutre.
- Es tindran en compte totes les precaucions relacionades en treballs amb risc elèctric, i ha de desconectar els corresponents interruptors-seccionadors de la línia a mantenir. Es tindrà especial cura amb la línia de MT (Aquests treballs seran realitzats per un professional qualificat).

Posada a terra:

- En l'època en què el terreny estigui més sec i després de cada descàrrega elèctrica, comprovació de la continuïtat elèctrica i reparació dels defectes trobats en els diferents punts de posada a terra (masses metàl·liques, endolls, neutres dels equips, etc.)
- Comprovació de la línia principal i derivades de terra, mitjançant inspecció visual de totes les connexions i el seu estat enfront de la corrosió, així com la continuïtat de les línies.
- Comprovació que el valor de la resistència de terra segueix sent inferior a 20Ω .
- Cada 5 anys, comprovació de l'aïllament de la instal·lació interior (entre cada conductor i terra i entre cada dos conductors no haurà de ser inferior a 250.000 Ohm). Es reparen els defectes trobats.
- Comprovació del conductor de protecció i de la continuïtat de les connexions equipotencials entre masses i elements conductors.

Extinció d'incendis:

- Comprovació de l'accessibilitat, senyalització i bon estat aparent de conservació.
- Inspecció ocular d'assegurances, precintes i inscripcions.
- Comprovació del pes i pressió, si escau.
- En el cas d'extintors de pols amb ampolleta de gas d'impulsió, comprovació de el bon estat de l'agent extintor i del pes i aspecte extern de l'ampolla.
- Inspecció ocular de l'estat de la mànega, broquet o llança, vàlvules i parts mecàniques.
- Cada 5 anys, re timbrat de l'extintor, a partir de la data de timbrat, i per tres vegades. Com a norma general, prendre les següents precaucions:
 - No canviar la posició dels extintors ubicats acord amb la normativa.
 - No retirar el precinte de seguretat de l'extintor si no és per usar-lo tot seguit
 - Seguir les instruccions de fabricant dels mateixos.
 - En cas d'utilitzar un extintor, aquest es recarregarà immediatament.

7.3 Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb les condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de fabricació dels components, sempre que s'hagi manipulat correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions de la instal·lació i dels diferents equips inclosos en aquesta.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, la qual cosa s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de un any, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys i per als inversors de 5 anys.

Si hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les quals és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses durant el termini de vigència de la garantia.

Si en un termini raonable el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagi incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, manipulada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per personal aliè al subministrador o als serveis d'assistència tècnica designats expressament per aquest, excepte en el cas que s'indica al punt anterior.



ANNEX I:

Proposta prèvia d'accés i connexió

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

06-ANNEX I_Proposta prèvia d'accés i connexió

Ref. Solicitud: **AGIR001 0000584403-1**

Tipo de generación: **GENERACIÓN
FOTOVOLTAICA**

PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L.

PZ CATALUNYA 1, P.3-PTA-E

08002 - BARCELONA

A la Atención de PALOMA MÉNDEZ PÉREZ

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación CASSÀ DE LA SELVA 2 de 4980 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en **CL POLIGONO 13, PCL, 68, 17244, CASSA DE LA SELVA, GIRONA.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Potencia Acceso Solicitada: 4980 kW
- Capacidad de Acceso Concedida: 4980 kW
- Punto de conexión solicitado: \CASSA\25\MONTROIG
- Punto de conexión concedido: \CASSA\25\MONTROIG
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: 31, 489969.86, 4634142.05
- Tensión nominal (V): 25.000
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 866
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 203
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo B.
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
 - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de la red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.

- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemedidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemedidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes, pudiendo ser transmitidas a través de los centros de control de la empresa distribuidora si así lo acordaran con esta.

Las instalaciones eólicas y las instalaciones o agrupaciones de instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW, están obligadas al cumplimiento de lo dispuesto en el procedimiento de operación P.O. 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas, aprobado mediante Resolución de 4 de octubre de 2006 de la Secretaría General de Energía.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada y procedamos a remitir los permisos de acceso y conexión será requisito imprescindible, el pago, en este mismo plazo, de las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, a través de los medios recogidos en esta misma comunicación. Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada por parte del solicitante. Lo que supondrá que el gestor de la red desestime la solicitud de los permisos de acceso y conexión.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo, en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

Operaciones Comerciales

Conexiones



3 de febrero de 2023

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- o Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

Material y zanja para empalmes MT.

- o Entronque y conexión a la red existente.

- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

Nueva LSMT con 240 AL en E/S.
Nuevo CM telemandado.

De acuerdo con la legislación vigente, las nuevas instalaciones necesarias desde el punto de conexión con la red existente hasta el punto frontera con la instalación de generación que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a e-distribución, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

Para la inscripción definitiva del módulo de generación en el RAIPEE necesita disponer de las notificaciones operacionales definidas en el RD 647/20 previas a la efectiva puesta en servicio de la instalación, puede solicitarlas a través del área privada de la web de e-distribución, desde el menú MAS / SERVICIO PARA PRODUCTORES /NOTIFICACIONES OPERACIONALES.

PRESUPUESTO

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por e-distribución, y de los materiales utilizados en el entronque.

Por las circunstancias especiales de esta acometida, el plazo estimado de ejecución para su puesta en servicio, que incluye los trabajos reservados a esta distribuidora, será aproximadamente de 80 días hábiles, a contar desde que se finalicen por su parte las instalaciones de enlace de su instalación y se disponga de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y finalizada su instalación de enlace para la conexión.

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución es el que le indicamos a continuación:

- Derechos de Supervisión:	507,62 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	5.990,93 €
- Suma parcial:	6.498,55 €
- I.V.A. IVA/IGIC/IPSI en vigor):	1.364,70 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	7.863,25 €

* Importe total calculado con el impuesto general vigente, a fecha de emisión de estas condiciones económicas, del territorio donde se presta este servicio.

De producirse una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el nuevo valor del impuesto aplicable a la fecha del pago.

En el caso de personas jurídicas, rogamos tengan en consideración que el impuesto y el tipo impositivo indicado en estas condiciones económicas se verá modificado al facturarle si usted, a nuestros efectos, no consta con domicilio fiscal en el mismo territorio donde se presta este servicio.

Forma de pago

Transferencia bancaria a cuenta: ES59-2100-2931-91-0200132942

Indicar referencia solicitud número AGIR001 0000584403-1 (TODO CLIENTE)

En caso de aceptar opción "1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio (TODO CLIENTE) "La aceptación de esta opción supone la realización de los trabajos de nueva extensión de red por parte del SOLICITANTE a través de un instalador autorizado y posteriormente se tendrán de ceder a EDRD

TITULAR DE PAGO: PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L. - B67276527

Si quieren algún otro titular de pago nos tendrá que dar firmado el documento de Autorización adjunto a la presente oferta.

Remeter copia justificante transferencia bancaria a la dirección de correo electrónico:

Conexiones.edistribucion@enel.com

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.

Puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL
<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o0000071RNY>
con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.
- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com, y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000584403.
- A través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, por medio de correo electrónico a conexiones.edistribucion@enel.com, haciendo constar la referencia de la solicitud nº 0000584403 y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES59-2100-2931-91-0200132942

En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L.**

En el caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario haber sido autorizado en el momento de formalizar la solicitud o que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación firmada a conexiones.edistribucion@enel.com. El modelo de autorización de pago y facturación se encuentra disponible en www.edistribucion.com, (Conexiones a la Red - ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?) o también puede solicitarlo a conexiones.edistribucion@enel.com.

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con conexiones.edistribucion@enel.com.

ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	650,00 €	INGENIERÍA / TOPOGRAFÍA / PROYECTO	I	650,00 €
1	361,13 €	LEGALIZACIÓN	I	361,13 €
1	81,27 €	CANDADO 50*8, APARAMENTA EXTERIOR MT	I	81,27 €
4	50,12 €	CANDADO 50*5, APARAMENTA INTERIOR MT	I	200,49 €
2	4,29 €	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	8,57 €
2	81,56 €	CATA DE TENDIDO	I	163,12 €
2	582,39 €	EXPLORACION E INFORME DIAGNOSTICO CSMT	I	1.164,77 €
6	66,11 €	EMPALME MONOB FRIO 18/30KV 150 A 240MM2	I	396,67 €
1	188,12 €	PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL	I	188,12 €
1	439,77 €	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	439,77 €
1	350,00 €	OBTENCIÓN DE PERMISOS	I	350,00 €
1	1.987,02 €	TELECONTROL (TELECOMUNICACIONES)	I	1.987,02 €
		TOTAL		5.990,93 €

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	507,62 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	507,62 €
		TOTAL		507,62 €

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo e-distribución).

Udes. .	Descripción	Cargo*
2	EMPALME C SUB MT (SIN CAMBIO TECNOLOGÍA)	N
1	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	N
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
1	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes. .	Descripción	Cargo*
3	CELDA 36 kV 1LE MANDO ELECTRICO 630A/20k	CC
1	CELDA 36kV AUX 630A/20kA PARA REDES 25kV	CC
1	BATERÍA PB 12 V PARA UNIDAD PERÍFERICA	CC
1	CUADRO BT CON TRAFO AISL. 10KV - MURAL	CC
1	ARMARIO UNIDAD REMOTA UP 2015 WM_UP8	CC
3	RGDAT 2015 IN_24_36	CC
4	COLOCACION CELDA MODULAR MT	CC
1	MONT ARMARIO UP EN CD (NORMA GLOBAL)	CC
3	MONTAJE DE RGDAT EN CELDA EN CD	CC
1	REGULACIÓN DE RELES	CC

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS**

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

ANEXO II TRAMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN POR EL SOLICITANTE Y CESIÓN:

Toda la documentación que se tenga que entregar, para dejar la correspondiente trazabilidad, tendrá que ser presentada en formato digital a través de conexiones.edistribucion@enel.com o la web www.edistribucion.com, haciendo referencia a su expediente.

1. Se presentará 1 copia del Proyecto Eléctrico redactado por técnico competente en materia eléctrica para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
2. Una vez revisado y ajustado podrán proceder a su visado por el Colegio Profesional que corresponda, a obtener todos los permisos oficiales y de particulares necesarios.
3. Cualquier variación respecto a lo previsto en el proyecto de ejecución deberá ser comunicada previamente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal por escrito, quién manifestará su aprobación o no, a dicha modificación.
4. Antes del comienzo de los trabajos, se realizará una reunión con el Promotor, director de obra y representante de la empresa contratista, donde se designarán las personas, que a lo largo de la realización de los trabajos se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir los aspectos de calidad que vayan surgiendo. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución que se concretarán en la:
 - 4.1. El Promotor avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización 'in situ'. Se definirá también la documentación a aportar por el Promotor relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.
 - 4.2. El solicitante y su empresa contratista comunicaran la planificación de la obra, con las fechas de inicio y final previstas, para que se puedan realizar controles de calidad y planificar los trabajos previos a la puesta en servicio.
 - 4.3. Los materiales utilizados deberán ser acordes a las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

Finalizada la obra, a fin de proceder a la Autorización Administrativa y traspaso de titularidad a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, se procederá de acuerdo con lo que dispone la Instrucción 1/2012 de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial teniendo en cuenta los siguientes aspectos que se relacionan a continuación y que vienen condicionados por la aplicación telemática de la Administración:

- a) Se realizará un proyecto independiente para cada nueva estación transformadora y sus líneas de media tensión que la alimentan.
- b) En un polígono se deberán presentar tantos proyectos como estaciones transformadoras se conecten a sus líneas de alimentación.

Para que e-distribución pueda tramitar la petición de Autorización Administrativa, el solicitante presentará la documentación que se relaciona a continuación acompañada de una carta en la que se hará constar la referencia de e distribución (referencia de solicitud), aportando los 4 tipos de documentos que se describen a continuación **en formato pdf** :

- Memoria del Proyecto ejecutivo de la instalación, ajustado al contenido que prevén las reglamentaciones aplicables con el grado de detalle suficiente para que la instalación pueda ser ejecutada por un ingeniero distinto del que haya redactado el proyecto. Contendrá la descripción literal y gráfica de los bienes y derechos afectados para cada uno de los organismos y empresas de servicios comunitarios afectados, y la afirmación inequívoca de que la instalación cumplirá con la legislación aplicable.
- Planos del Proyecto ejecutivo acotados de toda la instalación de distribución construida, referenciada con un mínimo de dos coordenadas UTM y con el detalle de los cruzamientos y paralelismos con otros servicios.

- Certificado de Dirección y Finalización de la Instalación, suscrito por un ingeniero competente Director de obra.
- Autorizaciones y licencias de los Organismos Oficiales afectados. Si hubiera sido necesario proceder a hacer algún tipo de pago, esta documentación se acompañará de todos los documentos acreditativos de los pagos efectuados que estén asociados a cada uno de los diferentes documentos.
- Permisos de paso de los propietarios y empresas de servicios afectados, con la justificación de la liquidación económica para la indemnización correspondiente, si se ha dado el caso.
- Convenio de cesión de uso de local, de terreno o servidumbres de paso que corresponda. Si hubiera sido necesario proceder a hacer algún tipo de pago, esta documentación se acompañará de todos los documentos acreditativos de los pagos efectuados que estén asociados a cada uno de los diferentes documentos.
- Convenio firmado de Cesión del proyecto y de los permisos y de las instalaciones a favor de la empresa distribuidora, para convertirla en beneficiaria de sus efectos. Esta documentación se acompañará de todos los documentos acreditativos de los pagos efectuados que estén asociados a cada uno de los distintos documentos (licencias, tasas...).
- Certificado de cumplimiento de requisitos estructurales, en aquellos casos que sea necesario, firmado por un arquitecto debidamente acreditado.
- Certificado de cumplimiento de distancias reglamentarias entre servicios en cruzamientos y paralelismos en redes subterráneas, firmado por el Director de Obra, de acuerdo con Decreto 120, de 5 de julio de 1993, (DOGC 1782 de 11 agosto 1993).
- Protocolos de ensayo de los transformadores de acuerdo con lo que establece la NTP-CT (en caso de ser aportados por el solicitante).
- Hoja de verificación y pruebas de los cables de alta y baja tensión (en caso de que no sean realizadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal).
- Otra documentación de interés a propuesta del solicitante o a petición de la empresa distribuidora (pruebas de aislamiento acústico, pruebas de compactación del terreno, etc.).

Una vez dispongamos de toda la documentación anterior y haya sido verificada por nuestros servicios técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al proyecto, se presentará telemáticamente de una sola vez la solicitud de Autorización Administrativa y Puesta en Servicio de la instalación en la Oficina Virtual de Trámites de la Generalitat en cumplimiento de la instrucción 1/2012 del Departamento de Empresa y Ocupación (Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya) del 1 de febrero de 2012.

La puesta en servicio se realizará por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez concedida la Autorización de Puesta en Servicio de la instalación por parte de DGEMSI y efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes, debiendo estar presente el responsable de la construcción de las instalaciones por si se produjera alguna anomalía en el momento de dar tensión a las mismas.

Hoja 2 – Condiciones adicionales a añadir a la hoja de TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES CON PERMISO Y PROYECTO A NOMBRE DEL SOLICITANTE cuando el promotor ejecute las zanjas y EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal intervenga como contratista para la ejecución de parte de los trabajos

Junto con las condiciones generales y trámites establecidos en la hoja anterior que le sean de aplicación, la actuación de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en una obra compartida se dará sólo bajo las circunstancias que se indican:

- En todo caso, las zanjas y obra civil deberán constar en el proyecto general de urbanización, bajo la responsabilidad del promotor y de la dirección facultativa de la obra de urbanización.
- En el proyecto eléctrico para la legalización de la instalación, a nombre de la distribuidora, se hará constar que se ejecuta el trabajo en zanjas a realizar por el promotor de la urbanización.
- Para la presentación del proyecto a su aprobación administrativa por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, el promotor de la urbanización deberá aportar el permiso de autorización de las canalizaciones otorgado por el propietario del polígono, junto con un escrito del Ayuntamiento donde conste la aprobación del proyecto por la Junta de Gobierno. En obras de actuación municipal será suficiente un escrito del Ayuntamiento donde conste la aprobación del proyecto por la Junta de Gobierno.
- El Director de la obra de urbanización general será del promotor o persona por él delegada.
- El promotor y EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal tendrán que firmar un documento de cesión de las zanjas, documento que facilitará EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.
- El Coordinador de Seguridad será designado por el Promotor de la urbanización general, según el RD 1627/97, será quien elaborará el Estudio de Seguridad y Salud de la obra y lo facilitará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, aportará el Plan de Seguridad, específico para las obras que va a realizar, al coordinador quién deberá aprobarlo e incluirlo en el plan general de la urbanización.



Distingit senyor, distingida senyora,

A fi i efecte d'assegurar que les proteccions particulars d'entroncament de la seva instal·lació amb la xarxa general de distribució actuïn de forma efectiva, evitant la transmissió del defecte a les instal·lacions d'e-Distribución Redes Digitales S.L.U., li requerim que, d'acord amb l'art. 110.3 del R.D. 1955/2000 de l'1 de desembre que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica, procedeixi a implementar els ajustos de les proteccions d'acord amb el "*Full d'ajustos de proteccions per a instal·lacions de clients en mitja tensió*", que s'aprovarà per a aquesta empresa Distribuïdora.

Li fem saber que, en cas de produir-se una avaria a les seves instal·lacions que provoqués una interrupció del subministrament elèctric de mitja tensió i amb la finalitat de destriar el fet esmentat de qualsevol incompliment de qualitat als clients atribuïble a e-Distribución Redes Digitales S.L.U., ens veuríem en l'obligació de comunicar l'incident a l'Administració competent.

e-Distribución Redes Digitales S.L.U. es veu en la necessitat de poder realitzar les comprovacions que consideri oportunes en les instal·lacions i, si s'escau, procedir a la reclamació dels danys i perjudicis que ocasionin a les seves instal·lacions i/o a les dels seus clients com a conseqüència de la inexistent o incorrecta actuació de les proteccions del CM XXXXX.

Atentament,

AJUSTOS DE PROTECCIONS PER INSTAL·LACIONS DE CLIENTS EN MT

NOM DEL CLIENT

PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L.

CODI CM

SE/LINIA

MONTROIG/ CASSA

TENSIÓ kV

25

EXPEDIENT NNSS

584403

RELÉ D'INTENSITAT

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobreintensitat FASES (50-51)

I> (nominal)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

I>> (nominal)

		A
		A

Sobreintensitat HOMOPOLAR (50N-51N)

Io> (nominal, aprox. 9A)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

Io>> (nominal)

		A
		A

Només per cogeneradors

RELÉ DE TENSIÓ

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobretensió FASES (59)

U> (nominal)

Retard

		kV
		s

Subtensió FASES (27)

U< (nominal)

Retard

		kV
		s

Sobretensió HOMOPOLAR (59N)

Uo> (nominal)

Retard

		kV
		s

RELÉ FREQUÈNCIA

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobrequència (81M)

f>

Retard

		Hz
		s

Subfrequència (81m)

f<

Retard

		Hz
		s

Observacions:

PROVES REALS INCLOENT TEMPS D'APERTURA D'INTERRUPTOR

Director Facultatiu:

Firma:

Data:

Model d'autorització de pagament i/o facturació a tercers

Sol·licitant/Promotor

En/Na _____⁽¹⁾, amb CIF/NIF _____
_____ i domicili al (Municipi) _____ (Via pública i nº) _____
_____⁽²⁾, amb e-mail _____
_____, i telèfon de contacte _____,⁽³⁾

☐ [OPCIÓ A] actuant per compte propi com a

☐ propietari

☐ arrendatari

de l'immoble per al qual sol·licita el subministrament/servei/generació

☐ [OPCIÓ B] en representació de l'Entitat _____
segons càrrec / poders _____⁽⁴⁾, amb CIF/NIF _____,
amb e-mail _____ i telèfon de contacte _____, entitat
(3) com a

☐ Propietària

☐ Arrendatària

☐ Urbanitzadora

de l'immoble/parcel·la per el/la qual se sol·licita el subministrament/servei/generació

DECLARO sota la meva responsabilitat, a l'efecte de la sol·licitud de subministrament/servei/generació a baix indicada (*ratlleu el que no procedeixi*), que tinc interès legítim per efectuar-la en la qualitat abans indicada.

DECLARO que aquesta manifestació és fidel i autèntica⁽⁵⁾, i en virtut de la mateixa, **AUTORITZO per a què, en el seu propi nom i per compte de l'autoritzat, realitzi les actuacions següents:**

- Delego en l'autoritzat les següents accions, en relació a la sol·licitud a baix indicada: **(marcar sempre l'opció que procedeixi)**

SI ☐ NO ☐ Pagar les condicions tècniques i econòmiques del subministrament/servei a sota indicat a l'empresa distribuïdora per a l'execució de les instal·lacions necessàries per al subministrament en qüestió, segons allò establert entre les parts.

Només si es confirma la delegació del pagament en el punt anterior, informar:

SI ☐ NO ☐ Autoritzo a l'empresa distribuïdora corresponent a emetre a nom i NIF/CIF de l'autoritzat la/les factura/es corresponents a les condicions tècniques i econòmiques ⁽⁶⁾.

¹ Raó Social, nom i cognoms del promotor del subministrament (sol·licitant).

² Domicili del promotor del subministrament.

³ Marqueu l'opció que escaigui.

⁴ En el cas de realitzar aquesta autorització per una persona física diferent de l'autoritzat (sent aquest una entitat), s'ha d'identificar la persona física. En cas contrari, no omplir aquest apartat.

⁵ Assumeixo les responsabilitats legals de tota falsedat o omissió, amb indemnitat per a l'empresa distribuïdora.

⁶ Si s'indica 'NO' o no es marca opció, a la recepció del pagament, s'emetrà facturació a nom del Sol·licitant/Promotor

PROTECCIÓN DE DATOS Le informamos de que EDistribución Redes Digitales, S.L. Unipersonal es el responsable del tratamiento de los datos personales que se necesitan recabar para la gestión de la solicitud de nuevo suministro/servicio y que está legitimada a tratar sus datos para cumplir con las obligaciones legales que establezca la normativa del sector eléctrico en cada momento o, en su caso, para la ejecución del contrato. Los datos personales que nos facilite no se cederán a terceros, salvo obligación legal. No obstante, podrán tener acceso a ellos los proveedores de servicios que EDistribución Redes Digitales, S.L. Unipersonal contrate o pueda contratar y que tengan la condición de encargados del tratamiento, algunos de los cuales pueden encontrarse localizados fuera del Espacio Económico Europeo. Le recordamos que puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, portabilidad, así como cualquier otro que establezca la normativa en vigor en cada momento. Si desea ampliar la información pinche en el siguiente enlace www.edistribucion.com

Model d'autorització de pagament i/o facturació a tercers

Autoritzat	
En / Na / L'Entitat	_____ (7), amb
CIF/NIF	_____ i domicili al (municipi) _____
(via pública i nº)	_____ (8), amb
e-mail	_____, i telèfon de contacte _____,
Dades del subministrament/servei/generació	
Direcció del subministrament/servei/generació: _____	
Tipus de Generació (només en cas de generació): _____	
Municipi:	_____ Província: _____
Potència:	_____ kW. (només en cas de subministrament/generació)
En _____, a ____ de _____ de 20__	

Signatura del sol·licitant i Segell de l'Empresa sol·licitant

⁷ Raó Social, o nom y cognoms de l'autoritzat.

⁸ Domicili fiscal de l'autoritzat.

CONDICIONS PARTICULARS DE L'ESTUDI TÈCNIC

Estudi condicionat a l'obtenció dels permisos municipals.

El sol·licitant aportarà i instal·larà un nou Centre de Mesura de superfície en línia de façana, al límit de la zona pública/privada i amb accés independent i accessible les 24h.

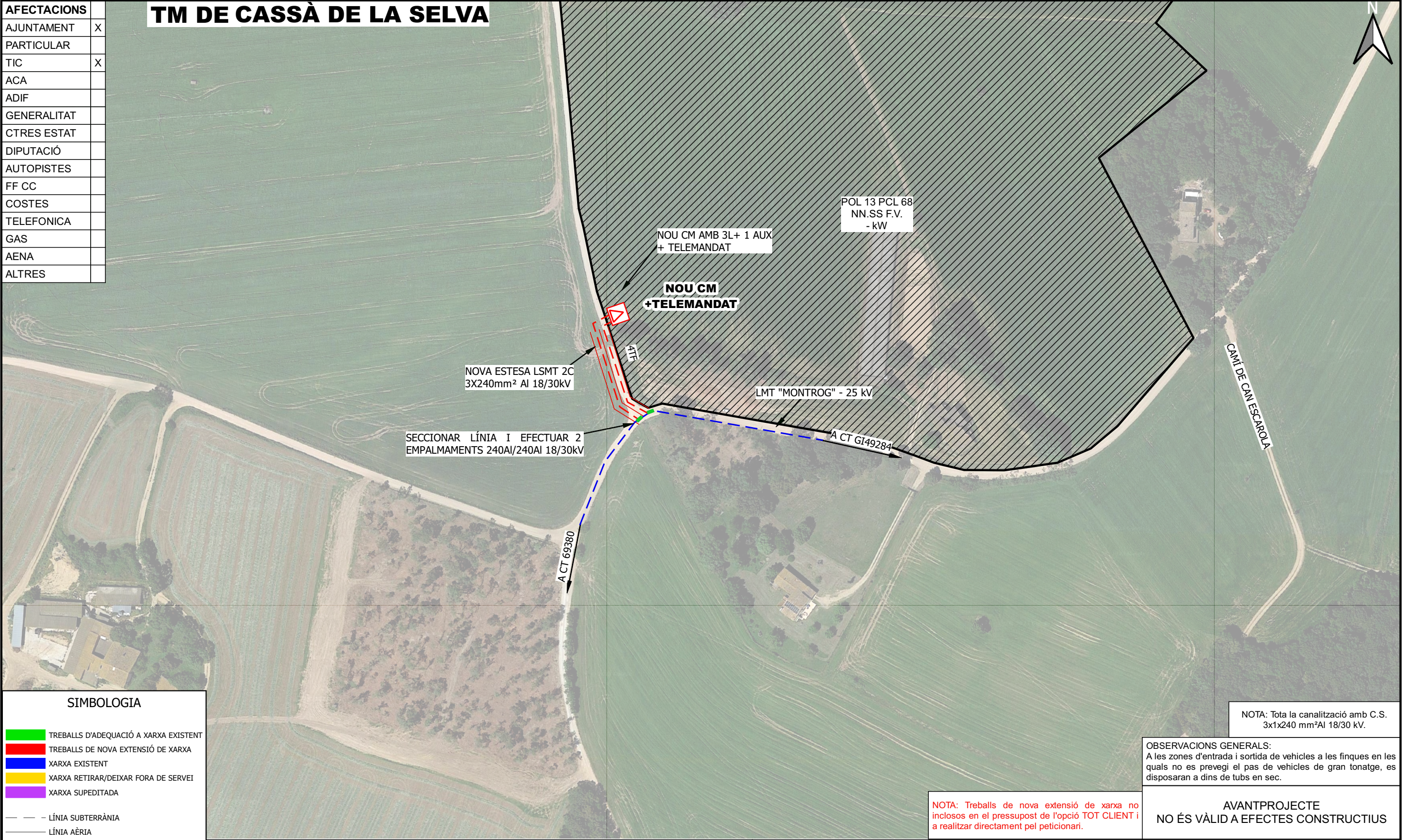
A l'edifici del CM, es construirà una separació física entre la part propietat del sol·licitant i la part propietat de companyia mitjançant una porta reglamentària, on es limitarà el pas amb cademat de la pròpia companyia. Caldrà la signatura d'un document de cessió d'ús de local entre el promotor i e-Distribución Redes Digitales S.L.U..

El sol·licitant aportarà una còpia del projecte de les instal·lacions d'enllaç MT a l'adreça electrònica conexiones.edistribucion@enel.com per a la revisió i compliment de l'Especificació Particular NRZ102.

El client s'encarregarà d'ajustar les proteccions a la nova potència i seran validades per l'empresa distribuïdora.

AFFECTACIONS	
AJUNTAMENT	X
PARTICULAR	
TIC	X
ACA	
ADIF	
GENERALITAT	
CTRES ESTAT	
DIPUTACIÓ	
AUTOPISTES	
FF CC	
COSTES	
TELEFONICA	
GAS	
AENA	
ALTRES	

TM DE CASSÀ DE LA SELVA



SIMBOLOGIA	
	TREBALLS D'ADEQUACIÓ A XARXA EXISTENT
	TREBALLS DE NOVA EXTENSIÓ DE XARXA
	XARXA EXISTENT
	XARXA RETIRAR/DEIXAR FORA DE SERVEI
	XARXA SUPEDITADA
	LÍNIA SUBTERRÀNIA
	LÍNIA AÈRIA
	EMPALMAMENT
	PUNTES MORTES
	CONVERSIÓ AÈRIA/SUBTERRÀNIA
	SECCIONADOR
	ARQUETA
	TM (TORRE METÀL·LICA)
	PH (SUPORT DE FORMIGÓ)
	PF (SUPORT DE FUSTA)
	CD/CM (CENTRE DE DISTRIBUCIÓ/MESURA)
	CDI (CENTRE DISTRIBUCIÓ INTEMPÈRIE)

OBSERVACIONS:

*Estudi condicionat a l'obtenció de permisos municipals.

*En cas que el sol·licitant executi els treballs d'extensió de xarxa, també es farà càrrec d l'obtenció de tots el permisos necessaris.

*El sol·licitant aportarà i instal·larà nou CM de superfície en línia de façana amb accés directe 24h -segons normativa-

*L'accés al CM serà independent i accessible les 24h. dins de l'edifici o caseta prefabricada del CM, existirà una separació física entre la part propietat del sol·licitant i la part propietat de companya. Dita separació s'efectuarà amb una porta reglamentària on es limitarà el pas amb cadenat de companya.

*El sol·licitant aportarà copia del projecte de les instal·lacions d'enllaç MT del sol·licitant al tècnic de companya.

ESTUDI PER A CONNEXIO DE INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA DES DE MT A 25kV CL POLIGONO 13 PCL 68			
	Núm. EXP: 0000584403	ET: YQB-VAS	Data: [18/12/2023]
	Potència: kW	LMT "MONTROG" - 25 kV	
	Client: PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L.		Format: DIN-A3
	TM DE CASSÀ DE LA SELVA		Escala: 1:2000
	PLÀNOL DE PLANTA GENERAL MT		Nº Plànol: 1 de 1



Distingit senyor, distingida senyora,

A fi i efecte d'assegurar que les proteccions particulars d'entroncament de la seva instal·lació amb la xarxa general de distribució actuïn de forma efectiva, evitant la transmissió del defecte a les instal·lacions d'e-Distribución Redes Digitales S.L.U., li requerim que, d'acord amb l'art. 110.3 del R.D. 1955/2000 de l'1 de desembre que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica, procedeixi a implementar els ajustos de les proteccions d'acord amb el "*Full d'ajustos de proteccions per a instal·lacions de clients en mitja tensió*", que s'aprovarà per a aquesta empresa Distribuïdora.

Li fem saber que, en cas de produir-se una avaria a les seves instal·lacions que provoqués una interrupció del subministrament elèctric de mitja tensió i amb la finalitat de destriar el fet esmentat de qualsevol incompliment de qualitat als clients atribuïble a e-Distribución Redes Digitales S.L.U., ens veuríem en l'obligació de comunicar l'incident a l'Administració competent.

e-Distribución Redes Digitales S.L.U. es veu en la necessitat de poder realitzar les comprovacions que consideri oportunes en les instal·lacions i, si s'escau, procedir a la reclamació dels danys i perjudicis que ocasionin a les seves instal·lacions i/o a les dels seus clients com a conseqüència de la inexistent o incorrecta actuació de les proteccions del CM XXXXX.

Atentament,

AJUSTOS DE PROTECCIONS PER INSTAL·LACIONS DE CLIENTS EN MT

NOM DEL CLIENT

PROYECTOS SOLARES IBERIA III S.L.

CODI CM

SE/LINIA

MONTROIG/ CASSA

TENSIÓ kV

25

EXPEDIENT NNSS

584403

RELÉ D'INTENSITAT

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobreintensitat FASES (50-51)

I> (nominal)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

I>> (nominal)

		A
		A

Sobreintensitat HOMOPOLAR (50N-51N)

Io> (nominal, aprox. 9A)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

Io>> (nominal)

		A
		A

Només per cogeneradors

RELÉ DE TENSIÓ

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobretensió FASES (59)

U> (nominal)

Retard

		kV
		s

Subtensió FASES (27)

U< (nominal)

Retard

		kV
		s

Sobretensió HOMOPOLAR (59N)

Uo> (nominal)

Retard

		kV
		s

RELÉ FREQUÈNCIA

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobrequència (81M)

f>

Retard

		Hz
		s

Subfrequència (81m)

f<

Retard

		Hz
		s

Observacions:

PROVES REALS INCLOENT TEMPS D'APERTURA D'INTERRUPTOR

Director Facultatiu:

Firma:

Data:



ANNEX II:

Càlcul de pèrdues de generació

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

07-ANNEX II_Càlcul pèrdues generació

ÍNDEX

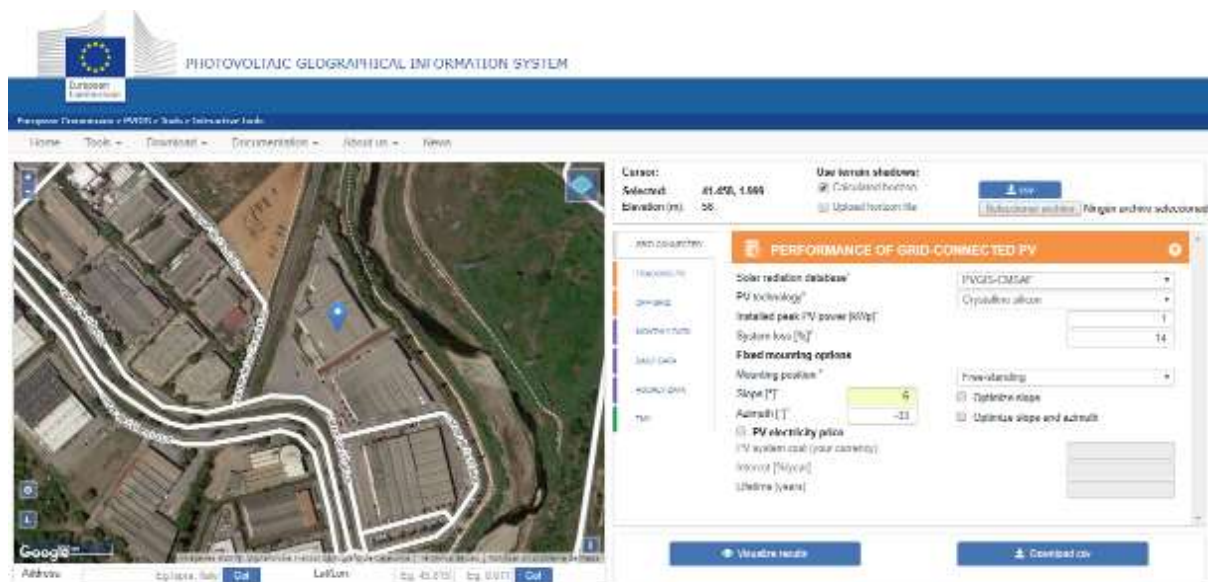
1	PROGRAMES DE CàLCUL UTILITZATS.....	3
1.1	PVGIS.....	3
1.2	PVSOL.....	4
2	CàLCUL DE PÈRDUES.....	5
2.1	Pèrdues per orientació i inclinació.....	5
2.1.1	Introducció.....	5
2.1.2	Mètode.....	6
2.2	Pèrdues per ombres i distribució del camp de captació.....	7
2.2.1	Introducció.....	7
2.2.2	Mètode.....	7
3	EXEMPLE DE SIMULACIÓ AMB PVSOL.....	8

1 PROGRAMES DE CÀLCUL UTILITZATS

1.1 PVGIS

Per dur a terme l'estimació de l'energia que produirà anualment la instal·lació fotovoltaica, s'han utilitat les dades meteorològiques (temperatura i radiació solar) i orogràfiques del terreny facilitades pel software PVGIS (*Photovoltaic Geographical Information System*), de l'*Institute for Energy and Transport* (IET) pertanyent al *Join Research Centre*, de la Comissió Europea (Unió Europea), per la ubicació de la instal·lació fotovoltaica. El PVGIS és un programa online gratuït i es tracta d'una eina desenvolupada sota l'acció de SOLAREC per a contribuir a l'aplicació de les energies renovables a la Unió Europea, com una manera sostenible de subministrar l'energia a llarg termini mitjançant la implementació de fonts d'energia renovables.

L'aplicació permet calcular la generació elèctrica mensual i anual d'un sistema solar amb una inclinació i orientació dels mòduls definits. Permet seleccionar el tipus d'estructura; fixa, seguidor 1 eix o seguidor a 2 eixos.



Link Web: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

Les bases de dades de radiació solar són essencials per dissenyar correctament una instal·lació solar fotovoltaica. La base de dades mesura certs punts de dades climàtiques al voltant de la Terra, que abans de ser utilitzats són processades per climatòlegs. Per obtenir les dades de radiació en les ubicacions exactes, s'utilitzen tècniques d'interpolació (GIS GRASS entre d'altres). Les equacions

models de GIS estan basades conceptualment en els resultats publicats en l'Atles Europeu de Radiació Solar (ESRA). Aquest estima el feix, difús i reflectit de les components del cel, tant quan està clar com ennuvolat, i tant la irradiància com la radicació solar per superfícies planes i inclinades. Els valors totals de radiació (kWh/m²) s'obtenen mitjançant la integració de valors de irradiació (W/m²) calculats en un període de temps concret i la mitjana entre l'alba i el cap vespre. El model també té en compte les obstruccions que es poden produir (ombres) per les característiques de l'emplaçament escollit.

Els paràmetres principals d'entrada, utilitzats per el càlcul, son el següents:

- Irradiació solar mesurada en 182 punts en estacions terrestres al voltant del planeta, representant el període entre 1981-1990 (disponible en la base de dades de la ESRA).
- Paràmetres vinculats als valors de condicions ambientals proporcionats pels serveis de la web SoDa.
- Model d'elevació digital amb una resolució de 1 km² procedent de la base de dades UGS GTOPO30.

El desenvolupament del sistema de dades GIS conté un sistema de rastreig de resolució 1 km² mensual que, a l'any, significa un valor de irradiació global (Wh/m²), el qual es calcula tant per mòduls fotovoltaics en posició horitzontal com inclinats a 15, 25, 40 i 90°. La base de dades inclou series de dades de les irregularitats atmosfèriques i el rati de la irradiació global difusa. La base també inclou mitjanes mensuals i anuals de la inclinació òptima (°) dels panells fotovoltaics per captar el màxim de irradiació disponible. Finalment la radiació solar es calculada per la mitja anual del angle òptim dels mòduls fotovoltaics.

En el càlcul, l'afecte de les ombres està inclòs. El model de radiació solar utilitzant el model de elevació digital millora les estimació de radicació solar, especialment en regions de baixes densitat del terreny.

1.2 PVSOL

Es una eina que permet l'estudi, simulació i anàlisi de dades complert dels sistemes fotovoltaics. Aquest software permet dimensionar la mida i generació de la instal·lació tenint en compte la radiació solar que rebria en funció de la seva ubicació mitjançant les dades meteorològiques, permet el disseny 3D i té en compte la projecció de ombres gràcies a la simulació del moviment del Sol durant el dia.

Abarca diferents variants de projectes fotovoltaics: connectat a xarxa, aïllat, bombeig i connectat a CC. Inclou gran quantitat d'opcions i permet modificar i incloure totes les dades necessàries per un estudi detallat del projecte.

El disseny del projecte es realitza un estudi més detallat de tots els paràmetres i com a resultat s'obté un informe complet i que es pot utilitzar com a base per la realització d'un projecte real. Aquest software disposa d'una àmplia base de dades de tots els equips (panells, inversors, etc.) amb els quals es poden realitzar simulacions. Els resultats de la simulació inclouen el càlcul precís de la producció del sistema, efectes d'ombregat i anàlisis de pèrdues.

**PV*SOL premium**

2 CÀLCUL DE PÈRDUES

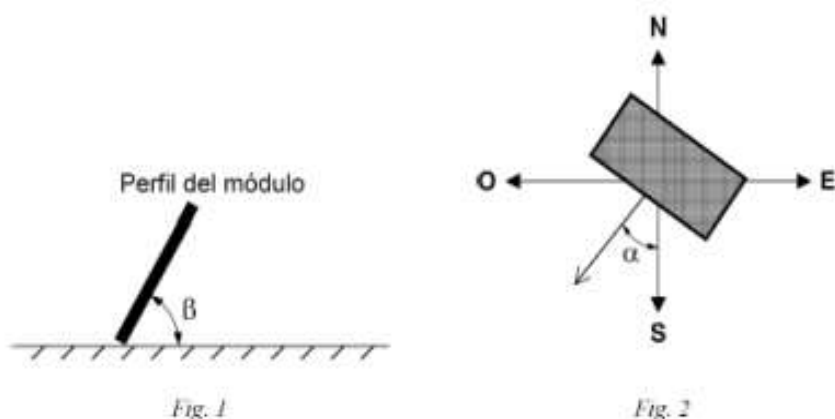
2.1 Pèrdues per orientació i inclinació

2.1.1 Introducció

L'objecte d'aquest apartat és determinar els límits en orientació dels mòduls d'acord amb les pèrdues màximes permissibles per aquest concepte.

Les pèrdues per aquest concepte es calculen en funció de:

- Angle d'inclinació (β): definit com a l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal (figura 1). El seu valor es 0° per a mòduls horitzontals i 90° per als verticals.
- Angle d'azimut (α), definit com a l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià de l'indret (figura 2) . Els valors típics són 0° per a mòduls orientats al sud, -90° per a mòduls orientats a l'est i $+90^\circ$ per a mòduls orientats a l'oest.



2.1.2 Mètode

Amb l'eina PVSOL, en la configuració del projecte, es determina la inclinació dels panells respecte l'horitzontal i l'azimut, valors que té en compte el programa per el càlcul de l'energia produïda per el camp fotovoltaic. A continuació es mostra el quadre on s'introdueixen els principals paràmetres:

Fabricante	Módulo FV		
SunPower	SPR-MAX5-430-COM		
☐ Selección desde favoritos únicamente			
☐ Photo Plan - Vista fotográfica preliminar de la asignación del tejado			
☐ Asignación gráfica			
Número de módulos	300	129,00	kWp Proporción deseada con respecto al consumo
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta		
Seguimiento	Ninguno		
Inclinación	10	°	
Orientación	180	°	
			Potencia generador FV 129 kWp Superficie generador FV 609,3 m ²

2.2 Pèrdues per ombres i distribució del camp de captació

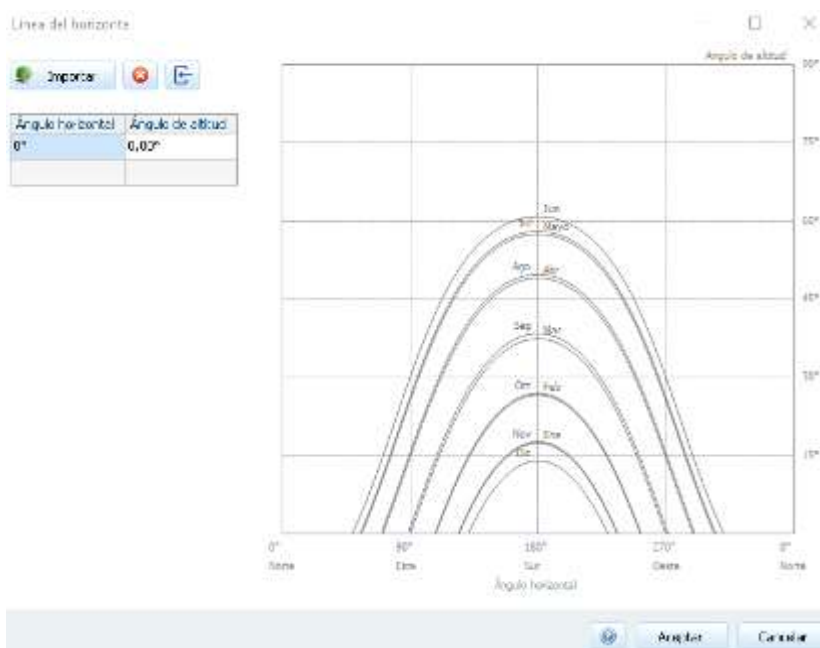
2.2.1 Introducció

L'objecte d'aquest apartat és descriure el mètode de càlcul de les pèrdues de radiació solar que experimenta una superfície degudes a ombres circumdants. Tals pèrdues s'expressen com a percentatge de la radiació solar global que incidiria sobre la esmentada superfície.

2.2.2 Mètode

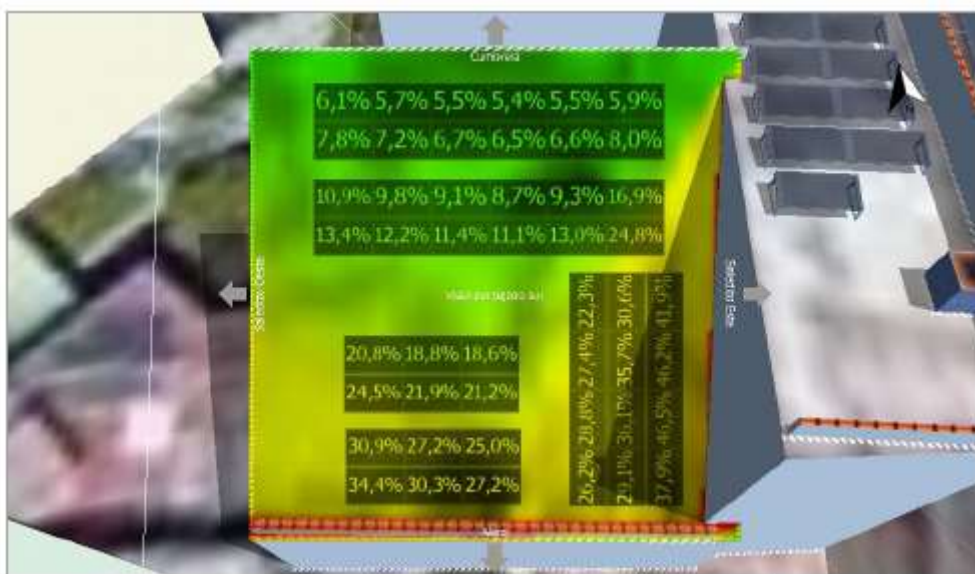
El procediment consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecten a la superfície en particular amb el diagrama de trajectòries de sol per tal d'estimar les pèrdues per ombres. Cal localitzar els principals obstacles que afecten a la superfície, en termes de les seves coordenades de posició i azimuth (angle de desviació respecte al pla horitzontal), per tal de poder realitzar els càlculs.

Amb l'eina PVSOL es determinen les ombres llunyanes i perfil d'horitzó. El perfil d'horitzó només s'adapta als objectes o elements generadors d'ombrejats que es troben prou lluny del sistema fotovoltaic, de manera que les ombres es considerin globals en la matriu. Aquest és el cas quan la distància a l'objecte d'ombrejat és superior a 10 vegades la mida del sistema fotovoltaic. El perfil horitzontal és una corba definida per un conjunt de punts (alçada, azimuth).



Per definir l'horitzó, també hi ha l'opció de importar-ho amb un arxiu d'altres softwares com podrien ser el SunEye, Carnaval, Retscreen, Meteonorm y Horiz'ON i importar-ne les dades al PVSOL.

Par altre banda, hi ha les ombres pròximes generades per objectes pròxims a la ubicació de la instal·lació, com podries ser edificis, arbres, xemeneies, màquines de climatització, sortides d'aire, etc. Amb la construcció de l'escena en 3D, utilitzant l'editor de 3D del programa, es pot recrear el sistema i determinar les ombres esmentades.



3 EXEMPLE DE SIMULACIÓ AMB PVSOL

Amb la utilització del programa de simulació PVSOL, s'obté el document final amb la informació principal dels resultats de la simulació. En aquest informe es detallen els següents apartats principals amb les següents dades:

- **Vista general de projecte:** S'indiquen les principals dades de la instal·lació fotovoltaica (dades climàtiques, potència FV, superfície ocupació panells, número de panells, número inversors...

També es precisen les següents dades:

- Energia anual produïda (kWh)
- Proporció de consum propi (%)
- Fracció de cobertura solar (%)

- **Rendiment anual específic (kWh/kWp):** L'energia produïda dividida per la potència nominal de la matriu (P_{nom} a STC). Aquest és un indicador del potencial del sistema, tenint en compte les condicions d'irradiància (orientació, ubicació del lloc, condicions meteorològiques).
 - **Coefficient de rendiment de la instal·lació (PR):** Un indicador de la qualitat del propi sistema, independentment de la irradiància que es produeixi.
 - Reducció de rendiment per ombres (%)
 - Emissions de CO2 evitades (kg/any)
 - Grau d'autarquia (%)
- **Disposició de la instal·lació:** En aquest apartat de l'informe es detallen els models de panells (amb la seva corba de degradació al llarg des anys) i inversors utilitzats, així com la inclinació dels panells i la seva orientació a coberta. També s'inclou el gràfic de la línia de l'horitzó. A nivell dels inversors, es detallen els strings dels MPPT i el factor de dimensionament en funció de la relació entre la potència pic i la potència nominal.



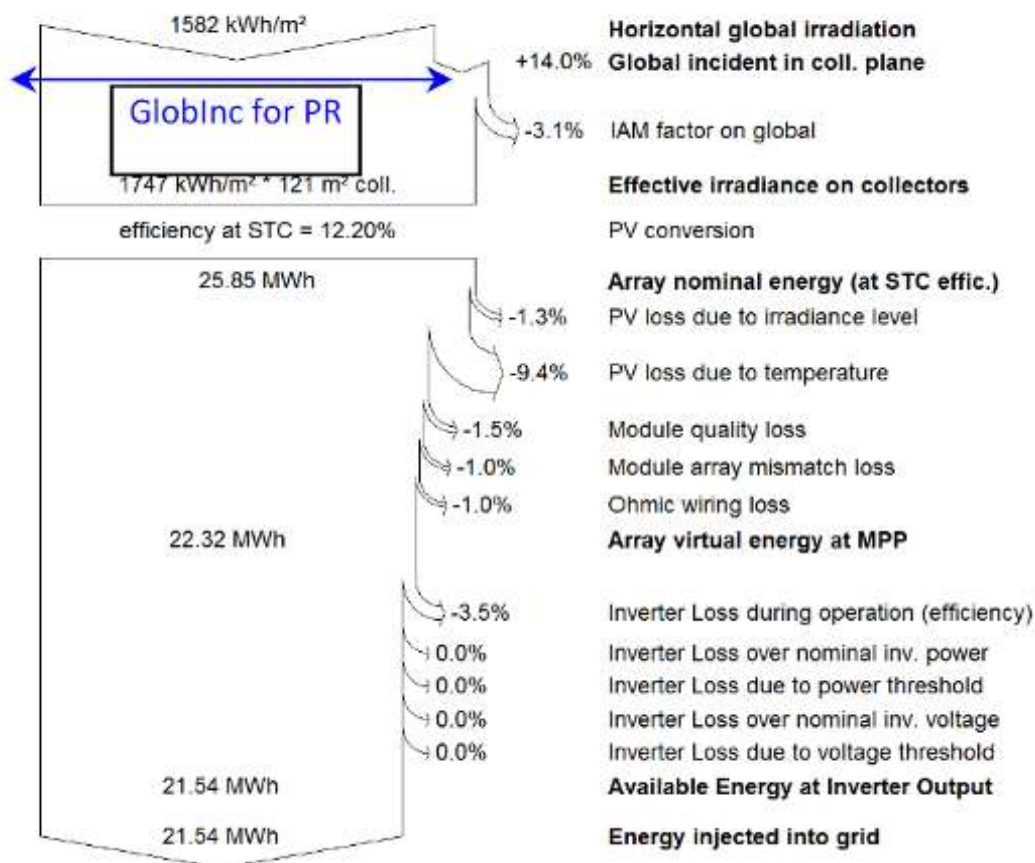
El propi programa també permet extreure un document de dades en format "Excel", amb multitud de dades anuals i horàries. Aquests en són alguns dels paràmetres indicats:

- Radiació sobre el pla horitzontal (kWh/m₂)
- Radiació difusa sobre el pla horitzontal (kWh/m₂)
- Radiació sobre la superfície inclinada (kWh/m₂)
- Desviació de l'espectre estàndard (kWh/m₂)
- Temperatura exterior (°C)
- Temperatura del mòdul (°C)
- Reflexió del sol (albedo) (kWh/m₂)
- Pèrdues per ombres (kWh)
- Energia fotovoltaica CC sense limitació de l'inversor (kWh)

- Consum standby de l'inversor (kWh/m₂)
- Energia fotovoltaica nominal CA (kWh/m₂)
- Voltatge CC per MPPT (V)
- Intensitat de sortida del l'inversor CA (A)

En ell següent gràfic es representen, a mode d'exemple, les pèrdues d'energia que es generen en el procés comprès entre la captació d'irradiació solar fins a l'energia útil a la sortida de l'inversor fotovoltaic.

Loss diagram over the whole year





ANNEX III:

Càlcul de seccions de línia elèctrica

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

08-ANNEX III_Càlcul seccions de línia elèctrica

CÀLCUL DE SECCIONS DE LÍNIA ELÈCTRICA

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que compleixi simultàniament les tres condicions següents:

1. *Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.* La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega y en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars de cablejat i acostuma a ser de 70°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 90° per a cables amb aïllaments termoestables.
2. *Criteri de la caiguda de tensió.* La circulació del corrent a través dels conductors origina una pèrdua de la potència que transporta el cable, i una caiguda de tensió o diferencia entre les tensions en el origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió haurà de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
3. *Criteri de la intensitat de curtcircuit.* La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o d'una sobreintensitat de curta durada, no pot sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (de menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i acostuma a ser de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables. Aquest criteri, tot i que és determinant en instal·lacions d'alta i mitja tensió, no ho és en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la durada del curtcircuit a temps molt breus, i a més les impedàncies dels cables fins el punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Càlcul de la secció en trifàsic:

$$S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{III} \cdot U_1}$$

Càlcul de la secció en monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_1}$$

On:

S: Secció calculada segons el criteri de la caiguda de tensió màxima admissible en mm²

c: increment de la resistència per a la corrent alterna (es pot considerar c=1,02)

ρ_{θ} : Resistivitat del conductor a la temperatura de servei prevista per al conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

P: Potència activa prevista per a la línia, en vats (W)

L: Longitud de la línia en m

ΔU_{III} : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies trifàsiques

ΔU_I : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies monofàsiques

U₁: Tensió nominal de la línia (en alterna 400V en trifàsic i 230V en monofàsic)

Càlcul seccions de línia:

Línies de sèries de plaques a inversors (càlcul per caiguda de tensió):

N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	TOTAL (m)		Càlcul per caiguda de tensió				
								(+)	(-)	Total (m)	eV	e%	Smín (mm²)	Sreal (mm²)
1	Sèrie 1.1.1	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	149,848	151,002	151,002	12,66	1,10%	6,49	10
2	Sèrie 1.1.2	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	149,848	151,002	151,002	12,66	1,10%	6,49	10
3	Sèrie 1.1.3	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	166,336	137,487	166,336	13,94	1,22%	7,15	10
4	Sèrie 1.1.4	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,353	106,503	135,353	11,35	0,99%	5,82	10
5	Sèrie 1.1.5	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	166,336	137,487	166,336	13,94	1,22%	7,15	10
6	Sèrie 1.1.6	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,353	106,503	135,353	11,35	0,99%	5,82	10
7	Sèrie 1.1.7	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	105,022	76,173	105,022	14,67	1,28%	4,52	6
8	Sèrie 1.1.8	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,039	45,189	74,039	15,51	1,35%	3,18	4
9	Sèrie 1.1.9	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	105,022	76,173	105,022	14,67	1,28%	4,52	6
10	Sèrie 1.1.10	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,039	45,189	74,039	15,51	1,35%	3,18	4
11	Sèrie 1.1.11	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,721	138,875	138,875	11,64	1,02%	5,97	10
12	Sèrie 1.1.12	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,721	138,875	138,875	11,64	1,02%	5,97	10
13	Sèrie 1.1.13	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	124,901	96,051	124,901	17,45	1,52%	5,37	6
14	Sèrie 1.1.14	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	93,917	65,067	93,917	13,12	1,14%	4,04	6
15	Sèrie 1.1.15	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	124,901	96,051	124,901	17,45	1,52%	5,37	6
16	Sèrie 1.1.16	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	93,917	65,067	93,917	13,12	1,14%	4,04	6
17	Sèrie 1.1.17	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,587	34,737	63,587	13,32	1,16%	2,73	4
18	Sèrie 1.1.18	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,603	3,753	32,603	6,83	0,60%	1,40	4
19	Sèrie 1.1.19	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,587	34,737	63,587	13,32	1,16%	2,73	4
20	Sèrie 1.1.20	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,603	3,753	32,603	6,83	0,60%	1,40	4
21	Sèrie 1.1.21	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	150,872	152,026	152,026	12,74	1,11%	6,54	10
22	Sèrie 1.1.22	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	150,872	152,026	152,026	12,74	1,11%	6,54	10
23	Sèrie 1.1.23	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,052	109,202	138,052	11,57	1,01%	5,94	10
24	Sèrie 1.2.1	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,855	78,005	106,855	14,93	1,30%	4,59	6
25	Sèrie 1.2.2	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,839	108,989	137,839	11,55	1,01%	5,93	10
26	Sèrie 1.2.3	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,855	78,005	106,855	14,93	1,30%	4,59	6
27	Sèrie 1.2.4	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	76,525	47,675	76,525	16,04	1,40%	3,29	4
28	Sèrie 1.2.5	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	45,541	16,691	45,541	9,54	0,83%	1,96	4
29	Sèrie 1.2.6	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	76,525	47,675	76,525	16,04	1,40%	3,29	4
30	Sèrie 1.2.7	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	45,541	16,691	45,541	9,54	0,83%	1,96	4
31	Sèrie 1.2.8	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,117	139,271	139,271	11,67	1,02%	5,99	10
32	Sèrie 1.2.9	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,117	139,271	139,271	11,67	1,02%	5,99	10
33	Sèrie 1.2.10	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	125,297	96,447	125,297	17,50	1,53%	5,39	6
34	Sèrie 1.2.11	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,313	65,463	94,313	13,18	1,15%	4,06	6
35	Sèrie 1.2.12	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	125,297	96,447	125,297	17,50	1,53%	5,39	6
36	Sèrie 1.2.13	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,313	65,463	94,313	13,18	1,15%	4,06	6
37	Sèrie 1.2.14	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,982	35,132	63,982	13,41	1,17%	2,75	4
38	Sèrie 1.2.15	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,998	4,148	32,998	6,91	0,60%	1,42	4
39	Sèrie 1.2.16	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,982	35,132	63,982	13,41	1,17%	2,75	4
40	Sèrie 1.2.17	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,998	4,148	32,998	6,91	0,60%	1,42	4
41	Sèrie 1.2.18	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	151,269	152,423	152,423	12,78	1,11%	6,55	10
42	Sèrie 1.2.19	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	151,269	152,423	152,423	12,78	1,11%	6,55	10
43	Sèrie 1.2.20	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,449	109,599	138,449	11,60	1,01%	5,95	10
44	Sèrie 1.2.21	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,449	109,599	138,449	11,60	1,01%	5,95	10
45	Sèrie 1.2.22	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	107,465	78,615	107,465	15,01	1,31%	4,62	6
46	Sèrie 1.2.23	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	107,465	78,615	107,465	15,01	1,31%	4,62	6
47	Sèrie 1.3.1	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,509	49,659	78,509	16,45	1,43%	3,38	4
48	Sèrie 1.3.2	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,525	18,675	47,525	9,96	0,87%	2,04	4
49	Sèrie 1.3.3	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,509	49,659	78,509	16,45	1,43%	3,38	4
50	Sèrie 1.3.4	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,525	18,675	47,525	9,96	0,87%	2,04	4
51	Sèrie 1.3.5	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	140,184	141,338	141,338	11,85	1,03%	6,08	10
52	Sèrie 1.3.6	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	140,184	141,338	141,338	11,85	1,03%	6,08	10
53	Sèrie 1.3.7	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	127,364	98,515	127,364	17,79	1,55%	5,48	6
54	Sèrie 1.3.8	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	96,381	67,531	96,381	13,46	1,17%	4,14	6
55	Sèrie 1.3.9	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	127,364	98,515	127,364	17,79	1,55%	5,48	6
56	Sèrie 1.3.10	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	96,381	67,531	96,381	13,46	1,17%	4,14	6
57	Sèrie 1.3.11	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	66,049	37,199	66,049	13,84	1,21%	2,84	4
58	Sèrie 1.3.12	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	35,065	6,215	35,065	7,35	0,64%	1,51	4
59	Sèrie 1.3.13	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	66,049	37,199	66,049	13,84	1,21%	2,84	4
60	Sèrie 1.3.14	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	35,065	6,215	35,065	7,35	0,64%	1,51	4
61	Sèrie 1.3.15	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	155,487	156,641	156,641	13,13	1,15%	6,74	10
62	Sèrie 1.3.16	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	155,487	156,641	156,641	13,13	1,15%	6,74	10
63	Sèrie 1.3.17	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	142,667	113,817	142,667	11,96	1,04%	6,13	10
64	Sèrie 1.3.18	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	142,667	113,817	142,667	11,96	1,04%	6,13	10
65	Sèrie 1.3.19	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	111,683	82,833	111,683	15,60	1,36%	4,80	6
66	Sèrie 1.3.20	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	111,683	82,833	111,683	15,60	1,36%	4,80	6
67	Sèrie 1.3.21	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	81,35	52,501	81,35	17,05	1,49%	3,50	4
68	Sèrie 1.3.22	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	81,35	52,501	81,35	17,05	1,49%	3,50	4
69	Sèrie 1.4.1	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	85,061	56,212	85,061	17,82	1,55%	3,66	4
70	Sèrie 1.4.2	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	85,061	56,212	85,061	17,82	1,55%	3,66	4

								TOTAL (m)		Càlcul per caiguda de tensió					
N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	(+)	(-)	Total (m)	eV	e%	Smin (mm²)	Sreal (mm²)	
71	Sèrie 1.4.3	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	175,442	176,596	176,596	14,80	1,29%	7,59	10	
72	Sèrie 1.4.4	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	175,442	176,596	176,596	14,80	1,29%	7,59	10	
73	Sèrie 1.4.5	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	162,622	133,478	162,622	13,63	1,19%	6,99	10	
74	Sèrie 1.4.6	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	131,344	102,494	131,344	18,35	1,60%	5,65	6	
75	Sèrie 1.4.7	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	162,622	133,478	162,622	13,63	1,19%	6,99	10	
76	Sèrie 1.4.8	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	131,344	102,494	131,344	18,35	1,60%	5,65	6	
77	Sèrie 1.4.9	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	101,011	72,162	101,011	14,11	1,23%	4,34	6	
78	Sèrie 1.4.10	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	70,028	41,178	70,028	14,67	1,28%	3,01	4	
79	Sèrie 1.4.11	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	101,011	72,162	101,011	14,11	1,23%	4,34	6	
80	Sèrie 1.4.12	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	70,028	41,178	70,028	14,67	1,28%	3,01	4	
81	Sèrie 1.4.13	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	123,057	94,207	123,057	17,19	1,50%	5,29	6	
82	Sèrie 1.4.14	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,356	107,789	107,789	15,06	1,31%	4,64	6	
83	Sèrie 1.4.15	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	123,057	94,207	123,057	17,19	1,50%	5,29	6	
84	Sèrie 1.4.16	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,356	107,789	107,789	15,06	1,31%	4,64	6	
85	Sèrie 1.4.17	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,308	77,458	106,308	14,85	1,30%	4,57	6	
86	Sèrie 1.4.18	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,324	46,474	75,324	15,78	1,38%	3,24	4	
87	Sèrie 1.4.19	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,308	77,458	106,308	14,85	1,30%	4,57	6	
88	Sèrie 1.4.20	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,324	46,474	75,324	15,78	1,38%	3,24	4	
89	Sèrie 1.4.21	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	174,58	145,73	174,58	14,63	1,28%	7,51	10	
90	Sèrie 1.5.1	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,596	130,62	143,596	12,04	1,05%	6,17	10	
91	Sèrie 1.5.2	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	129,139	100,289	129,139	18,04	1,57%	5,55	6	
92	Sèrie 1.5.3	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,155	69,305	98,155	13,71	1,20%	4,22	6	
93	Sèrie 1.5.4	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	129,139	100,289	129,139	18,04	1,57%	5,55	6	
94	Sèrie 1.5.5	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,155	69,305	98,155	13,71	1,20%	4,22	6	
95	Sèrie 1.5.6	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,562	75,716	75,716	15,87	1,38%	3,26	4	
96	Sèrie 1.5.7	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,562	75,716	75,716	15,87	1,38%	3,26	4	
97	Sèrie 1.5.8	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,025	32,892	61,025	12,79	1,12%	2,62	4	
98	Sèrie 1.5.9	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,758	1,908	30,758	6,45	0,56%	1,32	4	
99	Sèrie 1.5.10	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,025	32,892	61,025	12,79	1,12%	2,62	4	
100	Sèrie 1.5.11	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,758	1,908	30,758	6,45	0,56%	1,32	4	
101	Sèrie 1.5.12	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,47	89,624	89,624	12,52	1,09%	3,85	6	
102	Sèrie 1.5.13	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,47	89,624	89,624	12,52	1,09%	3,85	6	
103	Sèrie 1.5.14	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,651	46,801	75,651	15,85	1,38%	3,25	4	
104	Sèrie 1.5.15	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,667	15,817	44,667	9,36	0,82%	1,92	4	
105	Sèrie 1.5.16	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,651	46,801	75,651	15,85	1,38%	3,25	4	
106	Sèrie 1.5.17	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,667	15,817	44,667	9,36	0,82%	1,92	4	
107	Sèrie 1.5.18	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	100,971	102,125	102,125	14,27	1,24%	4,39	6	
108	Sèrie 1.5.19	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	100,971	102,125	102,125	14,27	1,24%	4,39	6	
109	Sèrie 1.5.20	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,151	59,301	88,151	18,47	1,61%	3,79	4	
110	Sèrie 1.5.21	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	57,167	28,317	57,167	11,98	1,04%	2,46	4	
111	Sèrie 2.1.1	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,443	138,597	138,597	11,62	1,01%	5,96	10	
112	Sèrie 2.1.2	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,443	138,597	138,597	11,62	1,01%	5,96	10	
113	Sèrie 2.1.3	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	159,975	131,125	159,975	13,41	1,17%	6,88	10	
114	Sèrie 2.1.4	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	128,991	100,141	128,991	18,02	1,57%	5,55	6	
115	Sèrie 2.1.5	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	159,975	131,125	159,975	13,41	1,17%	6,88	10	
116	Sèrie 2.1.6	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	128,991	100,141	128,991	18,02	1,57%	5,55	6	
117	Sèrie 2.1.7	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,663	69,813	98,663	13,78	1,20%	4,24	6	
118	Sèrie 2.1.8	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	67,679	38,829	67,679	14,18	1,24%	2,91	4	
119	Sèrie 2.1.9	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,663	69,813	98,663	13,78	1,20%	4,24	6	
120	Sèrie 2.1.10	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	67,679	38,829	67,679	14,18	1,24%	2,91	4	
121	Sèrie 2.1.11	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,565	136,719	136,719	11,46	1,00%	5,88	10	
122	Sèrie 2.1.12	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,565	136,719	136,719	11,46	1,00%	5,88	10	
123	Sèrie 2.1.13	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,748	93,899	122,748	17,15	1,50%	5,28	6	
124	Sèrie 2.1.14	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,765	62,915	91,765	12,82	1,12%	3,95	6	
125	Sèrie 2.1.15	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,748	93,899	122,748	17,15	1,50%	5,28	6	
126	Sèrie 2.1.16	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,765	62,915	91,765	12,82	1,12%	3,95	6	
127	Sèrie 2.1.17	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,436	32,586	61,436	12,87	1,12%	2,64	4	
128	Sèrie 2.1.18	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,452	1,602	30,452	6,38	0,56%	1,31	4	
129	Sèrie 2.1.19	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,436	32,586	61,436	12,87	1,12%	2,64	4	
130	Sèrie 2.1.20	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,452	1,602	30,452	6,38	0,56%	1,31	4	
131	Sèrie 2.1.21	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	149,327	12,52	1,09%	6,42	10	
132	Sèrie 2.1.22	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	149,327	12,52	1,09%	6,42	10	
133	Sèrie 2.1.23	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	149,327	12,52	1,09%	6,42	10	
133	Sèrie 2.2.1	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,85	106	134,85	11,30	0,99%	5,80	10	
134	Sèrie 2.2.2	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	103,866	75,016	103,866	14,51	1,27%	4,47	6	
135	Sèrie 2.2.3	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,85	106	134,85	11,30	0,99%	5,80	10	
136	Sèrie 2.2.4	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	103,866	75,016	103,866	14,51	1,27%	4,47	6	
137	Sèrie 2.2.5	Inversor 7	CC	26	20948,382										

N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	TOTAL (m)		Càlcul per caiguda de tensió				Sreal (mm²)
								(+)	(-)	Total (m)	eV	e%	Smín (mm²)	
149	Sèrie 2.2.17	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,134	32,284	61,134	12,81	1,12%	2,63	4
150	Sèrie 2.2.18	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,15	1,632	30,15	6,32	0,55%	1,30	4
151	Sèrie 2.2.19	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	147,817	148,971	148,971	12,49	1,09%	6,41	10
152	Sèrie 2.2.20	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	147,817	148,971	148,971	12,49	1,09%	6,41	10
153	Sèrie 2.2.21	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,996	106,147	134,996	11,32	0,99%	5,81	10
154	Sèrie 2.2.22	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,996	106,147	134,996	11,32	0,99%	5,81	10
155	Sèrie 2.2.23	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	104,013	75,163	104,013	14,53	1,27%	4,47	6
156	Sèrie 2.3.1	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	104,571	75,722	104,571	14,61	1,27%	4,50	6
157	Sèrie 2.3.2	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,242	45,393	74,242	15,56	1,36%	3,19	4
158	Sèrie 2.3.3	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,259	15,243	43,259	9,06	0,79%	1,86	4
159	Sèrie 2.3.4	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,242	45,393	74,242	15,56	1,36%	3,19	4
160	Sèrie 2.3.5	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,259	15,243	43,259	9,06	0,79%	1,86	4
161	Sèrie 2.3.6	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,878	137,032	137,032	11,49	1,00%	5,89	10
162	Sèrie 2.3.7	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,878	137,032	137,032	11,49	1,00%	5,89	10
163	Sèrie 2.3.8	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	123,056	94,207	123,056	17,19	1,50%	5,29	6
164	Sèrie 2.3.9	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	92,073	63,223	92,073	12,86	1,12%	3,96	6
165	Sèrie 2.3.10	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	123,056	94,207	123,056	17,19	1,50%	5,29	6
166	Sèrie 2.3.11	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	92,073	63,223	92,073	12,86	1,12%	3,96	6
167	Sèrie 2.3.12	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,74	32,891	61,74	12,94	1,13%	2,65	4
168	Sèrie 2.3.13	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,757	2,542	30,757	6,45	0,56%	1,32	4
169	Sèrie 2.3.14	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,74	32,891	61,74	12,94	1,13%	2,65	4
170	Sèrie 2.3.15	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,757	2,542	30,757	6,45	0,56%	1,32	4
171	Sèrie 2.3.16	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,623	149,777	149,777	12,55	1,09%	6,44	10
172	Sèrie 2.3.17	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,623	149,777	149,777	12,55	1,09%	6,44	10
173	Sèrie 2.3.18	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,802	106,952	135,802	11,38	0,99%	5,84	10
174	Sèrie 2.3.19	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	104,818	75,968	104,818	14,64	1,28%	4,51	6
175	Sèrie 2.3.20	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,802	106,952	135,802	11,38	0,99%	5,84	10
176	Sèrie 2.3.21	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	104,818	75,968	104,818	14,64	1,28%	4,51	6
177	Sèrie 2.3.22	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,487	45,637	74,487	15,61	1,36%	3,20	4
178	Sèrie 2.3.23	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,487	45,637	74,487	15,61	1,36%	3,20	4
179	Sèrie 2.4.1	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	59,547	31,064	59,547	12,48	1,09%	2,56	4
180	Sèrie 2.4.2	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	59,547	31,064	59,547	12,48	1,09%	2,56	4
181	Sèrie 2.4.3	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	152,327	153,481	153,481	12,86	1,12%	6,60	10
182	Sèrie 2.4.4	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	152,327	153,481	153,481	12,86	1,12%	6,60	10
183	Sèrie 2.4.5	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	139,506	110,656	139,506	11,69	1,02%	6,00	10
184	Sèrie 2.4.6	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	108,522	79,672	108,522	15,16	1,32%	4,67	6
185	Sèrie 2.4.7	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	139,506	110,656	139,506	11,69	1,02%	6,00	10
186	Sèrie 2.4.8	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	108,522	79,672	108,522	15,16	1,32%	4,67	6
187	Sèrie 2.4.9	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,191	49,341	78,191	16,38	1,43%	3,36	4
188	Sèrie 2.4.10	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,207	18,358	47,207	9,89	0,86%	2,03	4
189	Sèrie 2.4.11	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,191	49,341	78,191	16,38	1,43%	3,36	4
190	Sèrie 2.4.12	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,207	18,358	47,207	9,89	0,86%	2,03	4
191	Sèrie 2.4.13	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	62,962	61,808	62,962	13,19	1,15%	2,71	4
192	Sèrie 2.4.14	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	62,962	61,808	62,962	13,19	1,15%	2,71	4
193	Sèrie 2.4.15	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	53,104	61,92	61,92	12,98	1,13%	2,66	4
194	Sèrie 2.4.16	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,054	92,904	92,904	12,98	1,13%	4,00	6
195	Sèrie 2.4.17	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	53,104	61,92	61,92	12,98	1,13%	2,66	4
196	Sèrie 2.4.18	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,054	92,904	92,904	12,98	1,13%	4,00	6
197	Sèrie 2.4.19	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,409	73,255	74,409	15,59	1,36%	3,20	4
198	Sèrie 2.4.20	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,409	73,255	74,409	15,59	1,36%	3,20	4
199	Sèrie 2.4.21	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,554	93,404	93,404	13,05	1,14%	4,02	6
200	Sèrie 2.4.22	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,554	93,404	93,404	13,05	1,14%	4,02	6
201	Sèrie 2.4.23	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,538	124,387	124,387	17,38	1,52%	5,35	6
202	Sèrie 2.5.1	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,538	124,387	124,387	17,38	1,52%	5,35	6
203	Sèrie 2.5.2	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,737	93,583	94,737	13,23	1,15%	4,07	6
204	Sèrie 2.5.3	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,737	93,583	94,737	13,23	1,15%	4,07	6
205	Sèrie 2.5.4	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	84,882	113,437	113,437	15,85	1,38%	4,88	6
206	Sèrie 2.5.5	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	115,571	144,42	144,42	12,11	1,06%	6,21	10
207	Sèrie 2.5.6	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	84,882	113,437	113,437	15,85	1,38%	4,88	6
208	Sèrie 2.5.7	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	115,571	144,42	144,42	12,11	1,06%	6,21	10
209	Sèrie 2.5.8	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,36	92,919	92,919	12,98	1,13%	4,00	6
210	Sèrie 2.5.9	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,052	123,902	123,902	17,31	1,51%	5,33	6
211	Sèrie 2.5.10	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,36	92,919	92,919	12,98	1,13%	4,00	6
212	Sèrie 2.5.11	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,052	123,902	123,902	17,31	1,51%	5,33	6
213	Sèrie 2.5.12	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,616	30,041	43,616	9,14	0,80%	1,88	4
214	Sèrie 2.5.13	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,175	61,024	61,024	12,79	1,12%	2,62	4
215	Sèrie 2.5.14	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,616	30,041	43,616	9,14	0,80%	1,88	4
216	Sèrie 2.5.15	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,175	61,024	61,024	12,79	1,12%	2,62	4
217	Sèrie 2.5.16	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,528	73,378	73,378	15,38	1,34%	3,16	4
218	Sèrie 2.5.17	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,511	104,361	104,361	14,58	1,27%	4,49	6
219	Sèrie 2.5.18	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,528	73,378	73,378	15,38	1,34%	3,16	4
220	Sèrie 2.5.19	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,511	104,361	104,361	14,58	1,27%	4,49	6
221	Sèrie 2.5.20	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,175	144,329	144,329	12,10	1,06%	6,21	10
222	Sèrie 2.5.21	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,175	144,329	144,329	12,10	1,06%	6,21	10
223	Sèrie 2.5.22	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,903	124,057	124,057	17,33	1,51%	5,33	6
224	Sèrie 2.5.23	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,903	124,057	124,057	17,33	1,51%	5,33	6

Línies de sèries de plaques a inversors (càlcul per intensitat):

N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	TOTAL (m)		Sreal (mm²)	Càlcul per intensitat					
								(+)	(-)		Intensitat Màx cable Majorat (A)	KT	KA	KR	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
1	Sèrie 1.1.1	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	149,848	151,002	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
2	Sèrie 1.1.2	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	149,848	151,002	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
3	Sèrie 1.1.3	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	166,336	137,487	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
4	Sèrie 1.1.4	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,353	106,503	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
5	Sèrie 1.1.5	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	166,336	137,487	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
6	Sèrie 1.1.6	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,353	106,503	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
7	Sèrie 1.1.7	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	105,022	76,173	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
8	Sèrie 1.1.8	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,039	45,189	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
9	Sèrie 1.1.9	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	105,022	76,173	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
10	Sèrie 1.1.10	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,039	45,189	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
11	Sèrie 1.1.11	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,721	138,875	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
12	Sèrie 1.1.12	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,721	138,875	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
13	Sèrie 1.1.13	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	124,901	96,051	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
14	Sèrie 1.1.14	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	93,917	65,067	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
15	Sèrie 1.1.15	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	124,901	96,051	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
16	Sèrie 1.1.16	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	93,917	65,067	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
17	Sèrie 1.1.17	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,587	34,737	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
18	Sèrie 1.1.18	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,603	3,753	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
19	Sèrie 1.1.19	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,587	34,737	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
20	Sèrie 1.1.20	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,603	3,753	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
21	Sèrie 1.1.21	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	150,872	152,026	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
22	Sèrie 1.1.22	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	150,872	152,026	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
23	Sèrie 1.1.23	Inversor 1	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,052	109,202	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
24	Sèrie 1.2.1	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,855	78,005	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
25	Sèrie 1.2.2	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,839	108,989	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
26	Sèrie 1.2.3	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,855	78,005	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
27	Sèrie 1.2.4	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	76,525	47,675	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
28	Sèrie 1.2.5	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	45,541	16,691	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
29	Sèrie 1.2.6	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	76,525	47,675	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
30	Sèrie 1.2.7	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	45,541	16,691	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
31	Sèrie 1.2.8	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,117	139,271	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
32	Sèrie 1.2.9	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,117	139,271	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
33	Sèrie 1.2.10	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	125,297	96,447	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
34	Sèrie 1.2.11	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,313	65,463	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
35	Sèrie 1.2.12	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	125,297	96,447	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
36	Sèrie 1.2.13	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,313	65,463	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
37	Sèrie 1.2.14	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,982	35,132	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
38	Sèrie 1.2.15	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,998	4,148	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
39	Sèrie 1.2.16	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	63,982	35,132	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
40	Sèrie 1.2.17	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,998	4,148	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
41	Sèrie 1.2.18	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	151,269	152,423	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
42	Sèrie 1.2.19	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	151,269	152,423	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
43	Sèrie 1.2.20	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,449	109,599	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
44	Sèrie 1.2.21	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	138,449	109,599	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
45	Sèrie 1.2.22	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	107,465	78,615	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
46	Sèrie 1.2.23	Inversor 2	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	107,465	78,615	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
47	Sèrie 1.3.1	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,509	49,659	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
48	Sèrie 1.3.2	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,525	18,675	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
49	Sèrie 1.3.3	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,509	49,659	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
50	Sèrie 1.3.4	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,525	18,675	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
51	Sèrie 1.3.5	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	140,184	141,338	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
52	Sèrie 1.3.6	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	140,184	141,338	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
53	Sèrie 1.3.7	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	127,364	98,515	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
54	Sèrie 1.3.8	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	96,381	67,531	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
55	Sèrie 1.3.9	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	127,364	98,515	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
56	Sèrie 1.3.10	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	96,381	67,531	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
57	Sèrie 1.3.11	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	66,049	37,199	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
58	Sèrie 1.3.12	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	35,065	6,215	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
59	Sèrie 1.3.13	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	66,049	37,199	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
60	Sèrie 1.3.14	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	35,065	6,215	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
61	Sèrie 1.3.15	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	155,487	156,641	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
62	Sèrie 1.3.16	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	155,487	156,641	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
63	Sèrie 1.3.17	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	142,667	113,817	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
64	Sèrie 1.3.18	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	142,667	113,817	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
65	Sèrie 1.3.19	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	111,683	82,833	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
66	Sèrie 1.3.20	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	111,683	82,833	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
67	Sèrie 1.3.21	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	81,35	52,501	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
68	Sèrie 1.3.22	Inversor 3	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	81,35	52,501	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
69	Sèrie 1.4.1	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	85,061	56,212	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
70	Sèrie 1.4.2	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	85,061	56,212	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
71	Sèrie 1.4.3	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	175,442	176,596	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84

									TOTAL (m)			Càlcul per intensitat						
N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	(+)	(-)	Sreal (mm²)	Intensitat Màx cable (A)	KT	KA	KR	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)		
86	Sèrie 1.4.18	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,324	46,474	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
87	Sèrie 1.4.19	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	106,308	77,458	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
88	Sèrie 1.4.20	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,324	46,474	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
89	Sèrie 1.4.21	Inversor 4	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	174,58	145,73	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
90	Sèrie 1.5.1	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,596	130,62	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
91	Sèrie 1.5.2	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	129,139	100,289	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
92	Sèrie 1.5.3	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,155	69,305	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
93	Sèrie 1.5.4	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	129,139	100,289	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
94	Sèrie 1.5.5	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,155	69,305	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
95	Sèrie 1.5.6	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,562	75,716	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
96	Sèrie 1.5.7	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,562	75,716	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
97	Sèrie 1.5.8	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,025	32,892	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
98	Sèrie 1.5.9	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,758	1,908	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
99	Sèrie 1.5.10	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,025	32,892	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
100	Sèrie 1.5.11	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,758	1,908	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
101	Sèrie 1.5.12	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,47	89,624	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
102	Sèrie 1.5.13	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,47	89,624	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
103	Sèrie 1.5.14	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,651	46,801	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
104	Sèrie 1.5.15	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,667	15,817	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
105	Sèrie 1.5.16	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,651	46,801	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
106	Sèrie 1.5.17	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,667	15,817	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
107	Sèrie 1.5.18	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	100,971	102,125	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
108	Sèrie 1.5.19	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	100,971	102,125	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
109	Sèrie 1.5.20	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	88,151	59,301	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
110	Sèrie 1.5.21	Inversor 5	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	57,167	28,317	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
111	Sèrie 2.1.1	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,443	138,597	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
112	Sèrie 2.1.2	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	137,443	138,597	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
113	Sèrie 2.1.3	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	159,975	131,125	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
114	Sèrie 2.1.4	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	128,991	100,141	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
115	Sèrie 2.1.5	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	159,975	131,125	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
116	Sèrie 2.1.6	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	128,991	100,141	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
117	Sèrie 2.1.7	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,663	69,813	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
118	Sèrie 2.1.8	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	67,679	38,829	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
119	Sèrie 2.1.9	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	98,663	69,813	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
120	Sèrie 2.1.10	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	67,679	38,829	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
121	Sèrie 2.1.11	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,565	136,719	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
122	Sèrie 2.1.12	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,565	136,719	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
123	Sèrie 2.1.13	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,748	93,899	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
124	Sèrie 2.1.14	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,765	62,915	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
125	Sèrie 2.1.15	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,748	93,899	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
126	Sèrie 2.1.16	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,765	62,915	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
127	Sèrie 2.1.17	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,436	32,586	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
128	Sèrie 2.1.18	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,452	1,602	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
129	Sèrie 2.1.19	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	61,436	32,586	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
130	Sèrie 2.1.20	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	30,452	1,602	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
131	Sèrie 2.1.21	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
132	Sèrie 2.1.22	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
133	Sèrie 2.1.23	Inversor 6	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	148,173	149,327	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
133	Sèrie 2.2.1	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,85	106	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
134	Sèrie 2.2.2	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	103,866	75,016	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
135	Sèrie 2.2.3	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	134,85	106	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
136	Sèrie 2.2.4	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	103,866	75,016	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
137	Sèrie 2.2.5	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	73,538	44,688	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
138	Sèrie 2.2.6	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	42,554	14,049	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
139	Sèrie 2.2.7	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	73,538	44,688	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
140	Sèrie 2.2.8	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	42,554	14,049	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55		
141	Sèrie 2.2.9	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,264	136,418	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
142	Sèrie 2.2.10	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	135,264	136,418	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84		
143	Sèrie 2.2.11	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,445	93,595	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
144	Sèrie 2.2.12	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	91,461	62,611	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
145	Sèrie 2.2.13	Inversor 7	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,445	93,595	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69		
146	Sèrie 2.2.14	Inversor 7	CC	26	20948,382	18												

TOTAL (m)											Càlcul per intensitat					
N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	Isc(A)	U(V)	(+)	(-)	Sreal (mm²)	Intensitat Màx cable (A)	KT	KA	KR	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
176	Sèrie 2.3.21	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	104,818	75,968	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
177	Sèrie 2.3.22	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,487	45,637	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
178	Sèrie 2.3.23	Inversor 8	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,487	45,637	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
179	Sèrie 2.4.1	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	59,547	31,064	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
180	Sèrie 2.4.2	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	59,547	31,064	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
181	Sèrie 2.4.3	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	152,327	153,481	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
182	Sèrie 2.4.4	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	152,327	153,481	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
183	Sèrie 2.4.5	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	139,506	110,656	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
184	Sèrie 2.4.6	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	108,522	79,672	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
185	Sèrie 2.4.7	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	139,506	110,656	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
186	Sèrie 2.4.8	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	108,522	79,672	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
187	Sèrie 2.4.9	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,191	49,341	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
188	Sèrie 2.4.10	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,207	18,358	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
189	Sèrie 2.4.11	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	78,191	49,341	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
190	Sèrie 2.4.12	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	47,207	18,358	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
191	Sèrie 2.4.13	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	62,962	61,808	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
192	Sèrie 2.4.14	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	62,962	61,808	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
193	Sèrie 2.4.15	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	53,104	61,92	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
194	Sèrie 2.4.16	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,054	92,904	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
195	Sèrie 2.4.17	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	53,104	61,92	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
196	Sèrie 2.4.18	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,054	92,904	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
197	Sèrie 2.4.19	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,409	73,255	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
198	Sèrie 2.4.20	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	74,409	73,255	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
199	Sèrie 2.4.21	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,554	93,404	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
200	Sèrie 2.4.22	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,554	93,404	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
201	Sèrie 2.4.23	Inversor 9	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,538	124,387	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
202	Sèrie 2.5.1	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,538	124,387	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
203	Sèrie 2.5.2	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,737	93,583	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
204	Sèrie 2.5.3	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	94,737	93,583	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
205	Sèrie 2.5.4	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	84,882	113,437	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
206	Sèrie 2.5.5	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	115,571	144,42	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
207	Sèrie 2.5.6	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	84,882	113,437	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
208	Sèrie 2.5.7	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	115,571	144,42	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
209	Sèrie 2.5.8	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,36	92,919	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
210	Sèrie 2.5.9	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,052	123,902	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
211	Sèrie 2.5.10	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	64,36	92,919	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
212	Sèrie 2.5.11	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	95,052	123,902	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
213	Sèrie 2.5.12	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,616	30,041	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
214	Sèrie 2.5.13	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,175	61,024	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
215	Sèrie 2.5.14	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	43,616	30,041	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
216	Sèrie 2.5.15	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	32,175	61,024	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
217	Sèrie 2.5.16	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,528	73,378	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
218	Sèrie 2.5.17	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,511	104,361	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
219	Sèrie 2.5.18	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	44,528	73,378	4	44	0,89	0,70	1,00	22,84	27,55
220	Sèrie 2.5.19	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	75,511	104,361	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
221	Sèrie 2.5.20	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,175	144,329	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
222	Sèrie 2.5.21	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	143,175	144,329	10	78	0,89	0,70	1,00	22,84	48,84
223	Sèrie 2.5.22	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,903	124,057	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69
224	Sèrie 2.5.23	Inversor 10	CC	26	20948,382	18,27	1146,6	122,903	124,057	6	57	0,89	0,70	1,00	22,84	35,69

Línies d'inversors a transformadors (càlcul per caiguda de tensió):

Càlcul per caiguda de tensió											Càlcul per caiguda de tensió					
N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Cos φ	Sin φ	Total(m)	eV acum	e% Total	S _{mín} (mm²)	Núm conductors per fase	Secció cable (mm²)	Sreal (mm²)
1	Inversor 1	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	113,459	6,19	0,77%	154,679	2	150	300
2	Inversor 2	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	87,963	4,80	0,60%	119,920	2	150	300
3	Inversor 3	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	62,555	3,41	0,43%	85,281	2	150	300
4	Inversor 4	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	37,6	2,05	0,26%	51,260	2	150	300
5	Inversor 5	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	60,231	3,28	0,41%	82,113	2	150	300
6	Inversor 6	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	95,223	5,19	0,65%	129,817	2	150	300
7	Inversor 7	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	70,096	3,82	0,48%	95,562	2	150	300
8	Inversor 8	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	45,652	2,49	0,31%	62,237	2	150	300
9	Inversor 9	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	22,401	1,22	0,15%	30,539	2	150	300
10	Inversor 10	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	63,942	3,49	0,44%	87,172	2	150	300

Línies d'inversors a transformadors (càlcul per intensitat):

														Càlcul per intensitat					
N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Cos φ	Sin φ	Núm conductors per fase	Secció cable (mm²)	Sreal (mm2)	Isc Màx admissible per CA (A)	Intensitat Màx cable (A)	KT	KA	KR	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
1	Inversor 1	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
2	Inversor 2	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
3	Inversor 3	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
4	Inversor 4	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
5	Inversor 5	Transformador 1	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
6	Inversor 6	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
7	Inversor 7	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
8	Inversor 8	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
9	Inversor 9	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60
10	Inversor 10	Transformador 2	CA	TRIF	352000	254,03	800	1	0	2	150	300	88228	402	1,00	0,80	1,00	317,54	321,60

Línies de transformadors a Centre de Mesura (càlcul per caiguda de tensió):

										Càlcul per caiguda de tensió						
N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Cos ϕ	Sin ϕ	Total(m)	eV acum	e% Total	S _{mín} (mm2)	Núm conductors per fase	Secció cable (mm²)	Sreal (mm2)
1	Transformador 1	Centre Mesura	CA	TRIF	1760000	40,65	25000	1	0	135	7,66	0,03%	1,945	1	240	240
2	Transformador 2	Centre Mesura	CA	TRIF	1760000	40,65	25000	1	0	451	9,72	0,04%	5,244	1	240	240

Línies de transformadors a Centre de Mesura (càlcul per intensitat):

														Càlcul per intensitat					
N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Cos φ	Sin φ	Núm conductors per fase	Secció cable (mm²)	Sreal (mm2)	Isc Màx admissible per 0,1s (A)	Intensitat Màx cable (A)	KT	KA	KR	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
1	Transformador 1	Centre Mesura	CA	TRIF	1760000	40,65	25000	1	0	1	240	240	70582	261	1,00	1,00	1,00	50,81	261,00
2	Transformador 2	Centre Mesura	CA	TRIF	1760000	40,65	25000	1	0	1	240	240	70582	261	1,00	1,00	1,00	50,81	261,00



ANNEX IV:

Catàleg d'especificacions tècniques dels equips

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

09-ANNEX IV_Especificacions tècniques equips

Hi-MO 7

LR7-72HGD 585~620M

- High-performance PV modules for utility power plants
- Advanced HPDC cell technology delivers superior module efficiency and power
- High bifaciality and excellent power temperature coefficient achieves high energy yield
- LONGi lifecycle quality ensures long-term performance



12-year Warranty for
Materials and Processing



30-year Warranty for Extra
Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

IEC62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi



23.0%
MAX MODULE
EFFICIENCY

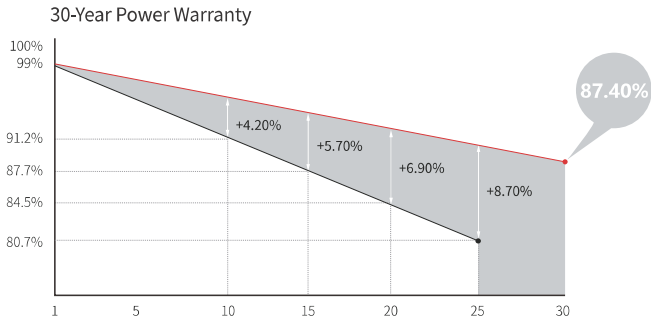
0~3%
POWER
TOLERANCE

<1%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.4%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

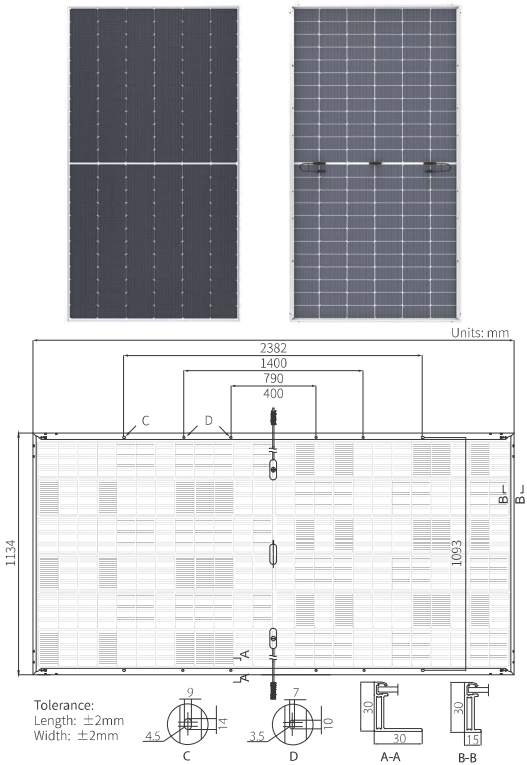
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0+2.0mm semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	33.5kg
Dimension	2382×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 720pcs per 40' HC



Electrical Characteristics		STC : AM1.5 1000W/m² 25°C				NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s				Test uncertainty for Pmax: ±3%							
Module Type		LR7-72HGD-585M		LR7-72HGD-590M		LR7-72HGD-595M		LR7-72HGD-600M		LR7-72HGD-605M		LR7-72HGD-610M		LR7-72HGD-615M		LR7-72HGD-620M	
Testing Condition		STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)		585	445.3	590	449.1	595	452.9	600	456.7	605	460.6	610	464.4	615	468.2	620	472.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)		52.01	49.43	52.12	49.53	52.23	49.64	52.34	49.74	52.44	49.84	52.55	49.94	52.66	50.04	52.77	50.15
Short Circuit Current (Isc/A)		14.29	11.48	14.37	11.54	14.45	11.61	14.53	11.67	14.61	11.74	14.69	11.80	14.77	11.86	14.85	11.92
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)		43.57	41.41	43.68	41.51	43.79	41.63	43.90	41.72	44.00	41.82	44.11	41.92	44.22	42.03	44.33	42.13
Current at Maximum Power (Imp/A)		13.43	10.76	13.51	10.82	13.59	10.88	13.67	10.95	13.75	11.02	13.83	11.08	13.91	11.14	13.99	11.21
Module Efficiency(%)		21.7		21.8		22.0		22.2		22.4		22.6		22.8		23.0	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 605W front)

Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain
635	52.44	15.35	44.00	14.44	5%
666	52.44	16.08	44.00	15.13	10%
696	52.54	16.81	44.10	15.81	15%
726	52.54	17.54	44.10	16.50	20%
756	52.54	18.27	44.10	17.19	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	80±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.045%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.280%/°C

SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield



LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis, active O&M



GRID SUPPORT

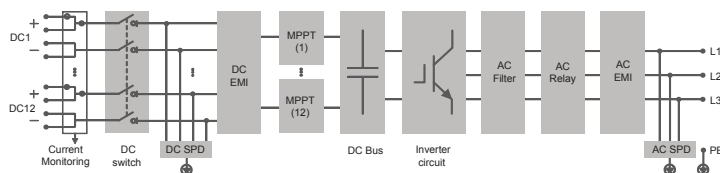
- $SCR \geq 1.16$ stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code



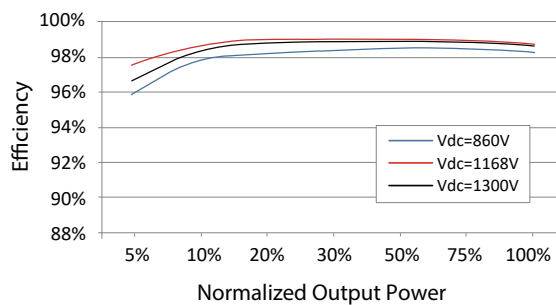
PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- Integrated DC switch, automatically cut off the fault
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency / CEC efficiency	99.02 % / 98.8 % / 98.5%
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Weight	≤116 kg(≤255.7 lbs)
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66 (NEMA 4X)
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C(-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ² / Max. 10AWG, optional 8AWG)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm ² / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

NX Horizon-XTR

The industry's most advanced
all-terrain solar tracker

With more than 50 GW of smart solar trackers deployed globally, Nextracker invests in technology innovations to help our customers mitigate project risks, reduce costs, and achieve better financial returns. Introducing our new terrain-following tracker for sites with undulating terrain: NX Horizon-XTR™.

Key Features and Benefits

NX Horizon-XTR, the field-proven solar tracker for rolling terrain
with more than 3 GW deployed on multiple continents.

SAVE PROJECT COST



LESS EARTHWORK

Reduce tracker related grading by up to 90%



SHORTER FOUNDATIONS

Reduce pile length by up to 36"



LESS RE-VEGETATION

Reduce area of land disturbance by up to 90%, minimizing the need to re-seed

REDUCE PROJECT RISK



SIMPLIFY PERMITTING

Less disturbed land reduces scope of environmental review



MITIGATE DELAYS

Reduces likelihood of grading-related delays



AVOID REMEDIATION

Less land disturbance mitigates risk of vegetation & soil erosion issues during plant operation and easing remediation risk

MINIMIZE ENVIRONMENTAL IMPACT



PRESERVE TOPSOIL

Preserve native topsoil layer and healthy vegetation lengths



REDUCE DUST

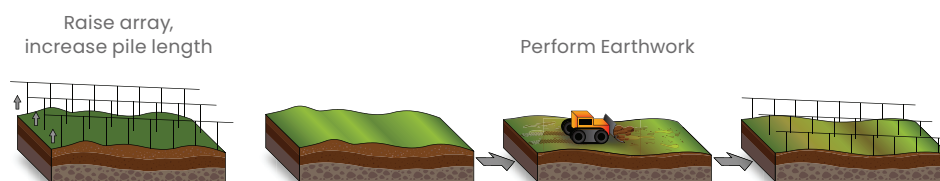
Lesser land disturbance reduces construction dust



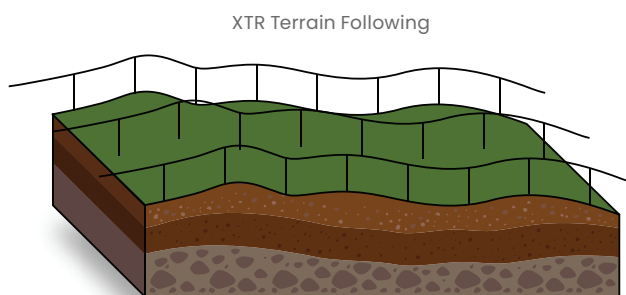
PREVENT SOIL EROSION

due to grading, topdressing, and hydrology impacts

Business as Usual – Increase Pile Length or Grade



With XTR – Follow the Grade



NX Horizon-XTR Highlights

EARTHWORKS SAVINGS:

1000–3000 cubic yards/MW savings

REDUCE ENVIRONMENTAL IMPACT:

Up to **5** acres/MW or **90% less** land disturbance

PIER SAVINGS:

5000–9000 lbs/MW savings

“



NX Horizon-XTR's ability to follow terrain can significantly reduce earthwork, allowing these otherwise infeasible sites to become economically viable solar projects. Less earthwork means lower upfront costs and improved scheduling--and less environmental impact. XTR has allowed us to win more projects by making us more competitive in our project bids, while also lowering our impact on the environment.

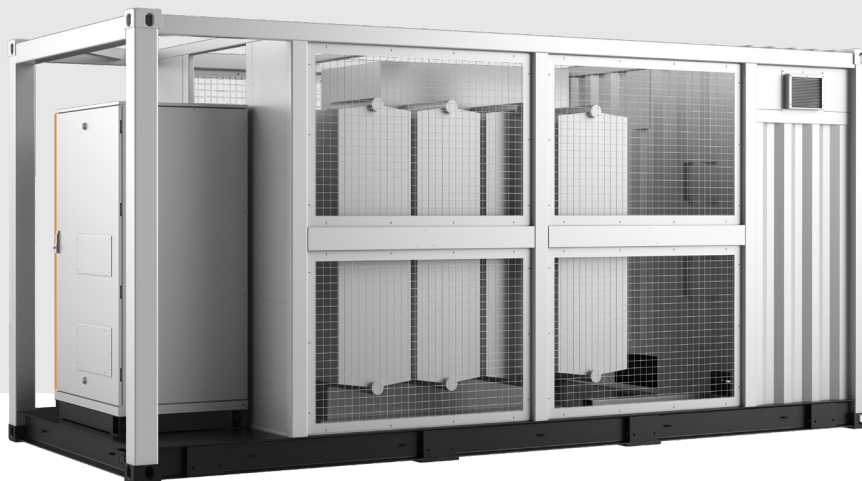
– Donny Gallagher, VP of engineering, SOLV Energy



For further information or to request a quote, please reach out to insidesales@nextracker.com

MVS3200/4480-LV

MV Turnkey Solution for 1500 Vdc String Inverter SG350HX



SAVED INVESTMENT

- Up to 4.48 MW block design
- Easy transportation due to standard container design
- All pre-assembled for easy set-up and commissioning



SAFETY

- MV and LV isolated, independent control room
- All key components front accessible, no need walk-in operation



EASY O&M

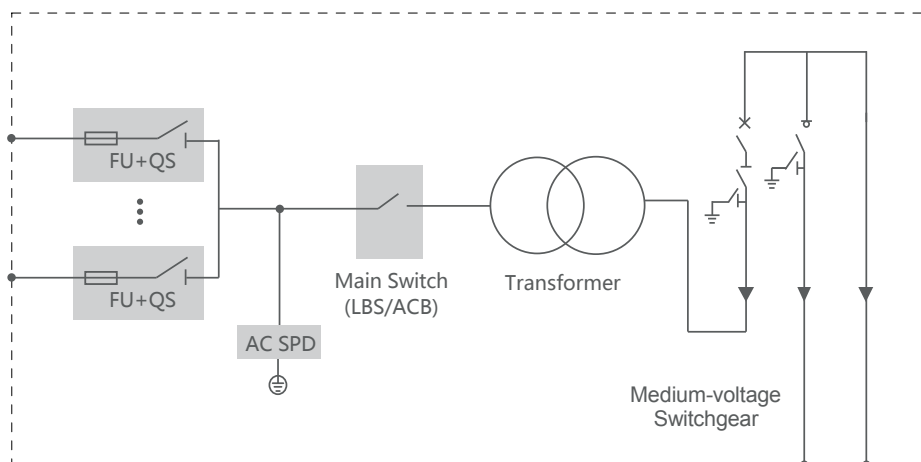
- Online analysis for fast trouble shooting
- Modular design, main device easy replacement



RELIABLE

- All components type-tested
- Compliance with standards: IEC 60076, IEC 62271, IEC 61439

CIRCUIT DIAGRAM



Type designation	MVS3200-LV	MVS4480-LV
Transformer		
Transformer type	Oil immersed	
Rated power	3200 kVA @ 40 °C	4480 kVA @ 40 °C
Max. power	3520 kVA @ 30 °C	4928 kVA @ 30 °C
Vector group	Dy11	
LV / MV voltage	0.8 kV / 20 – 35 kV	
Maximum input current at nominal voltage	2540 A	3557 A
Frequency	50 Hz / 60 Hz	
Tapping on HV	0, ±2×2.5%	
Efficiency	≥99%	
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Impedance	7% (±10%)	8% (±10%)
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
Winding material	Al / Al	
Insulation class	A	
MV Switchgear		
Insulation type	SF6	
Rate voltage	24 – 36 kV	
Rate current	630 A	
Internal arcing fault	IAC AFL 20kA/1s	
Qty. of feeder	3 feeders	
LV Panel		
Main switch specification	4000 A / 800 Vac / 3P, 1 pcs	
Disconnecter specification	260 A / 800 Vac / 3P, 10 pcs	260 A / 800 Vac / 3P, 14 pcs
Fuse specification	400A / 800 Vac / 1P, 30 pcs	400 A / 800 Vac / 1P, 42 pcs
Protection		
AC input protection	FUSE+Disconnecter	
Transformer protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure	
Relay protection	50/51,50N/51N	
LV overvoltage protection	AC Type II (optional: AC Type I + II)	
General Data		
Dimensions(W*H*D)	6058*2896*2438 mm	
Approximate weight	15 T	17 T
Operating ambient temperature range	-20 to 60 °C (optional: -30 to 60 °C)	
Auxiliary power supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)	
Degree of protection	IP54	
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %	
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1	



ANNEX V:

Càlcul justificatiu estructures de suport

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

10-ANNEX V_Càlcul justificatiu estructures suport

1 ACREDITACIÓ SUPORTACIÓ ESTRUCTURA

Revisat l'informe de l'empresa Next tracker així com les especificacions tècniques del seguidor Next Tracker Horizon - XTR i prenent en consideració la topografia i característiques del terreny de les finques objectes d'aquest projecte: Parcel·la 68 del Polígon 13 de Cassà de la Selva, situat a la comarca del Gironès, el tècnic que subscriu aquest document, conclou:

L'estructura del seguidor Next Tracker proposada pel projecte "Instal·lació Solar Agrovoltaica "Cassà 3" de 3.520 kVA", és totalment adequada i no presentarà falta de solidesa ni perill de mal comportament una vegada s'instal·li en el terreny proposat. Pel que, excepte qualsevol anomalia oculta o causa sobrevinguda, es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per la finalitat a que està destinada.

DESIGNING FOR THE WIND

USING DYNAMIC WIND ANALYSIS AND PROTECTIVE STOW STRATEGIES
TO LOWER SOLAR TRACKER LIFETIME COSTS

By Alex Roedel and Stuart Uphill-Brown

Root Causes of Solar PV Claims

As solar deployment expands into new, highly competitive markets, utility-scale developers and owners often prioritize low upfront pricing. These downward price pressures have led some single-axis solar tracker companies to forgo the necessary engineering analyses required to properly understand the lifetime cost of their system, leading to a spike in insurance claims. A recent report highlighting rising insurance claims resulting from inclement weather (along with rise of extreme weather caused by global warming) notes that nearly 50% of solar power plant insurance claims are weather related (see Figure 1).¹

As developers and owners assess the expected long-term ownership costs of their systems, close attention should

be paid to whether tracker suppliers perform advanced dynamic wind analyses for their trackers—a critical ingredient in helping to accurately predict the required operations and maintenance (O&M) costs of the plant. This paper addresses the importance and challenges of comprehensive wind engineering, presents examples of pioneering wind tunnel analysis conducted by CPP Wind Engineering and NEXTracker, and provides suggestions and recommendations for solar developers, EPCs and owners to consider when they are choosing their tracker supplier.

¹ <https://www.solarpowerworldonline.com/2018/01/solar-industry-responding-increasing-intensity-natural-disasters/>

² Graphic courtesy of GCube Insurance

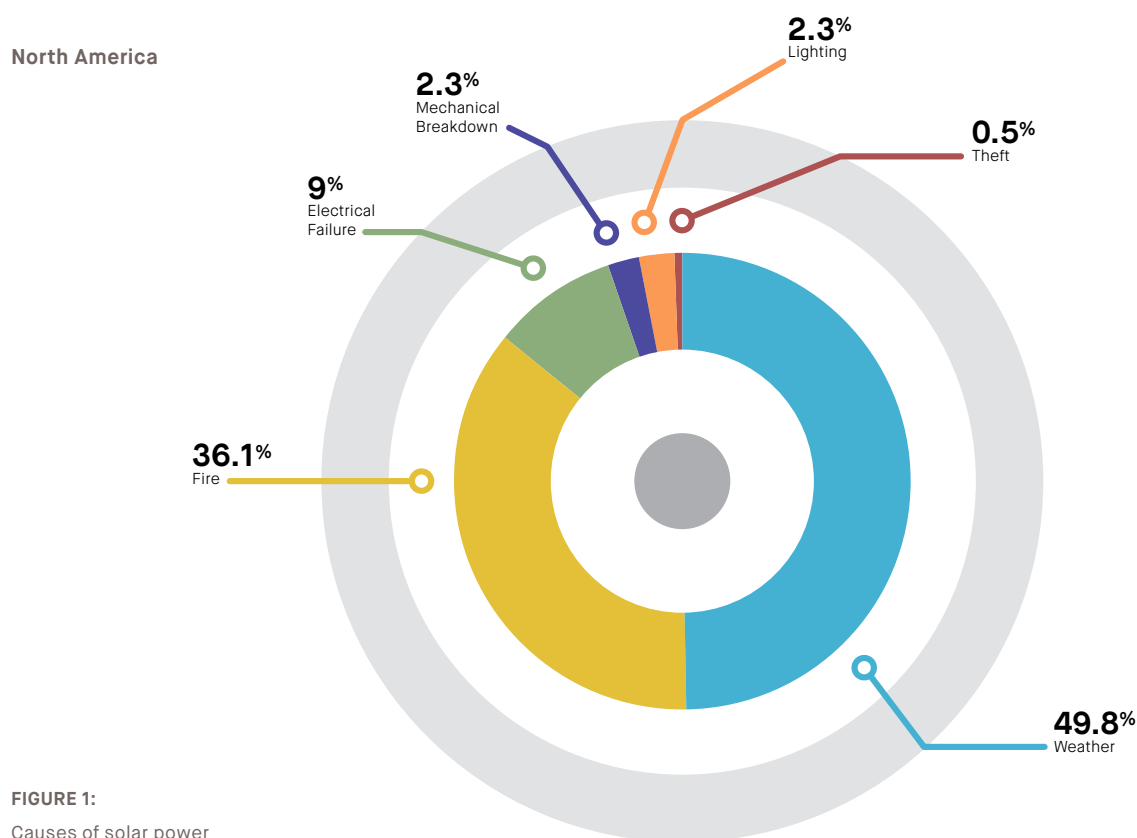


FIGURE 1:
Causes of solar power plant insurance claims.²

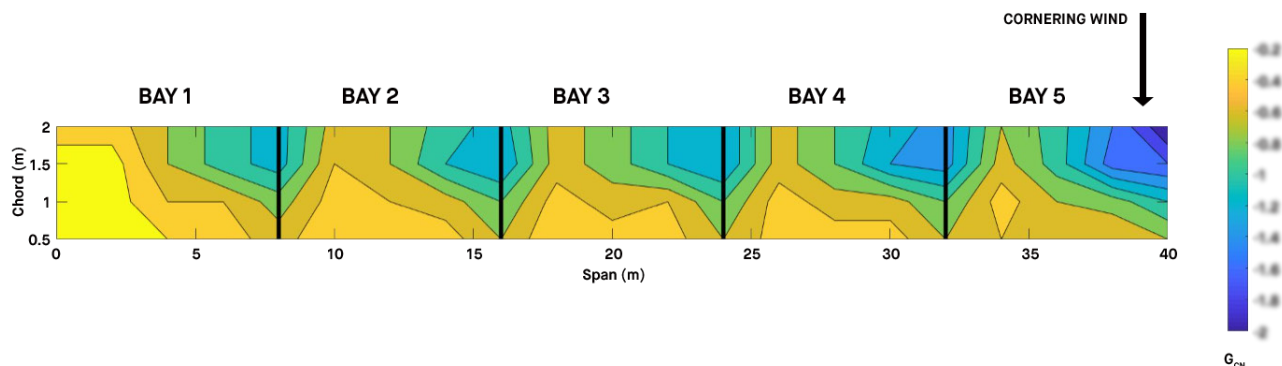
Shortcomings of Code-Based Design

When determining design loads, most solar asset owners and developers, in addition to Authorities Having Jurisdiction (AHJs), will require a code-based design. Yet solar trackers are not accurately represented in most structural codes. In the American Society of Civil Engineers (ASCE) code, the closest representative structure is the mono-sloped roof. But this standard has several shortcomings and using it grossly oversimplifies the analysis needed for wind loading on solar tracker structures. Wind analysis of tracker solutions has shown that aspect ratio (width relative to length), varying tributary areas, and sheltering effects of surrounding rows are not covered properly by structural codes. For example, common building codes today do not take into account a 40-meter long span (typical of trackers) fixed at one end that rotates around a central point. Most importantly, the code describes static loads only and does not account for dynamic amplification effects.

In one striking example, the ASCE 7 code suggests that dynamic wind analysis may be foregone if the frequency of the structure is greater than 1 Hz. However, wind researchers have known for years that frequencies as high as 8 Hz can still cause significant dynamic loading for these light structures.

FIGURE 2:

Wind tunnel mapping of G_{CN} values, showing the relationship to gaps to exposed edges, gaps between panels, and the distribution of loads across a panel.



Static Wind Tunnel Testing

As the solar industry is relatively new, it is imperative to select third-party wind tunnel testing (WTT) firms judiciously, since wind tunnel testing remains as much art as science and many do not fully understand the challenges. Furthermore, code-compliant wind tunnel testing of each tracking system is crucial because it is the most accurate form of loading analysis for PV structures.

Figure 2 shows the results of a wind tunnel test, where scaled trackers are placed within a wind tunnel with sensors mounted on the models to capture the pressures from all wind directions and tracker angles. From a static loading perspective, this test shows the gust coefficient (G_{CN}) values for the exact PV structure to be used in power plants. The test also enables the manufacturer to understand the loading across panels within a tracker row and the sheltering effect of trackers adjacent to it. This data is critical since designers must pay attention to tracker rows with east-west and north-south exposures within a power plant.

While a static wind tunnel analysis was the standard for solar engineering 10 years ago, tracker architectures and weather conditions have changed significantly. For instance, we know that dynamic wind loads during instability can exceed five times that of static wind loads. Based on failures in the field and published research, it's clear that dynamic analysis must be included in the evaluation of all solar system designs and structures.

Dynamic Wind Analysis

While the static analysis provided by wind tunnel tests is important, the analysis of the dynamic effects of wind on PV trackers is even more critical. One area of aeroelastic instability concern is torsional galloping, in which wind vortices shed off both edges of a tracker row, causing rapid escalation of instability, which only stops when the wind stops blowing. These vortices make the tracker rotate and can rapidly amplify, causing the tracker to fully rotate through its entire tracking range and triggering large torsional loads and potential catastrophic failure.

Site-specific analysis from historical wind data at multiple sites shows that the frequency of lower wind speeds required for torsional galloping does not necessarily correlate to the tracker's design wind speed. Table I summarizes the occurrence rate for torsional gallop-inducing wind speeds and associated failure rates for a tracker that implements a stow strategy and significant damping compared with one that is stowed flat with only basic structural damping.

A secondary dynamic effect is vortex lock-in³, which occurs at higher tracker angles when the wind vortices hit downwind tracker rows at their resonant frequency. If the

magnitude of vortex lock-in is great enough, the system can transition into torsional galloping, possibly resulting in failure. However, vortex lock-in requires wind gusts of a longer duration and, unlike torsional galloping, can be mitigated with proper damping and frequency analysis.

Research shows that the best way to combat tracker instability is through stow angles and proper damping. The computational fluid dynamic (CFD) analyses shown in Videos 1 and 2 compare stowing at 0 degrees to stowing at a higher tilt angle. At 0 degrees, the tracker will shed vortices on both sides of a panel, leading to instability. At the high stow angles, vortices will shed only on one side of the panel, better enabling a tracker to stay under control, even at high wind speeds. The precise angle and damping required varies by tracker geometry and stiffness. The CFD data, while illustrative of the root cause of the instability, has its limitations; it cannot predict the exact onset of the event as it fails to account for the full three-dimensional participation of the tracker row.

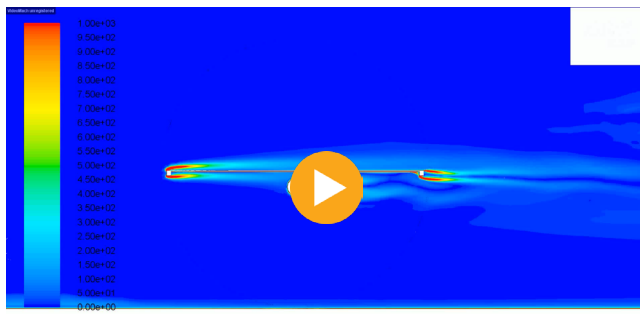
The best way to counteract torsional instability is to stow at high angles. Although this approach increases static loading on a tracker, it makes the system stable even

Location	300-year Design Wind Speed (mph)	Torsional Galloping Wind Potential		Average Annual Probability (%) of Winds >20mph. E-W Direction	Percent Tracker Failure in 25-year Design Life	
		Average Events/Year	Average Hours/ Years		Stow at High Tilt with Supplemental Damping	Stow Flat with Only Structural Damping
Central CA	120	41	188.8	71.1	1.7	7.4
Utah	105	14	23.4	6.8	2.7	14.6
Saudi Arabia	115	5	17.3	14.7	0.1	1.0

TABLE 1:

Occurrence rate for torsional galloping and associated failure rates.

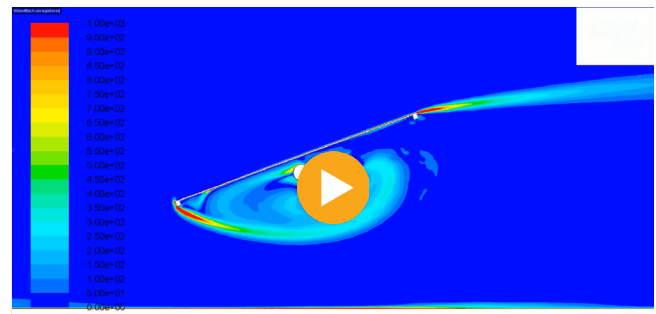
³ The term "vortex lock-in" was first coined by CPP under NEXTracker contracted studies. CPP and NEXTracker collaborated to recreate the vortex lock-in using wind tunnel and scale-model testing. It has not been included in the code as of September 2018.



Contours of Vorticity Magnitude (1/s) (Time=2.0000e-02) Oct 01, 2014
ANSYS Fluent 15.0 (2d, dp, pbns, dynamesh, rke, transient)

VIDEO 1: Instability at 0 Degrees (CFD).

during high wind gusts. Videos 1 and 2 show a comparison using CFD analysis, in which a high-angle stow performs well under the same wind load, while stowing at 0 degrees causes torsional galloping across a module. The torsional galloping will be even more significant for trackers that use a two-in-portrait architecture because of the squared effect of torque loads. The ideal stow angle should take into consideration tracker stow speed, row-to-row spacing and module requirements.



Contours of Vorticity Magnitude (1/s) (Time=2.0000e-02) Aug 18, 2014
ANSYS Fluent 15.0 (2d, dp, pbns, dynamesh, rke, transient)

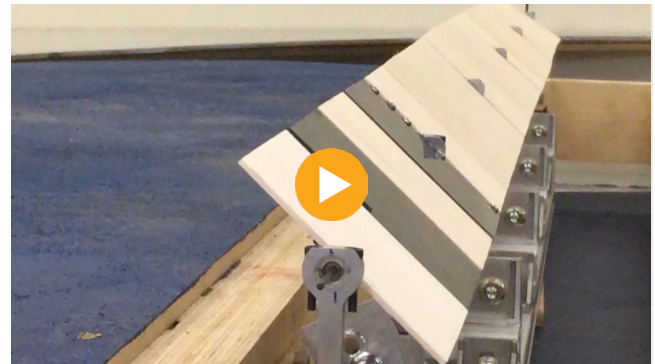
VIDEO 2: Stability at High Angle Tilt (CFD).

shown in Video 5, which illustrates the instability of a flat plate as wind speed increases. Note that there is no level of damping that can reverse torsional instability. The wind or load input must actually stop. Recent videos posted on social media also show this happening in the field to trackers that do not properly account for the dynamic effects of wind in their designs, leading to the significant damage to PV plants, huge insurance claims and extended system downtime.



VIDEO 3: Instability at Low Angle Tilt and no Added Damping (WTT).

The wind tunnel testing captured in Video 3 shows the stowing of a tracker at 0 degrees; as the wind speed increases, the tracker model goes into torsional galloping. Once previously attributed to resonance, the research proves that the phenomenon is a separate issue. Video 4 shows the effect is relatively steady when the tracker model is set at a certain stow angle. The test mentioned above was then replicated in a multi-row wind tunnel test



VIDEO 4: Stability at High Angle Tilt with Damper (WTT).

CPP has written a seminal [paper](http://www.cppwind.com/wp-content/uploads/2014/01/Torsional-Instability-of-Single-Axis-Solar-Tracking-Systems-Rohr-Bourke-Banks-2015.pdf)⁴ on these studies demonstrating the effects of torsional instability on flat plate panels. This behavior has been observed for years yet it has not been fully understood until recently, through research by NEXTracker and CPP.

⁴ <http://www.cppwind.com/wp-content/uploads/2014/01/Torsional-Instability-of-Single-Axis-Solar-Tracking-Systems-Rohr-Bourke-Banks-2015.pdf>



VIDEO 5: [Multi-row Test of Instability at 0 Degrees \(WTT\)](#).

Stow Angles: High Beats Low

Stowing flat has been the industry standard until recent years, since it is the best way to combat static loads at high wind speeds. However, dynamic analysis demonstrates that 0 degree or flat stow is the most dangerous position a flat plate panel can be held in during a wind event. Many EPCs and owners have witnessed catastrophic failures caused by stowing their trackers at 0 degrees, so they often attempt to protect themselves by creating a higher design wind speed. However, such efforts will not prevent torsional instability from happening. CPP researchers have discovered that even at low wind speeds of 25 m/s (~90 kph, or 55 mph), this instability will occur for stow angles 20 degrees and below.

Go to Stow without UPS

When storms cause power outages in the vicinity of a solar power plant, this can leave PV trackers vulnerable during wind events if they are unable to go to a safe stow position. Much of the industry relies on an expensive uninterrupted power source (UPS) to move the trackers to stow position, but this approach ultimately causes another potential point of failure since many systems may reside between the UPS and the tracker controllers. NEXTracker systems rely on battery-backed controllers that will go to stow without relying on power from the grid, ultimately protecting the tracker and module assets in an effective and safe manner.

Tracker Architectures

Many engineering companies design single-axis trackers for the design wind speed (~145-195 kph, or 90-120 mph) with an assumption that the tracker remains stable up to that point. Research at CPP has shown that instability occurs well below the design wind speed if not properly accounted for in the design. There are several characteristics at play in tracker dynamics.

The first characteristic is chord length. When stowed parallel to the ground, chord length refers to the east-west length of a single tracker row (see Figure 3). Conservatively assuming consistent design coefficients, the torque in the system increases with the square of the chord length, while increasing linearly with the length of the row.

The second is resonant frequency, a characteristic based on several elements of tracker design, including weight, length and stiffness. One tracker row will have several dynamic mode shapes and a resonant frequency for each. These resonant frequencies can be used to form a basic understanding of the magnitude of wind speeds that will cause dynamic amplification.

The third characteristic is damping. Dampers reduce oscillations of a tracker when the tracker sustains dynamic effects under wind loads. Research shows that damping can sufficiently limit the effects of vortex lock-in but will not prevent a tracker from going unstable when stowed near 0 degrees. Torsional damping increases the energy required to excite the system and most mechanical damping is below 5%, falling short of the threshold required to sufficiently damp



FIGURE 3: Example of chord length, depicted by the orange line.

the dynamic response of the tracker, particularly vortex lock-in. In other words, some method of damping beyond the structural damping is required to arrest the dynamic motion of the tracker. Finite element analysis (FEA) on modal shapes can be used to determine a dynamic amplification factor (DAF) for certain damping ratios (see Figure 4). Beyond this, field testing must be done to validate the results. A properly damped system greatly reduces the likelihood of failures in the field when paired with the proper stow strategy.

The fourth characteristic is wind stow parameters and performance, which has been discussed earlier in the paper. It's important that the control software chooses the correct stow angle and that the system itself can move quickly to the safe position.

Large-chord, low-stiffness tracking solutions are becoming more commonplace as these provide several perceived advantages, including greater power density and fewer foundations than other designs. However, wind analyses that go beyond the shortcomings of code-based design reveal that these initial advantages must be weighed against the increased risk of dynamic failure in several modes. While we have highlighted two of the more troublesome dynamic excitations, particularly those related to torsional modes of vibration, responsible designers must also account for higher vibrational modes. Those modes involving bouncing/heaving motions of the tracker are particularly susceptible to vortex shedding from upwind rows.

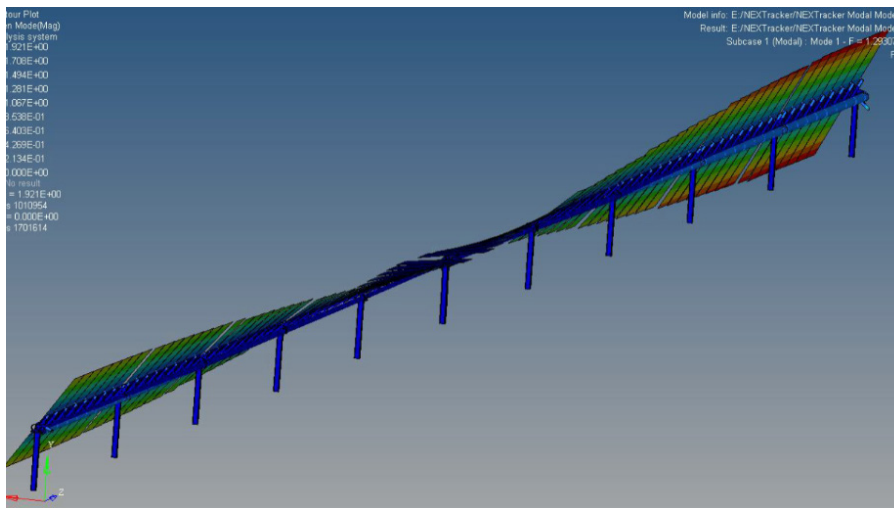


FIGURE 4: Example of finite element analysis on modal shapes.

Wind Testing and Analysis Recommendations

Based on best practices that we have developed and implemented, NEXTracker makes the following recommendations for solar tracker wind testing and analysis:

- ✓ A properly conducted static wind load test must take place, with both exterior and interior rows modeled. The array tested should contain enough rows to capture the true reduction of wind loads in the array interior and the dynamic effects on downwind rows caused by vortex shedding. The testing should encompass different tilts, wind approach angles, row spacings and torque tube heights as intended for field installations. Owners should require that wind tunnel testing be peer reviewed by competent wind engineering experts to check for the veracity of loads obtained.
- ✓ A wake buffeting-based dynamic analysis to capture elevated loads caused by vortex shedding in the array interior should also be required. A field pluck test or an impact hammer test followed by system identification analysis to ascertain the modes of vibration and structural damping in the system will inform the parameters of the wake buffeting study.
- ✓ A preliminary CFD analysis (single or multi-row) for torsional instability is needed to get the range of critical wind speeds related to this instability. This will provide a parametric analysis of the effect of stiffness, damping and stow tilt on the instability trigger.
- ✓ Finally, a full 3D, multi-row aeroelastic study to capture the effect of torsional galloping and vortex lock-in is strongly recommended, along with ways to minimize the instability response in terms of design modifications and/or stow strategy adaptation.



Site-Specific Analysis

In addition to comprehensive CFD analysis and wind tunnel testing, attention must be paid to how the wind behaves at project sites. Each large solar installation has a unique set of wind conditions that need to be factored into site design and layout. NEXTracker has worked with CPP to determine site-specific wind climate analysis on many sites in the U.S., Mexico, Australia and elsewhere, using local weather station data to assess the precise locations of wind speeds rather than simply measuring wind speeds over large regions. Factors such as wind speed, direction and frequency are analyzed to create site-specific calculations and determinations for suitable design wind speeds (shown in Figure 5) and directionality (shown in Figure 6).

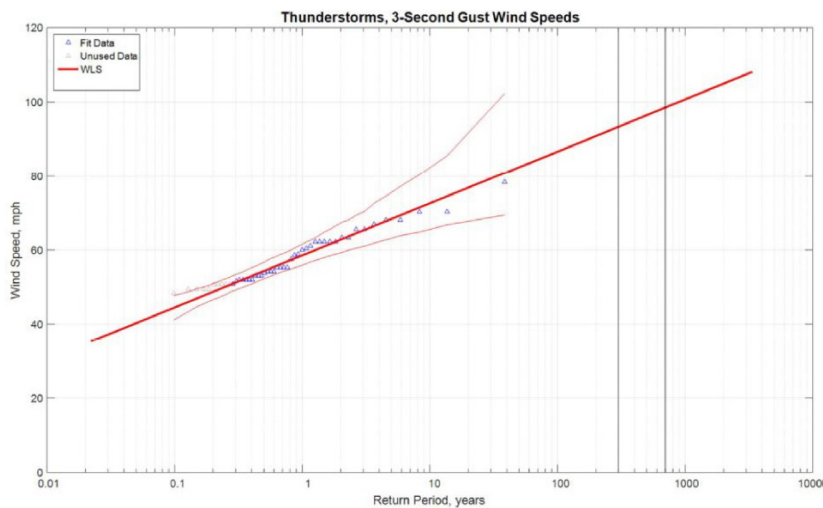


FIGURE 5: Gumbel fit to thunderstorms at El Paso International Airport, 1996-2017.

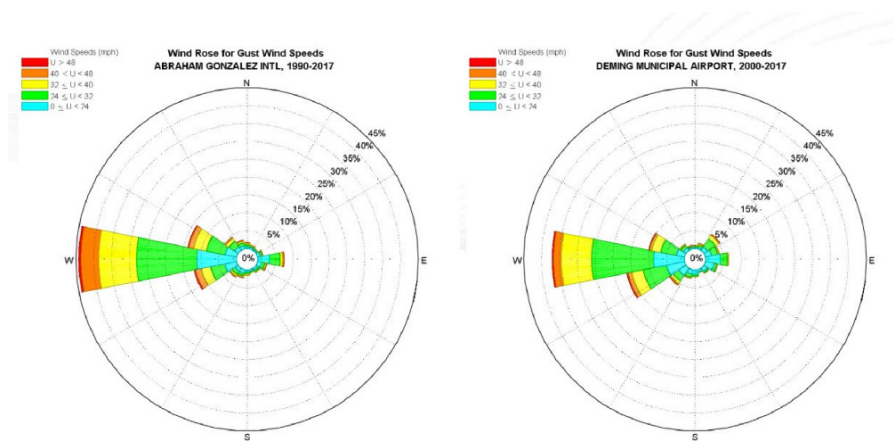


FIGURE 6: Site specific historical wind rose for gust wind speeds near actual solar project site.

Importance of Robust Reliability and Quality Practices

Of course, no amount of wind testing and analysis will overcome a less-than-robust quality and reliability program. The ongoing quality process implemented at NEXTracker and throughout our supply chain incorporates vendor and product verification, quality assurance program, ongoing production monitoring and statistical process control, reliability testing initiatives, field reactivity and support, and continuous improvement through Six Sigma methodology. NEXTracker uses these wind studies not only to inform design of the stowing parameters, but also to determine reliability and performance standards for key parts of the system such as dampers and drive components.

As a result of the combination of our work in dynamic wind analysis and our rigorous quality and reliability processes, NEXTracker has experienced a significant reduction of wind-related failures in the field. Thanks to the research indicating the need to stow our trackers

at high wind angles, our systems have survived direct hits by hurricanes, monsoons and other extreme weather events, coming back online quickly without failures after the storms have passed. The video in Video 6 shows NX Horizon™ trackers successfully riding out a storm.



VIDEO 6: Actual India project site with NEXTracker's NX Horizon smart solar tracker.

A Key Wind-Mitigation Component: Fasteners

A key but often overlooked aspect of tracking system structural integrity and reliability comes down to a basic component—the fastener. The majority of NEXTracker fasteners are permanently “swaged” (a type of non-torqued fastening), a sturdy design requiring little or no maintenance.⁵ NEXTracker uses highly durable, permanent fasteners that do not loosen over time, eliminating the need for periodic torque checking. No oils or lubricants are required in the maintenance of the system, as all motors and gears are sealed. Because the fasteners rely on tension between the components rather than torque to stay firmly in place, they are far less likely than regular nuts and bolts to come loose or become damaged during the

dynamic vibrational stresses experienced by the system during a wind event.



⁵ “Tracking Your Solar Investment: Best Practices for Solar Tracker O&M,” by Martin Rogers™NEXTracker, 2017

A Note on Module Types, Frames and Wind

Another important consideration for the long-term durability of a tracker system is the integrity of the module-to-tracker interface. As illustrated earlier, the dynamic excitation of the tracker structure during moderate wind events can govern the design of the structure—in many cases more so than the static wind pressures during the maximum design wind event per traditional building code. Even properly damped, aeroelastically stable trackers will experience small deflections and vibrations of the structure during moderate wind events. This reality has important implications on design for reliability of the module-to-tracker attachment.

Advantage of Framed Modules

Framed modules distribute the loading generated by wind pressure evenly across the perimeter of the module glass and into the aluminum module frame, providing better support for this brittle glass. This prevents the occurrence of excessive load concentration on any specific area of the module glass. This even-load distribution across the glass also applies to the vibrational and dynamic forces transmitted through the tracker structure during wind vibrations.

Framed modules also allow for a relatively short mounting span across the long side of the PV module frame. NEXTracker uses a 400-mm span. This places the module mounting points close to the centerline of the torque tube, so that relative movement between the module frame and tracker is minimal.



Risks of Frame-less Modules

Unframed modules apply the loads generated by wind pressure into four small contact patches located at the module glass perimeter. These contact patches are typically mounting clamps approximately 15 mm wide and 150 mm long, resulting in highly concentrated forces in a small area. While the concentration of stress may not be an issue during industry-standard static load testing, it is important to consider the additional stress caused by structural deflections and vibrations during wind events, which can exceed those experienced in a simple static load test.

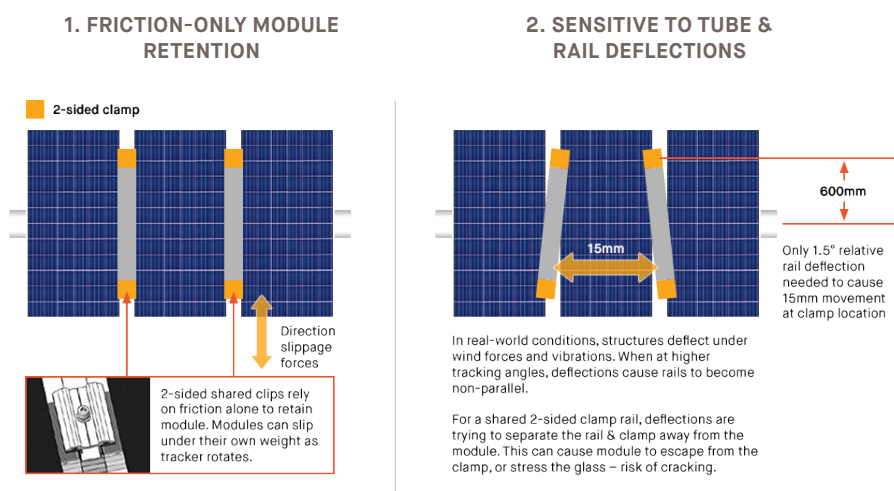


FIGURE 7: Friction-only module retention and effects on tube and rail deflections.

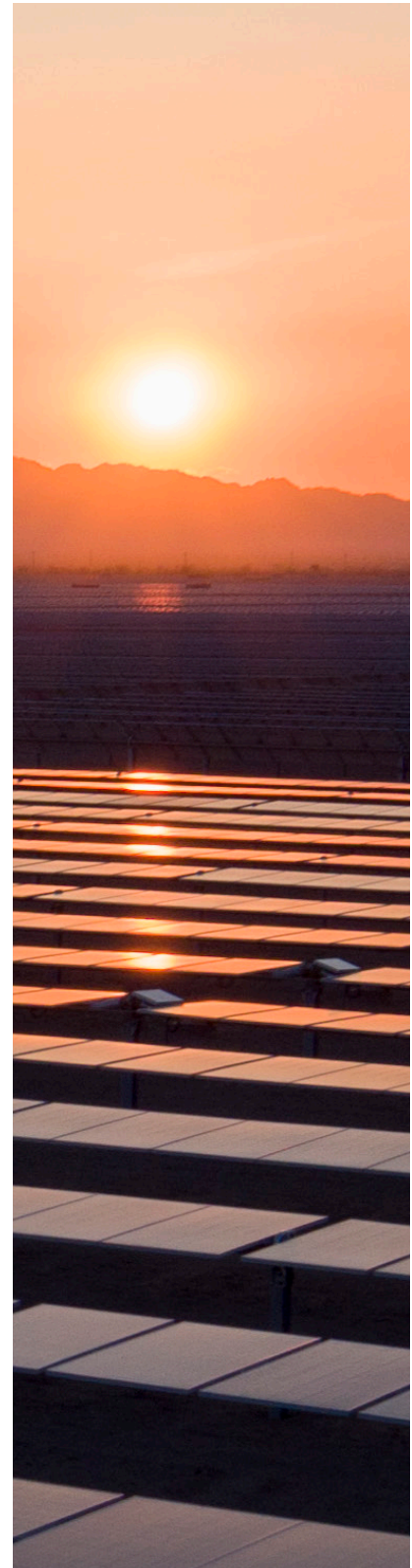
Since unframed modules do not benefit from the continuous glass support provided by the module frame, they must also be supported at a much wider span, typically around 1200 mm. Unlike a framed design which features positive mechanical engagement, attachment to the module laminate is made with rubberized clamps that rely solely on friction to secure the PV panel. During wind vibrations, the relative movement between the tracker structure plus the long cantilevered mounting rails and the module glass laminates will be much greater than the framed design. This is because the 1200 mm module mounting points are much further away from the torque tube centerline. For example, a relatively minor rail deflection of only 1.5° will result in a 15 mm lateral displacement at the module mounting clip on a 1x portrait tracker. For a 2x portrait tracker, this deflection will be nearly double. Most unframed module attachments use 15 mm of total clamping engagement, relying on friction only. In summary, there is significant risk of module slippage out of the rubberized clamps during wind events.

As mentioned previously, frameless panels provide little surface area around the perimeter for mounting; typically, only 15 mm of clamping depth is available between the cell edge and laminate edge. This limits the design options for mounting rails, which can cause edge-shading losses when used with bifacial modules. Increased rail depths are required to achieve sufficient strength to support the module loads at the 1200 mm locations, which are cantilevered 600 mm away from the torque tube center. The required rail depth may be as much as 150 mm, which causes substantial rear-side shading of the edge cells in a bifacial application.

Until recently, nearly all modules installed on trackers included full perimeter frames. We believe that framed modules will continue to be the lowest LCOE solution for tracking systems when considering capital expenditures (module + tracker + installation labor + installation breakage) and the impact of long-term operating expenditures on module slippage and breakage. We expect this LCOE advantage for framed modules to be even greater for bifacial technology. If unframed modules are selected for use on a tracker, owners and independent engineers should apply a more-stringent qualification process because of the considerations listed above. If these considerations are ignored, the expenses incurred from unframed module damage will be borne by the long-term system owner.

Regarding the long-term durability of a tracker system and the module-to-tracker interface, NEXTracker recommends testing for the following criteria before qualifying any tracker system for use with frameless panels:

- Static Load Testing.
- Cyclic Load Testing.
- Vibration testing: the effect of wind vibrations on module slippage or cracking; frequencies should be determined based on aeroelastic wind tunnel analysis.
- Tracker movement testing: the effect of tracker east-west rotation on module slippage.
- Rubber clamp endurance testing: UV exposure and mechanical relaxation.



DNV Bankability Study

The industry has stepped up its efforts to ensure the quality and reliability of solar trackers. A recently published white paper by independent engineering firm DNV GL, “Tracker Bankability Reviews: Guidelines for Stakeholders,” lays out a detailed outline of best practices for the IE community for performing unbiased technology evaluations of single-axis trackers.⁶ The DNV publication reinforces many of the recommendations made in this white paper, underscoring the necessity of thorough structural validation and analysis as well as the imperative for both static and dynamic wind tunnel testing.

[Get The White Paper](#)

⁶ “Tracker Bankability Reviews: Guidelines for Stakeholders,” by Colleen O’Brien ©DNV GL—Energy, 2018



Additional Considerations

When looking at trackers and any other equipment, it is imperative that designers and owners understand the value and sustainability of the company standing behind the offer. In addition to the comprehensive wind testing, analysis, and stow strategy discussed in this document, other key O&M considerations should include parts availability, service technician’s time on site, remote bidirectional monitoring, and proactive reporting. NEXTracker has found that the long-term cost of ownership for system owners can be significantly reduced with proper digital connectivity. By having

a proactive, intelligent software-based approach, service and O&M teams know strategically when a repair or replacement is required to minimize any potential downtime or hazards.

Without accurate data and the accompanying analytics, the vendor and the owner/operator are ‘flying blind’. By understanding the correlation of site data, system data and actual events, site improvements can be made to increase productivity and reduce maintenance truck rolls.

Conclusion

To accurately assess the performance and reliability of their solar trackers over the expected lifetime of the power plant, asset owners need to be assured that their suppliers have conducted a rigorous dynamic wind analysis and testing regimen as part of their product design, development and deployment process. If tracker design and operation do not truly account for the complex interaction of wind with the tracker architecture, even at relatively low wind speeds, power plants may experience failures such as loss of panels, drive failure,

and tube ruptures during weather events, often at great cost. Only after these studies are completed can the lifetime cost of the tracking system be properly estimated, thus preventing weather-related insurance claims and ensuring the continuing profitable and reliable operation of the solar power plant. Finally, managing a system using data analytics and machine learning over a long period of time will significantly reduce the overall cost of ownership as well as the potential for reduced production and even climatic events.

About the Authors



ALEX ROEDEL is Director of Design and Engineering at NEXTracker. With over 10 years in the solar industry leading design and engineering for Fortune 1000 companies such as SunPower and SPG Solar, Alex is responsible for the design and engineering of over 14 GWs of installed projects. He leads a global team of design engineers and is the company's customer-facing technical lead with developers and EPCs worldwide. Alex earned his BS in mechanical engineering from the University of California, Santa Barbara.



STUART UPFILL-BROWN is a Senior Applications Engineer at NEXTracker. He is responsible for designing the structure of NEXTracker's smart solar tracker for advanced and emerging international markets, automating the company's internal structural design process, and driving risk quantification for accurate warranty pricing. Stuart earned his BS in civil engineering from Stanford University, with a specialization in water resource management.





ANNEX VI:

Càlcul de posada a terra

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

11-ANNEX VI_Càlcul posada a terra

ÍNDEX

1	CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ.....	3
----------	---	----------

1 CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació de posada a Terra s'estendrà per les respectives files de plaques i la connexió a les plaques ha de fer-se cada 10m, per un conductor de coure de 35mm^2 que es connectarà a l'anell perimetral de terres del parc.

Les característiques de la instal·lació que s'indiquen a continuació:

- 13 piques de coure de 1,5 metres de longitud, unides al conductor de 50mm^2 (cable de terres general).
- Cablejat general de terres distribuït per les diferents rases del projecte, tal com mostra el plànol de posada a terra, mitjançant conductor horitzontal de coure nu de 50mm^2 soterrat, connectat a les piques col·locades al voltant d'aquests.
- Anell de cablejat al centre de transformació realitzat mitjançant conductor de coure nu

Amb aquesta configuració suposa un total de 3.513 metres de conductor de coure de 35mm^2 , 562 metres de conductor de coure de 50mm^2 i 13 piques de coure de 1,5 metres de longitud.

El sistema de posada a terra es dimensionarà de manera que la seva resistència de terra, a qualsevol circumstància previsible, no sigui superior al valor especificat per a ella en cada cas. Aquest valor de resistència de terra és tal que qualsevol massa no pugui donar lloc segons la instrucció ITC-BT-18 "referent a instal·lacions de posada a terra" a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor.
- 50 V en els altres casos.

La configuració de la instal·lació que s'ha establert a la part de contínua és la "configuració flotant o aïllada de terra" del generador, tipus IT, és a dir, els seus dos pols es troben aïllats de terra. La baixa probabilitat d'una fallada permanent, unida a la molt baixa probabilitat d'una segona fallada consecutiva, són justificants suficients per triar la configuració IT per al circuit de contínua.

Per determinar la resistència màxima de posada a terra es fa ús de les condicions abans esmentades. Substituint valors a la següent expressió s'obté:

V: Tensió de seguretat

I: Intensitat màxima sense que s'accioni el diferencial

Per calcular la resistència a terra:

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

$$K_r = \frac{240}{500} = 0,48 \, \Omega / \Omega \cdot m$$

Es tria una configuració similar a la geometria de la instal·lació a protegir la resistència de la qual màxima a terra sigui inferior a K_r . S'adoptà la següent configuració que coincideix amb aquestes dimensions i se n'estudia la viabilitat.

- Dades de la configuració:

Longitud de piques: 1,5m

Número de piques: 13

Profunditat: 0,8m

Les piques s'uneixen entre si amb conductor de coure 50 mm²

- Càlcul de resistència de cada pica:

$$R_p = \frac{\rho}{L} = \frac{500}{1,5} = 333,33 \, \Omega$$

R_p : Resistència d'una pica.

ρ : Resistivitat que presenta el terreny, iguala a 500 $\Omega \cdot m$

L : longitud de la pica [m].

Per obtenir la resistència del conjunt de piques (R_{np}), s'utilitza:

$$R_{np} = \frac{1}{13 * \frac{1}{R_p}} = 25,641026 \, \Omega$$

Per calcular la resistència del conductor (R_c) s'aplica la següent fórmula:

$$R_c = \frac{2 * \rho}{L} = \frac{2 * 500}{562} = 1,779359 \, \Omega$$

ρ : Resistivitat que presenta el terreny, iguala a 500 $\Omega \cdot m$

L : longitud del cablejat de posada a terra [m].

Finalment, es calcula la Resistència total:

$$R_{tot} = \frac{1}{\frac{1}{R_c} * \frac{1}{R_{np}}} = \frac{1}{\frac{1}{1,779359} * \frac{1}{25,641026}} = 45,62460078 \, \Omega$$

$$R_{tot} < R_t$$

$$45,62460078 < 240$$

La resistència total és inferior a la màxima admissible, per el que es conclou que la configuració és correcta.



ANNEX VII:

Gestió de residus

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

12-ANNEX VII_Gestió de residus

ÍNDEX

1	MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS	3
2	CÀLCUL DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS	4
2.1	FASE D'OBRA	4
2.2	FASE D'EXPLOTACIÓ	5
3	TIPUS DE RESIDUS GENERATS	6
4	OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	7
5	ZONES D'APILAMENT DE MATERIAL	9
6	PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	9
7	MARC LEGISLATIU	10

1 MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

L'objecte del present document és definir la quantitat, tipus de residus i seguiment d'aquests que es puguin generar durant el curs de la construcció del parc FV.

L'aprovació del Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició estableix un procedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i de demolició.

Per tant, el document ha de servir com a memòria justificativa del compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, i del compliment del Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el "Programa de Gestió de Residus de la Construcció de Catalunya" (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, i del Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text revisat de la Llei reguladora dels residus.

A continuació es descriuen les principals accions de minimització per a prevenir la generació de residus de la construcció i demolició durant la fase d'obra o bé de reduir-ne la seva producció:

- Al menys un 70% (en pes) dels residus de construcció i demolició no perillosos generats (en exclusió dels residus amb codi LER 17 05 04), es prepararan per la reutilització, reciclatge i valorització d'altres materials, incloses les operacions de reblert, utilitzant residus per substituir altres materials.
- Es preservaran els productes o materials que siguin reutilitzables o reciclables durant els treballs.
- S'impartiran tasques d'informació entre els treballadors perquè col·loquin els residus en el contenidor corresponent (segons el tipus de residu, si se preveu o no el reciclatge, etc.).
- S'intentarà comprar la quantitat de materials per ajustar-la a l'ús (sense excedent) i s'intentarà optimitzar la quantitat de materials utilitzats, ajustant-los als estrictament necessaris per a l'execució de l'obra.
- Sempre que sigui viable, es procurarà la compra de materials a granel o amb envasos d'una mida que permetrà reduir la producció de residus d'envasos.
- Es donarà preferència a aquells proveïdors que envasin el seus productes amb sistemes d'embalatge que tendeixin a minimitzar els residus o en recipients fabricats amb materials reciclats, biodegradables i que puguin ser retornables o, al menys, reutilitzables.
- S'intentaran escollir materials i productes d'acord amb les prescripcions establertes en el projecte, subministrats per fabricants que ofereixin garanties de fer-se responsables de la gestió dels residus que generen a l'obra els seus productes (pactant prèviament el percentatge i

característiques dels residus que acceptarà com retorn) o, si això no es viable, que informin sobre les recomanacions per la gestió més adequada dels residus produïts.

- Es planificarà l'obra per minimitzar els sobrants de terra i es prendran les mesures adequades d'emmagatzematge per a garantir la qualitat de las terres destinades a reutilització.
- S'aprofitaran els trossos sobrants durant la posta en obra i s'intentaran realitzar els talls amb precisió, de manera que ambdues parts es puguin aprofitar. Peces ceràmiques i paviments, aïllaments, tubs i altres materials de instal·lacions (cables elèctrics), etc.
- Es protegiran els materials d'acabat susceptibles d'espallar-se amb elements de protecció (a ser possible, que es puguin reutilitzar o reciclar).
- Es controlarà la preparació de les dosificacions per a la generació de materials in-situ a fi d'evitar errors i, conseqüentment, residus.

2 CÀLCUL DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

2.1 FASE D'OBRA

Durant la fase d'obra de la instal·lació, es preveu la generació de la següent quantitat de residus, tenint en compte els panells que caldrà instal·lar, així com el moviment de terres que caldrà realitzar amb la finalitat d'adaptar el terreny a les necessitats que es requereixen:

TAULA RESUM RESIDUS TOTALS PER TIPOLOGIES			
Tipologia	Volum (m³)	Pes (kg)	Pes (T)
150101 (envasos de paper i cartó) – No especial	5,147970	514,797	0,515
170203 (plàstic) – No especial	1,694649	1576,024	1,576
170504 (Terra i pedres)	7461,00	8.953.200,00	8953,200
170201 (Fusta)	-	8892	9
170407 (Residus metàl·lics barrejats)	-	17784	18

Aquests residus, es separaran mitjançant cinc contenidors (un per cada tipologia), ubicats al costat de la PSFV. Un cop aquests contenidors estiguin plens, s'avisarà a l'empresa que gestiona els residus per tal de que retirin els contenidors en qüestió i se'n pugui fer una gestió responsable (reciclatge).

No és necessari sol·licitar permisos per a la ubicació d'aquests contenidors, ja que es trobaran a l'interior de la tanca perimetral i, per tant, a l'interior del parc solar.

No es preveu la generació de residus especials o perillosos en cap fase de la obra.

2.2 FASE D'EXPLOTACIÓ

Un cop acabada l'obra, es podran retirar els contenidors, ja que durant la fase d'explotació no es preveu la generació de residus. Els residus generats durant la fase d'explotació, seran mínims ja que només es produiran en cas de que calgui substituir algun equip del parc que s'hagi avariat.

Es considera que per aquests residus menors no caldrà tenir un contenidor al parc de manera contínua, sinó que serà la mateixa empresa que realitzi el manteniment de la planta l'encarregada de gestionar els residus que s'hagin generat, ja sigui transportant-ho a un abocador per mitjans propis, o bé contractant un contenidor que es podrà ubicar a la mateixa zona que s'ha previst per la fase d'obra, en cas que els residus a gestionar tinguin unes dimensions que requereixin d'un contenidor per realitzar la gestió del residu.

En tot cas, per una correcta gestió d'aquests residus, caldrà complir la legislació que fa referència als RAEE (Residus d'aparells elèctrics i electrònics), que és el Real Decret 110/2015, de 20 de Febrer en el qual es defineix el què és un residu d'aparell elèctric i/o electrònic i es detalla un model de gestió eficient per a aquest tipus de residu.

Segons aquest Real Decret, els RAEE són tots els aparells elèctrics i electrònics que passen a ser residus d'acord amb la definició que consta al article 3.a) de la Llei 22/2011, de 28 de Juliol. Aquesta definició comprèn tots aquells components, subconjunts i consumibles que formen part del producte en el moment que es rebutja.

Els RAEE o escombraria electrònica poden contenir substàncies perilloses, com per exemple el cadmi, mercuri, plom, arsènic, fòsfor, olis perillosos i gasos que malmeten la capa d'ozó o que afecten al escalfament global, que poden ser perjudicials pel medi ambient o per la salut humana, si els residus no es gestionen o tracten adequadament.

No obstant això, els equips previstos pel present projecte, no inclouen cap d'aquests materials

3 TIPUS DE RESIDUS GENERATS

Durant la fase d'exploració del parc agrovoltàic, es preveu que puntualment calgui substituir algun equip com per exemple panells fotovoltaics, inversor, transformador, entre d'altres.

L'annex III del RD RAEE 110/2015, defineix 7 categories per tal de diferenciar els residus elèctrics i electrònics:

1. Aparells d'intercanvi de temperatura
2. Monitors, pantalles i aparells amb pantalles de superfície superior als 100cm²
3. Làmpades
4. Grans aparells electrodomèstics (rentadores, frigorífics, etc.)
5. Petits aparells electrodomèstics: PAE (planxes, aspiradores, etc.)
6. Equips d'informàtica i telecomunicació petits
7. Panells fotovoltaics grans

En nostre cas, ens trobem dins la categoria 7 que fa referència als panells FV.

Aquesta categoria inclou els panells fotovoltaics que tenen, com a mínim, una dimensió exterior superior als 50cm. Aquesta categoria, es divideix en dues subcategories:

- 7.1 Panells fotovoltaics amb silici (no peril·losos)
- 7.2 Panells fotovoltaics amb tel·luri de cadmi (peril·losos)

En el present projecte, es preveu la instal·lació de Panells Fotovoltaics amb silici, tal com es pot observar a les fitxes tècniques. Per tant, estem dins la subcategoria 7.1, referent a panells monocristal·lins o policristal·lins fabricats amb silici (codi 07151). Aquesta subcategoria inclou totes les tecnologies que no incloguin cadmi. Aquest tipus de panell, tampoc conté cap substància peril·losa de la llista mencionada anteriorment.

Els mòduls estan formats pels següents materials:

Categoria dels AEE	Vidre	Polímer	Alumini	Silici	Coure	Plata
7.1 Panells fotovoltaics amb silici	76%	10%	8%	5%	0,9%	0,1%

4 OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

Aquest apartat inclou la descripció de la gestió dels residus que es realitzarà.

Els residus inerts i no especials es derivaran cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment enviat a un gestor autoritzat per la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat més proper.

En qualsevol cas, s'ha de considerar sempre l'abocament en dipòsits controlats com a última opció en la gestió dels residus de construcció i demolició i, s'ha de tendir, per aquest ordre, la reutilització, el reciclatge o a qualsevol altre tipus de valorització.

En el present projecte, es preveu que els residus seran gestionats per una empresa de gestió i transports de residus, en aquest cas "Fer Vet", ubicada a l'Avinguda Mas Vilà, 134, del municipi de Riudellots de la Selva (Girona). A la següent imatge es mostra la ubicació del gestor de residus, juntament amb la del parc solar:



A continuació, es presenta un llistat dels residus que es poden produir durant la obra i la seva classificació segons la Llista Europea de Residus (LER), segons directiva 2008/98/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008, sobre els residus modificada per la Decisió de la comissió 2014/955/UE, de 18 de desembre de 2014. Amb el catàleg, mitjançant un sistema de llista única, s'estableixen els residus han de ser considerats com a perillosos (especials).

“Residus principals segons el LER de la construcció i demolició”.

Els principals residus que es preveuen generar són els que s'han mencionat al apartat anterior (càlcul de la generació de residus):

- Restes de terres d'excavació i/o pedres.
- Cartró i paper
- Plàstic
- Fusta
- Ferralla i restes metàl·liques (restes de cablejat i empalmaments, fleixos).

Per fer-ho viable, es recomana que la gestió mínima de separació selectiva per a les obres de construcció, estigui formada per la segregació dels residus Inerts, dels residus No Especials i dels residus Especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

Es preveu la instal·lació de cinc contenidors, un per cada tipus de residu generat, per tal de separar els materials segons la seva tipologia i fer una gestió correcta dels residus, amb la finalitat que aquests es puguin reciclar, en la mesura del possible.

Cal tenir en compte, però, que aquesta gestió mínima pot anar-se ampliant en funció de les possibilitats de valorització (internes i externes) que existeixin a la mateixa obra i en l'entorn proper de la mateixa. En el primer cas, ens referim a la capacitat que pugui tenir una determinada obra de construcció d'absorbir part dels residus inerts que genera; en el segon cas, ens referim a la viabilitat de comptar amb valoritzadors de residus (per exemple, si tenim a l'abast recicladors de plàstic, de fusta, de metall, de paper i cartró, etc.).

La classificació en origen (a la mateixa obra) dels residus de construcció i demolició és el factor que més influeix en el seu destí final. En aquesta obra es realitzarà una classificació de residus en origen.

Un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques fisicoquímiques exigides, reutilitzat (en el cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït. És a dir, qualsevol operació de reciclatge o de

reutilització ha d'estar sotmesa a una destria inicial que permeti disposar d'una matèria primera uniforme i d'un material resultant de qualitat.

Quan no sigui viable la classificació selectiva en origen (a la mateixa obra) és obligatori derivar els residus barrejats (inerts i no especials) cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment enviat a un gestor autoritzat per a la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat.

5 ZONES D'APILAMENT DE MATERIAL

Durant les fases inicials de l'obra (posterior al moviment de terres), es preveu l'apilament de material a prop dels accessos del parc. Seguidament, es repartirà el material per les diferents zones del parc, amb la finalitat que a l'hora del muntatge de les estructures i els panells, el material quedi el més proper possible a la zona de muntatge. El Centre de Transformació i/o el Centre de Mesura s'instal·larà un cop l'accés quedi lliure de material, és a dir, quan ja estigui repartit pel parc.

Com s'ha mencionat anteriorment, es reservarà una zona del parc (entre la tanca i els panells), per ubicar-hi els 5 contenidors de residus, vestidors, oficina, lavabos, etc.

Els contenidors serviran per gestionar els residus generats durant el desenvolupament de l'obra. Quan hi hagin els contenidors plens, caldrà sol·licitar la recollida a l'empresa mencionada al apartat anterior.

6 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Al Plec de Prescripcions Tècniques del Projecte, s'han definit les prescripcions tècniques adequades a la gestió de residus de construcció i demolició i que regulin les tasques d'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.

7 MARC LEGISLATIU

A continuació es mostra un resum de les principals normatives d'aplicació en aquest estudi:

- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.
- Reial Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Reial Decret 396/2006, de 31 de Març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. («BOE» 86, de 2006.04.11.)
- Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Reial Decret 833/1988, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Pla Nacional de residus de la construcció i demolicions (PNRCD) 2001 a 2006.
- Real Decret 110/2015, de 20 de Febrer en el qual es defineix el què és un residu d'aparell elèctric i/o electrònic i es detalla un model de gestió eficient per a aquest tipus de residu.



ANNEX VIII:

Estudi de Seguretat i Salut

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

13-ANNEX VIII_(Estudi de Seguretat i Salut)

ÍNDEX

1	MEMÒRIA.....	3
1.1	OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	3
1.2	DADES DE L'OBRA.....	4
1.3	GESTIÓ PREVENTIVA.....	4
1.4	ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN L'OBRA	5
1.4.1	Procediments i equips tècnics a utilitzar	5
1.4.2	Instal·lació mecànica.....	6
1.4.3	Instal·lació elèctrica.....	8
1.5	ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN ELS MITJANS I MAQUINÀRIA.....	9
1.5.1	Mitjans auxiliars.....	9
1.5.2	Maquinaria i eines	10
1.6	MESURES GENERALS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	11
1.6.1	Llocs de treball.....	11
1.6.2	Zones d'especial risc.....	11
1.6.3	Zones de trànsit i circulació.....	11
1.6.4	Productes, materials i substàncies perilloses.....	12
1.6.5	Il·luminació dels llocs de treball.....	13
1.6.6	Soroll i vibracions	13
1.6.7	Ordre i neteja	13
1.6.8	Equips de treball.....	13
1.6.9	Ventilació, temperatura i humitat	13
1.6.10	Zones de trànsit i circulació.....	14
1.7	SUBMINISTRAMENTS PROVISIONALS D'OBRA.....	14
1.7.1	Instal·lacions elèctriques.....	14
1.7.2	Serveis sanitaris.....	14
1.7.3	Serveis comuns	16
1.8	FORMACIÓ.....	18
1.9	ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES.....	18
1.10	ACTUACIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.....	19
1.11	MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS	21
1.12	PLA DE SEGURETAT.....	21
1.13	LLIBRE D'INCIDÈNCIES.....	21
2	PLEC DE CONDICIONS	22
2.1	NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL	22
2.1.1	General.....	22
2.1.2	Equips de protecció individual (EPI).....	23
2.2	OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.....	24
3	CONCLUSIONS	25
4	PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT	26
4.1	MODIFICACIONS.....	26

1 MEMÒRIA

1.1 OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi de Seguretat i Salut està redactat per a donar compliment al Reial Decret 1627/1997, del 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció, en el marc de la Llei 31/1995, del 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

A efectes d'aquest R.D., l'obra projectada requereix la redacció del present Estudi de Seguretat i Salut, ja que s'incompleix algun dels supòsits contemplats en l'art. 4 del R.D 1627/1997:

- El pressupost d'execució per contracte inclòs al projecte és inferior a 450.000,- € .
- El pressupost d'execució material inclòs al projecte és inferior a 313.049,- € .
- No s'ha previst de contractar a més de 20 treballadors simultàniament.
- El volum de mà d'obra estimat és inferior a 500 dies de treball.

En cas de complir amb tots els supòsits anteriors, no seria necessària la redacció del present Estudi de Seguretat i Salut, sinó que només caldria presentar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

D'acord amb l'art. 6 del R.D. 1627/1997, l'Estudi de Seguretat i Salut haurà de precisar les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra, contemplant la identificació dels riscos laborals evitables que no es puguin eliminar especificant les mesures preventives i proteccions tècniques a utilitzar per tal de controlar i reduir aquests riscos i qualsevol tipus d'activitat a desenvolupar en l'obra.

A més, al no ser un estudi bàsic, aquest estudi també haurà d'incloure una descripció dels serveis sanitaris i comuns amb que s'haurà de dotar l'obra, descripció de la tipologia i les característiques dels elements constructius que s'utilitzaran, descripció del procés constructiu dels treballs a desenvolupar, així com informació per efectuar quan s'escaigui i en les degudes condicions de seguretat dels previsibles treballs posteriors.

També haurà d'incloure un plec de condicions particulars específic dels elements de Seguretat i Salut, plànols per a la millor definició dels processos i mesures preventives expressades a la memòria i un pressupost amb amidaments dels elements de Seguretat que hagin estat definits i projectats.

1.2 DADES DE L'OBRA

El present Estudi de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en el punt 1.3 de la memòria del present projecte. D'acord amb l'article 3 del R.D 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació haurà de ser objecte d'un contracte exprés. D'acord amb l'article 7 del citat R.D, l'objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

- Emplaçament de l'obra.

L'obra objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està situat al municipi de **Cassà de la Selva**, (Girona).

- Tipus d'obra.

L'obra consisteix en la **instal·lació d'una instal·lació solar agrovoltaica de 3.520 kVA sobre terreny connectada a la xarxa elèctrica.**

- Promotor.

La promoció de la obra correspon a **Proyectos Solares Iberia IV, S.L.**

Adreça Fiscal: Paseo Recoletos, 5, Oficina 512, 28004, Madrid

- Termini d'execució de l'obra.

Es preveu que el termini d'execució de l'obra sigui d'unes **20 setmanes.**

- Previsió de personal.

Segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran presents a l'obra serà de **20 treballadors.**

1.3 GESTIÓ PREVENTIVA

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat la protecció de la salut dels treballadors. El

desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

1.4 ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN L'OBRA

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on hi hagi aquests riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fes necessari, l'instal·lador realitzarà aquelles activitats de prevenció, de tal forma que garanteixin un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als distints riscos que van apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat a breus instants i que tan sols apareguin en un moment, donat els treballs, per a després no tornar-se a repetir aquesta situació. L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascuna de les tasques, per a posteriorment anar elaborant una sèrie de mesures preventives per a evitar aquests perills en l'execució del treball.

1.4.1 Procediments i equips tècnics a utilitzar

En l'accés a l'obra es prendran les mesures pertinents per tal de protegir els treballadors autoritzats. La definició de la normativa que aplica a cada EPI està indicat al annex 6 d'aquest document. Seran d'ús obligatori:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Armilla reflectant.
- Ulleres de seguretat.
- Protecció ulls i pantalla soldadura.
- Botes de seguretat i impermeables.
- Guants de goma o PVC.
- Caixa de taps auditius.

Per treballs a la coberta es prendran, a més de les anteriors esmentades, les mesures següents:

- Ulleres de sol.
- Arnés de seguretat.

- Protecció solar

Els treballs que fonamentalment s'executaran són els següents, als quals aplicarem les mesures preventives adequades amb la finalitat d'evitar els riscos detectables més comuns:

- Muntatge plaques solars
- Instal·lació elèctrica

Està totalment prohibit fumar a la zona delimitada de l'obra.

Es realitzarà la col·locació dels panells de la coberta que es muntaran sobre la base d'una estructura metàl·lica.

Per tal d'elevat els panells fins a la zona de la coberta s'utilitzarà una grua i per l'accés de personal autoritzat s'utilitzaran l'accés a coberta del centre.

A la coberta s'hi instal·larà una línia de vida.

Una vegada col·locats els panells, es procedirà a realitzar la instal·lació elèctrica i finalment, un cop finalitzada aquesta tasca es realitzarà l'assaig i posada en funcionament.

Altres mitjans a utilitzar en l'obra: escales de mà i bastides.

Eines a utilitzar en l'obra: eines manuals i elèctriques.

1.4.2 Instal·lació mecànica

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Cops per objectes
- Talls i burxades per maneig de fils conductors.
- Cremades per utilització d'equips de soldadura (acetilè i oxigeno).
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.

- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Projeccions de material en la utilització de martells pneumàtics, serres de disc, tronçadores, taladres, escarpa i martell, etc.
- Cops amb objectes i eines.
- Inhalació de pols.
- Caiguda de material i rebots.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Normes de seguretat:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitació acreditativa.
- Compliment de la normativa vigent en:
 - Manipulació de màquines i eines.
 - Moviment de materials i càrregues.
 - Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.
- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaren materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs de coberta es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Col·locació d'una línia de vida a la coberta, mitjançant la qual els treballadors hi tindran ancorats els cinturons de seguretat.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Ulleres de seguretat.
- Protecció ulls i pantalla soldadura
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.

- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.
- Botes impermeables.
- Caixa de taps auditius.
- Mascarees P2 d'ús diari.
- Cinturons de seguretat anticaiguda

1.4.3 Instal·lació elèctrica

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Electrocutió o cremades per la insuficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Altres

Normes de seguretat:

- El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle-femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit de l'escala, contra caigudes.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en, balconades, terrasses, etc., quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm. Des de la superfície de treball.

- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el qual va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m., serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura, serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora, i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxidat, seran necessaris guants, armilla protectora, i ulleres de soldador.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes aïllants de l'electricitat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Guants de goma o PVC.

1.5 ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN ELS MITJANS I MAQUINÀRIA

1.5.1 Mitjans auxiliars

Escales de mà:

- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que es donaran suport sobre superfícies planes. S'ancoraran fermament en el seu extrem superior.
- No s'utilitzaran per a treballs allunyats d'elles.
- No deuran pujar dues o més operaris simultàniament sobre ella.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl, serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i deurà sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- La realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura. No deu treballar-se sobre elements allunyats d'elles.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.

- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 m. Es realitzarà l'ascens i descens de cara a l'escala i amb càrregues no superiors a 25 kg.

Bastides:

- Els peus de les bastides han d'estar situats sobre punts fermes, que no puguin cedir ni trencar-se. En el cas que la base estigui constituïda per rodes, estaran frenades abans que ningú utilitzi la bastida.
- L'amplada de les zones de pas o treball tindran una amplada de 60 cm. I resistència suficient per suportar les persones i la seva càrrega (3 taulons). La superfície de recolzament serà ferma, sòlida i inamovible.
- L'estabilitat de la bastida es comprovarà regularment i després de qualsevol cop o anomalia.
- Sempre que el risc de caiguda a diferent nivell sigui superior a 2 m, existiran baranes de 90 cm d'alçada, amb rodapeu i barrot intermig.

1.5.2 Maquinaria i eines

La maquinària prevista a utilitzar en aquesta obra és la següent:

- Camió
- Grua
- Excavadora

La previsió de utilització d'eines és:

- Equips de soldadura
- Eines manuals diverses
- Eines elèctriques diverses

La prevenció sobre la utilització d'aquestes màquines i eines es desenvoluparà en el Pla de Seguretat i Salut d'acord amb els següents principis:

1. Reglamentació oficial

Es complirà el que indica el Reglament de màquines, les I.T.C corresponents, i en les especificacions dels fabricants.

2. Les màquines i eines a utilitzar en l'obra disposaran de les instruccions de manipulació corresponents que inclouen:

- Riscos
- Normes de seguretat

3. No es preveu la utilització de màquines sense reglamentar.

1.6 MESURES GENERALS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

1.6.1 Llocs de treball

Els llocs de treball mòbils o fixes hauran de ser sòlids i estables.

Caldrà tenir en compte:

- Nombre de treballadors que els ocupin
- Càrregues màximes que poden suportar
- Influències exteriors que els puguin afectar

De tal manera que aquests llocs de treball tindran l'estructura adequada per la seva utilització, s'indicarà amb ròtols la càrrega màxima que poden suportar i, es realitzaran revisions periòdiques de la seva estabilitat i solidesa.

1.6.2 Zones d'especial risc

Les zones de l'obra que tinguin riscos especials, a més d'estar clarament senyalitzades, s'equiparan amb dispositius que evitin que els treballadors no autoritzats puguin penetrar en les mateixes.

Es prendran les mesures pertinents per tal de protegir als treballadors autoritzats en les zones de perill i podran accedir a les zones o recintes de risc greu i específic només els treballadors que hagin rebut la formació adequada.

1.6.3 Zones de trànsit i circulació

Les zones de trànsit i vies de circulació s'hauran de poder utilitzar amb tota seguretat i conforme a l'ús al qual estan destinats.

Les dimensions de les vies destinades a la circulació de persones o de materials i elements, hauran d'estar previstes en funció del nombre potencial d'usuaris i del tipus d'activitat.

Quan s'utilitzin mitjans de transport en les vies de circulació, s'hauran de preveure les distàncies de seguretat suficients i els mitjans adequats per la circulació de vianants.

Aquells llocs de l'obra pels quals hagin de circular els treballadors i per la recent construcció, per no estar completament acabats o per qualsevol altra causa suposin un perill, hauran de disposar de passos o passarel·les formades per taulons d'un mínim de 60 cm o altres elements similars que garanteixin la seguretat als treballadors.

Les passarel·les situades a més de 2 m d'alçada sobre el terra o pis, tindran una amplada màxima de 60 cm i 90 cm de barana i rodapeus de 20 cm.

Es tindrà especial cura de no sobrecarregar els pisos o plataformes de treball.

Els forats i obertures que resultin perillosos, es protegiran convenientment : baranes, malles,...

Les vies de circulació destinades a vehicles i màquines hauran d'estar situades a distància suficient de les portes, accessos, passadissos, escales,... i hauran d'estar lliures d'obstacles i degudament il·luminades i senyalitzades.

Cap porta d'accés als llocs de treball o a les diferents plantes pot restar tancada durant els períodes de treball. Les portes d'accés a les escales no s'obriran directament sobre els esglaons, sinó sobre replans. Totes aquelles zones que quedin sense protecció, s'evitarà la seva accessibilitat i es senyalitzaran convenientment.

Delimitació i tancat de l'obra

Tancat

Es realitzarà el tancat de la zona d'actuació. Els mètodes de tancat seran:

- Tanques de pas de vianants
- Tanques fixes

Accés a l'obra pel personal

El personal entrarà a l'obra pels punts indicats segons l'evolució de l'obra.

1.6.4 Productes, materials i substàncies perilloses

Tots aquells productes, materials i substàncies perilloses que s'utilitzin en l'obra, estaran clarament identificades i tots els treballadors coneixeran els riscos per la seguretat i salut que poden generar.

1.6.5 Il·luminació dels llocs de treball

Tots els llocs de treball i superfícies de trànsit, hauran d'estar condicionats amb il·luminació natural (preferiblement), artificial o mixta apropiada pels riscos que poden causar, procurant evitar reflexos, enlluernaments, forts contrastos,...

Es disposarà d'il·luminació d'emergència adequada a les dimensions dels locals i número de treballadors ocupats simultàniament i capaç de mantenir com a mínim durant 1 hora, una intensitat de 5 lux. La seva font d'energia serà independent del sistema normal d'il·luminació.

1.6.6 Soroll i vibracions

Els sorolls i vibracions s'evitaran i es reduiran, en la mesura del possible, tractant de reduir la seva propagació als llocs de treball.

A partir dels 80 dB(A) i sempre que no s'aconsegueixi la disminució del nivell sonor per altres procediments, s'utilitzaran obligatòriament els equips de protecció individual, tals com taps, cascs,...

1.6.7 Ordre i neteja

Les vies de circulació interna, les zones de trànsit i els locals i llocs de treball, així com els serveis higiènics i pel benestar dels treballadors, hauran de mantenir sempre un correcte estat d'ordre i neteja.

1.6.8 Equips de treball

Els equips de treball hauran de ser els adequats a l'activitat a realitzar i hauran de garantir en tot moment la protecció dels treballadors.

Els treballadors han d'estar informats sobre les restriccions d'ús, utilització, conservació i manteniment d'aquests equips.

1.6.9 Ventilació, temperatura i humitat

Tenint en compte els mètodes de treball i les pressions físiques imposades als treballadors, haurà de disposar-se en tot moment d'aire sa en quantitat suficient.

Els treballadors no poden estar exposats a valors nocius de contaminació física, química o biològica.

1.6.10 Zones de trànsit i circulació

A l'obra es deixarà pas lliure, no hi haurà cap afectació pel personal ni pels mateixos treballadors.

1.7 SUBMINISTRAMENTS PROVISIONALS D'OBRA

1.7.1 Instal·lacions elèctriques

Les instal·lacions hauran de realitzar-se de manera que no constitueixin un perill d'incendi o d'explosió i de tal manera que les persones quedin protegides de forma adequada contra es riscos d'electrocució per contacte directe o indirecte.

El muntatge elèctric de les instal·lacions es realitzarà per personal especialitzat.

La instal·lació elèctrica es col·locarà en llocs sobre els que no existeixi risc de caiguda d'objectes excepte que es col·loqui una protecció específica.

L'accés als quadres elèctrics s'haurà de trobar sempre lliure d'obstacles.

1.7.2 Serveis sanitaris

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

L'empresa adjudicatària disposarà d'un Servei Mèdic, incorporat al Servei de Prevenció o si no n'hi ha concertat amb una Mútua d'Accidents, que efectuarà els reconeixements mèdics obligatoris i totes les altres funcions de la seva competència.

S'haurà d'adoptar mesures per "garantir l'evacuació", a fi de rebre cures mèdiques, dels treballadors accidentats o afectats per una indisposició sobtada.

b).- Quan la grandària de l'obra o el tipus d'activitat ho requereixin, s'haurà de comptar amb un o diversos locals per a primers auxilis.

c).- Els locals per a primers auxilis hauran d'estar dotats de les instal·lacions i material de primers auxilis indispensables i tenir fàcil accés per a les lliteres.

És convenient en qualsevol cas disposar al centre de treball d'una llitera per evacuar els accidentats. Els locals de primers auxilis han d'estar senyalitzats d'acord amb R.D. 485/1997 sobre "senyalització de seguretat i salut a la feina".

d).- A tots els llocs on les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar també de material de primers auxilis, degudament senyalitzat i de fàcil accés.

Una senyalització clarament visible ha d'indicar l'adreça i el número de telèfon del servei local d'urgència. Es col·locarà en lloc ben visible de l'obra, una relació dels centres assistencials més propers (Serveis mèdics propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) amb el número, adreça, itinerari i telèfon, on s'ha de traslladar als accidentats per al més ràpid i efectiu tractament, així com el telèfon de taxis i ambulàncies per a un ràpid transport dels possibles accidentats als Centres d'assistència.

e).- Farmaciola:

Es disposarà en obra de les farmàcies necessàries per a primers auxilis, amb el seu equipament corresponent, havent de disposar d'un operari amb formació acreditada per en cas necessari, poder aplicar els primers auxilis.

Serà obligatòria l'existència d'una farmàcia de tall en aquelles zones de treball que estan allunyades de la farmàcia central, per poder atendre petites cures, dotats amb l'imprescindible material actualitzat, el qual haurà de ser custodiat pel responsable nomenat per a aquest efecte.

El maletí farmaciola de primers auxilis, haurà de contenir tots els articles que s'especifiquen a continuació:

- Aigua oxigenada
- Alcohol de 96 graus
- Tintura de iode; betadine o "mercurocrom" o "cristalmina"
- Amoníac
- Gasa estèril
- Cotó hidròfil estèril
- Esparadrap antial·lèrgic
- Torniquets antihemorràgics
- Borsa para agua o gel
- Guants esterilitzats
- Termòmetre clínic
- Apòsits autoadhesius
- Antiespasmòdics
- Analgèsics
- Antiinflamatoris
- Tònics cardíacs d'urgència

- Xeringues d'un sol ús.

És oportú, prevenir l'existència de xeringues per a insulina, però caldrà preveure certes cures, per evitar assalts de toxicòmans al farmacèutic; els xocs hipo-glucèmics associats a la diabetis i a un altre tipus de trastorns, es pot controlar, fins a l'evacuació de l'afectat, amb l'administració d'un parell de sucres dissolts en una mica d'aigua.

Les farmacioles revisaran mensualment i es reposarà immediatament el material consumit.

f).- Assistència mèdica:

En compliment del RD 1.627/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut de les obres de construcció, Annex IV, part A, punt 14, apartats a) b) c) id), l'adjudicatari, queda obligat a dotar el centre de treball, d'un equip d'assistència sanitària capaç de complir plenament amb l'obligació esmentada en aquest paràgraf. El Promotor es reserva el dret de conèixer la integritat de l'acord o els acords entre empreses participants en aquesta obra, capaç de resoldre l'assistència sanitària requerida per la legislació al·ludida.

1.7.3 Serveis comuns

Constaran almenys de les dependències següents:

- Lavabo
- Vestuari
- Menjador

També es constituirà un local independent d'anàlogues característiques que això anterior i distribuït de manera que disposi de:

- Local per a oficina de seguretat a l'obra
- Local per a emmagatzematge dels materials de seguretat

Totes aquestes dependències tenen accés independent des de l'exterior.

1.7.3.1 Dotació de vestuaris i lavabos

Per obtenir la superfície necessària s'estima una superfície mínima de 2 metres quadrats per cada treballador, per al cas en què estan treballant simultàniament el màxim nombre de treballadors a la fase punta de l'obra. Aniran dotats de:

- Taquilles metàl·liques proveïdes de clau.
- Bancs de 5 seients cadascun.
- Convectors elèctrics murals.

- Lavabos amb càrrega i descàrrega automàtica d'aigua corrent, amb porta-rotlles de paper higiènic i penjadors (en cabina aïllada amb portes amb tancament interior).
- Lavabos de 2 aixetes cadascuna dotats d'aigua corrent, calenta i freda, amb miralls, saboneres industrials amb existència de sabó i assecadors de mans per aire calent de parada automàtica.
- Dutxes amb aigua corrent, calenta i freda, amb penjadors.
- Dipòsits dotats de tancament, per a l'abocament de deixalles.

Al vestidor quedaran instal·lats dues farmacioles d'urgència.

1.7.3.2 Dotació del menjador

La superfície mínima serà la necessària per contenir les taules, cadires o bancs, les piletas aigüera i els escalfa-menjars. Per calcular-ne la superfície, es considerarà com a mínim 1,20 metres quadrats per treballador per al cas en què es troben treballant simultàniament el màxim nombre de treballadors a la fase punta de l'obra. La dotació del menjador serà:

- Taules de menjador dobra amb capacitat per a 10 persones cadascuna.
- Escalfa-menjars.
- Piques amb 1 aixeta cadascuna dotats d'aigua potable
- Bancs de 5 seients cadascun.
- Convectors elèctrics murals.
- Dipòsits dotats de tancament, per a l'abocament de deixalles.

1.7.3.3 Normes generals de conservació i neteja dels serveis comuns

Els terres, parets i sostres dels lavabos, vestuaris i dutxes, seran continus, llisos i impermeables; arrebossats en tons clars i amb materials que permetin el rentat amb líquids desinfectants o antisèptics amb la freqüència necessària; tots els seus elements, com ara aixetes, desguassos i carxofes de dutxes, estaran sempre en perfecte estat de funcionament i els armaris i bancs aptes per utilitzar-los.

A l'oficina d'obra, en quadre situat a l'exterior es col·locarà ben visible, la direcció del centre assistencial d'urgència i els telèfons del mateix.

Totes les estades estaran dotades de llum i climatització.

1.8 FORMACIÓ

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

1.9 ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES

En les obres de construcció, les emergències que, de forma més habitual es poden produir, són els accidents de treball i els incendis.

Pels accidents laborals s'ha de preveure els mitjans humans i materials necessaris per proporcionar els primers auxilis als accidentats.

Pel que fa als incendis, serà imprescindible disposar de mitjans d'extinció d'acord amb el grau de risc que existeixi en l'obra, i establir pautes d'actuació adequades.

ACTUACIÓ EN CAS D'INCENDI

□ EN CAS DE DETECTAR UN INCENDI



1. MANTINGUI LA CALMA I ALLUNYI'S DE LA ZONA DE PERILL.

2. AVISI DE LA SITUACIÓ D'EMERGÈNCIA:

- Activi l'alarma d'incendis.
- Acudeixi directament al responsable de l'obra.
- Truqui al **112**, en cas de que no localitzi a cap de les persones indicades.



3. EN CAS DE COMUNICAR L'EMERGÈNCIA, HA DE FACILITAR LES DADES SEGÜENTS:

- Empresa:
- Ubicació:
- Tipus d'emergència (incendi, accident greu, etc.).
- Conseqüències fins al moment (ferits, etc.).

4. MENTRE NO ARRIBI L'EQUIP D'INTERVENCIÓ, **COL·LABORI** AMB LA LLUITA CONTRA L'EMERGÈNCIA, SENSE POSAR-SE EN PERILL. EN CAS CONTRARI, MANTINGUI'S EN UNA ZONA SEGURA.

5. SI ES DETERMINA L'EVACUACIÓ (VERBALMENT), DEIXI ALLÒ QUE ESTIGUI FENT I DIRIGEIXI'S FINS AL PUNT DE TROBADA.



UNA VEGADA EN EL PUNT DE REUNIÓ, ESPERARÀ QUE L'EMPRESA FACI EL RECOMPTE DEL PERSONAL. SOTA CAP CONCEPTE ES TORNARÀ A ENTRAR A L'EDIFICI.

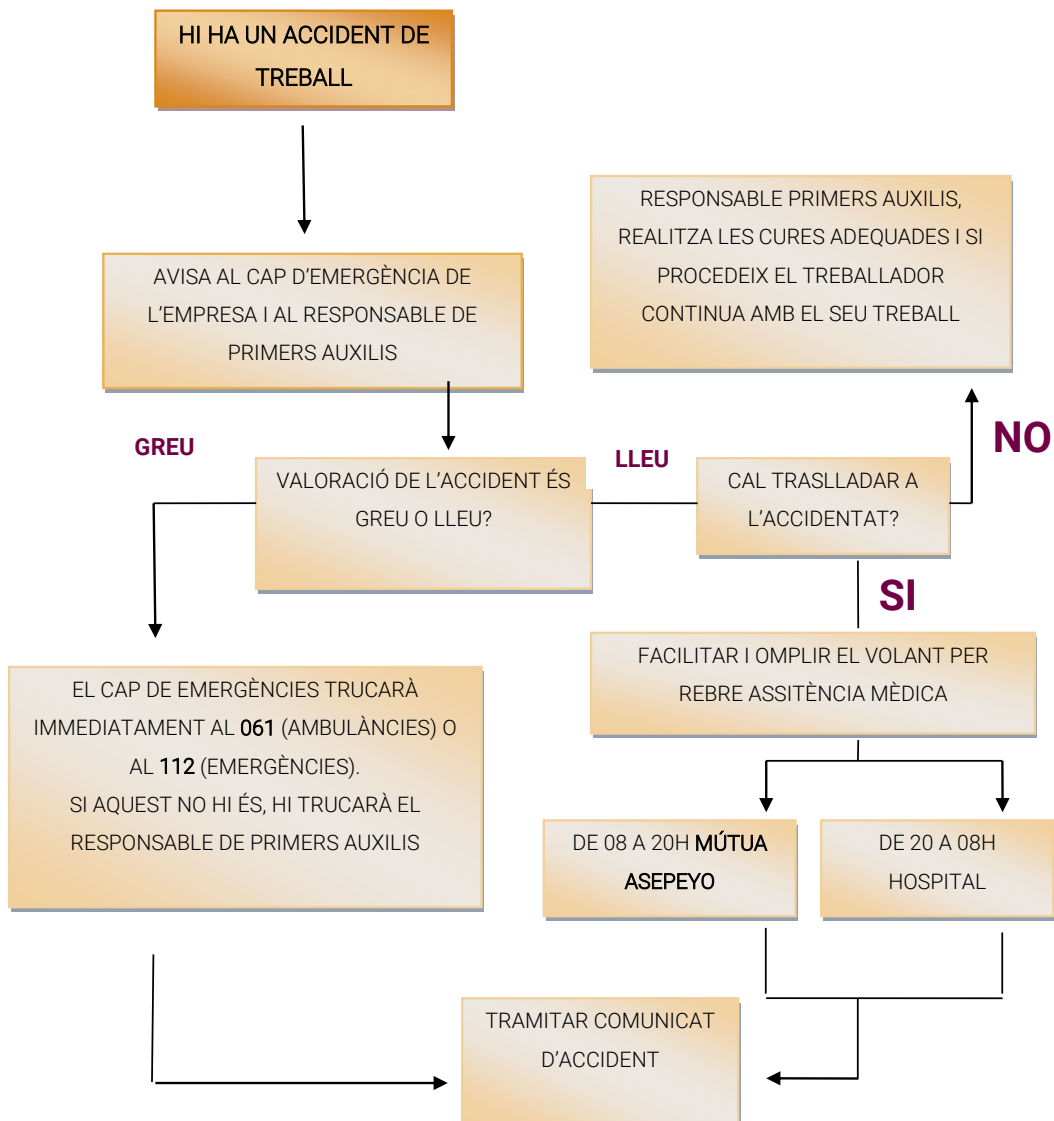
NO S'ABANDONARÀ EL PUNT DE TROBADA FINS QUE ENS HO INDIQUI EL CAP D'EMERGÈNCIA.

1.10 ACTUACIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL

En el cas que es produeixi un accident en l'obra, s'actuarà en base als punts següents:

ACTUACIÓ EN CAS D'ACCIDENT

□ EN CAS DE PRESENCIAR UN ACCIDENT



1.11 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

L'obra haurà de disposar d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar amb un cartell visible dels diversos centres mèdics (CAP, mútues, hospitals) on s'avisarà en cas d'accident, o per portar l'accidentat per tal que rebi un tractament ràpid i eficaç. Cada contractista acreditarà que el seu personal a l'obra hagi passat un reconeixement mèdic anual.

1.12 PLA DE SEGURETAT

En compliment de l'art.7 del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut i s'adaptarà a aquest estudi de seguretat i salut els mitjans i mètodes d'execució.

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

Aquest pla de seguretat haurà d'arribar als interessats segons estableix el Reial Decret, amb la finalitat que pugui presentar els suggeriments i alternatives que es creguin oportunes.

El pla de seguretat i salut, conjuntament amb l'aprovació del coordinador de seguretat, es presentarà als Serveis Territorials de la Generalitat, tal i com és preceptiu.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, com a resultat de les alteracions i incidències que puguin produir-se durant el desenvolupament de l'obra o per modificació del projecte, requereix l'aprovació del coordinador de seguretat.

1.13 LLIBRE D'INCIDÈNCIES

A l'obra existirà un llibre d'incidències, sota control del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució, i a disposició de la direcció facultativa, l'autoritat laboral o el representant dels treballadors, que podran realitzar anotacions que considerin oportunes amb la finalitat de controlar el compliment.

En cas d'anotació, el coordinador enviarà una còpia de l'anotació a Inspecció de Treball, en el termini de 24 h.

2 PLEC DE CONDICIONS

2.1 NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL

En aquest punt es relaciona la Normativa espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives en la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, aquestes es nomenen a continuació:

2.1.1 General

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals; Llei 31/95; 08-11-95; J.Estado; 10-11-95
- Reglament dels Serveis de Prevenció; RD 39/97; 17-01-97; M.Trabajo; 31-01-97
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE); RD 1627/97; 24-10-97; Varis; 25-10-97
- Model del llibre d'incidències; Ordre; 20-09-86; M.Trabajo; 13-10-86
- Correcció d'errors; 31-10-86
- Model de notificació d'accidents de treball; Ordre; 16-12-87; 29-12-87
- Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció; Ordre; 20-05-52; M.Trabajo; 15-06-52
- Modificació; Ordre; 19-12-53; M.Trabajo; 22-12-53
- Complementari; Ordre; 02-09-66; M.Trabajo; 01-10-66
- Quadre de Malalties Professionals; RD 1995/78; 25-08-78
- Ordenança general de seguretat i higiene en el treball; Ordre; 09-03-71; M.Trabajo; 16-03-71
- Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V); 06-04-71
- Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica; Ordre; 28-08-79; M.Trabajo
- Anterior no derogada; Ordre; 28-08-70; M.Trabajo; 09-09-70
- Correcció d'errors; 17-10-70
- Modificació (no derogada); Ordre 28- 08-70; Ordre; 27-07-73; M.Trabajo
- Interpretació de diversos articles; Ordre; 21-11-70; M.Trabajo; 28-11-70
- Interpretació de diversos articles; Resolució; 24-11-70; DGT; 05-12-70
- Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions; Ordre; 31-08-87; M.Trabajo
- Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls; RD 1316/89; 27-10-89;02-11-89
- Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE); RD 487/97; 23-04-97; M.Trabajo; 23-04-97
- Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant; Ordre; 31-10-84; M.Trabajo; 07-11-84
- Correcció d'errors; 22-11-84

- Normes complementàries; Ordre; 07-01-87; M.Trabajo; 15-01-87
- Model llibre de registre; Ordre; 22-12-87; M.Trabajo; 29-12-87
- Estatut de treballadors; Llei 8/80; 01-03-80; M.Trabajo
- Regulació de la jornada laboral; RD 2001/83; 28-07-83; 03-08-83
- Formació de comitès de seguretat; D. 423/71; 11-03-71; M.Trabajo; 16-03-71

2.1.2 Equips de protecció individual (EPI)

- Condicions comerc. i lliure circulació de EOI (Directiva 89/686/CEE); RD 1407/92; 20-11-92; MR.Cor; 28-12-92
- Modificació: Marcat "CE" de conformitat i any de col·locació; RD 159-95; 03-02-95; 08-03-95
- Modificació RD 159/95; Ordre; 20-03-97; 06-03-97
- Disposicions mínimes de seg. i salut d'equips de protecció individual (transposició Directiva 89/656/ CEE); RD 733/97; 30-05-97; M. Presidència; 12-06-97
- Requisits i mètodes d'assaig; calçat de seguretat, protecció, treball; UNE EN 344/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 345/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 346/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 347/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a utilització dels equips de treball (transposició Directiva 89/656CEE); RD 1215/97; 18-07-97; M. Trabajo; 18-07-97
- ITC MIE-AEM3 carretons automotors de manutenció; Ordre; 26-05-89; MIE; 09-06-89
- Reglament d'aparells elevadors per a obres; Ordre; 23-05-77; MI; 14-06-77
- Correcció d'errors; 18-07-77
- Modificació; Ordre; 07-03-81; MIE; 14-03-81
- Modificació; Ordre; 16-11-81
- Reglament de Seguretat en les màquines; RD 1495/86; 23-05-86; P.GOB; 21-07-86
- Correcció d'errors; 04-10-86
- Modificació; RD 590/89; 19-05-89; M.R.Cor; 19-05-89
- Modificació en la ITC MSG-SM-1; Ordre; 08-04-91; M.R.Cor; 11-04-91
- Modificació (Adaptació Directives de la CEE); RD 830/91; 24-05-91; M.R.Cor; 31-05-91
- Regulació potència acústica de maquinàries (Directiva 84/532/CEE); RD 245/89; 27-02-89; MIE; 11-03-89
- Ampliació i noves especificacions; RD 71/92; 31-01-92; MIE; 06-02-92
- Requisits de seguretat i salut en màquines (Directiva 84/532/CEE); RD 1435/92; 27-11-92; M.R.Cor; 11-12-92
- ITC-MIE-AEM 2 Grues-Torres desmuntables per a obra; Ordre; 28-06-88; MIE; 07-07-88

- Correcció d'errors; 05-10-88
- ITC-MIE-AEM 4 Grues-mòbils autopropulsades; RD 2370/96; 18-11-96; MIE; 24-12-96

S'ha de tenir en compte que aquestes Normes s'han de complir en tots els punts que siguin aplicables a l'obra.

2.2 OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES

La propietat. La coordinació i el control dels principis generals de prevenció seran realitzats per la propietat, a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa.

L'empresa contractista. Està obligada a complir amb el Pla de Seguretat i Salut, basat en l'Estudi de Seguretat i Salut del projecte d'obra.

Empreses subcontractistes. Les empreses subcontractistes hauran de rebre una còpia del Pla de Seguretat i Salut o de la part que correspongui als treballs objecte de subcontractació.

Les empreses subcontractistes estan obligades a complir amb la legislació en matèria de prevenció de riscos laborals.

Autònoms. Els hi és d'aplicació tot el que s'ha establert per a les empreses subcontractistes. En general hauran de complir amb el que s'estableix en l'art. 12 del R.D 1627/1997 i el R.D 171/2004.

3 CONCLUSIONS

L'empresari, amb la finalitat de donar compliment a l'art. 23 de la Llei 31/95, haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin han de ser avisats als Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació haurà de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

4 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT

Descripció	Unitats	Preu Unitari	Preu Total
Instal·lacions i Serveis			
Caseta per ubicació de vestuaris del personal d'obra i serveis higiènics (tot inclòs)	1	3.190,63 €	3.190,56 €
Proteccions Individuals			
Casc de seguretat	20	13,85 €	277,00 €
Equip complet de soldadura	1	138,72 €	138,72 €
Pantalla de seguretat	5	16,17 €	80,85 €
Ulleres de protecció antiimpacte i antipols	20	16,76 €	335,20 €
Protecció auditiva	20	25,92 €	518,40 €
Guants d'ús general	20	8,56 €	171,20 €
Impermeable	20	29,33 €	586,60 €
Botes de seguretat	20	27,34 €	546,80 €
Botes d'aigua	20	15,00 €	300,00 €
Armill reflectant	20	20,00 €	400,00 €
Arnés	1	52,34 €	52,34 €
Proteccions Col·lectives			
Extintor de pols ABC de 6 Kg. EF 21A-113B	4	68,31 €	273,33 €
Senyalització i Acotament			
Rotllos de cinta senyalització obra	14	6,348 €	88,87 €
Senyalització (cartells).	35	6,97 €	243,95 €
Total Pressupost Seguretat i Salut		TOTAL	7.203,80 €

El pressupost total de Seguretat i Salut de la instal·lació és de **SET MIL DOS-CENTS TRES EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS MÉS IVA (7.203,80 €) + IVA.**

4.1 MODIFICACIONS

Quan durant el curs de l'obra es modifiqués el projecte d'execució aprovat i com a conseqüència es procedís a variar el Pla de Seguretat i Salut aprovat, l'import econòmic s'establiria d'acord amb els criteris de valoració marcats en l'Estudi seguint la mateixa estructura adoptada en el pressupost.



ANNEX IX:

Estudi de contaminació acústica i lumínica

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA “CASSÀ 3” DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

14-ANNEX IX_Estudi de contaminació lumínica

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ I OBJECTE	3
2	CONTAMINACIÓ ACÚSTICA.....	3
3	CONTAMINACIÓ LUMÍNICA.....	4

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTE

Es redacta el present document d'avaluació de la contaminació acústica i lumínica per al Projecte referent a la implantació d'una planta agrovoltaica al terme municipal de Cassà de la Selva, Gironès (Girona), que analitza els efectes lluminosos i acústics que provocarà aquesta instal·lació al entorn.

2 CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

Pel que fa a la contaminació acústica, es declara que els equips que s'instal·laran no superaran en cap cas el nivell acústic permès a la zona on s'ubica la instal·lació.

L'ordenança de convivència ciutadana de l'Ajuntament de Cassà de la Selva, indica que els límits acústics estan regulats per la Llei 16/2002, de 28 de juny de protecció contra la contaminació acústica. Aquesta normativa, indica el següents nivells de soroll:

Zonificació acústica del territori	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	L_d (7 h - 21 h)	L_e (21 h - 23 h)	L_n (23 h - 7 h)
Zona de sensibilitat acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilitat acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilitat acústica baixa (C)	70	70	60

* L_d , L_e i L_n = índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	L_d (7 h - 21 h)	L_e (21 h - 23 h)	L_n (23 h - 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

* L_d , L_e i L_n = índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

- Valors d'atenció: En les zones urbanitzades existents i pels usos de sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2), i per habitatges existents en medi rural (A3), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A).

La instal·lació del present projecte, es troba dins la zona de sensibilitat acústica baixa (C). Es conclou que els equips previstos no superaran en cap cas els nivells de decibels de la zona.

3 CONTAMINACIÓ LUMÍNICA

A la següents pàgines, es mostra el certificat elaborat per la marca Longi Solar (fabricant de panells que es preveu pel present projecte), on es confirma que els panells estan fabricats amb un revestiment de vidre antireflectant, fet que redueix la reflexió de la llum comparat amb altres tipus de vidres.

En concret, es certifica que la reflexió total dels mòduls és inferior al 5,6%, de manera que es un valor per sota de la reflectància militar (10%)

August 30th, 2018

Reflectivity of LONGi Solar PV modules

LONGi Green Energy Technology Co., Ltd. (LONGi Solar) produces photovoltaic (PV) modules complying to many international standards including IEC 61215:2016 (Design qualification and type approval) and IEC 61730:2016 (Photovoltaic module safety qualification).

To optimize energy production and reduce light reflexion from the PV module, the solar glass and additionally the solar cells have been equipped with an anti-reflection layer.

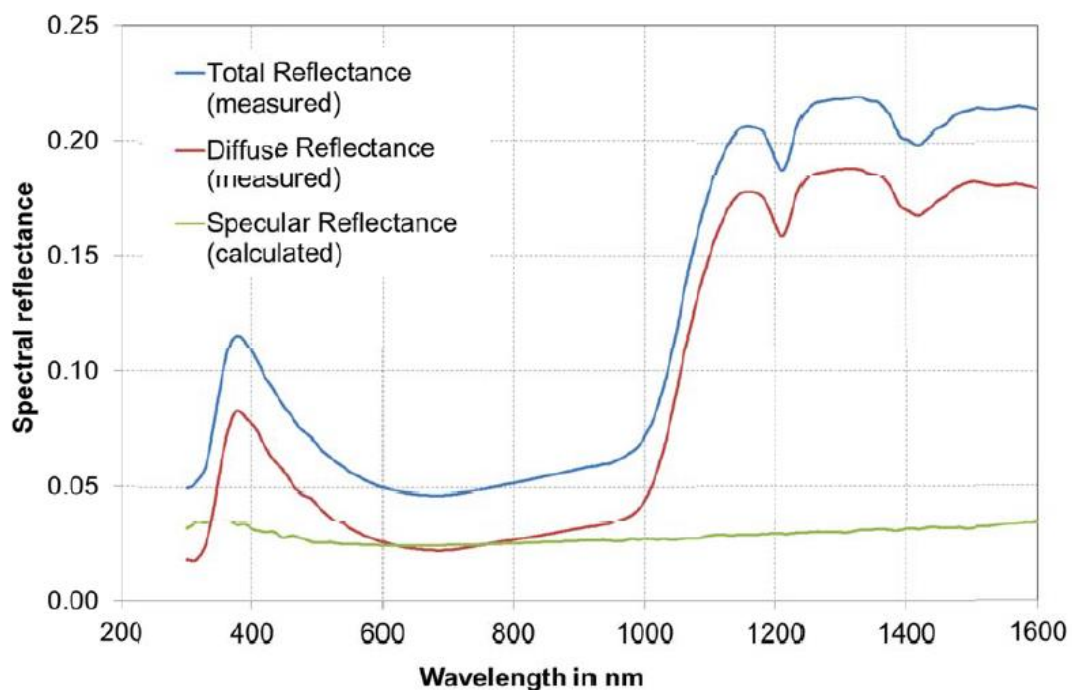


Figure 1: PV module reflectance according ISO 9050

This visible light for humans does have a wave length from 400 – 700 nanometer and ranges from ultra violet with high frequency to infrared with low frequency.

Figure 1 shows spectral reflectance measured over a wide spectrum divided into diffuse reflectance and regular reflectance over the wavelength. Figure 2 shows the visible part of the spectrum.

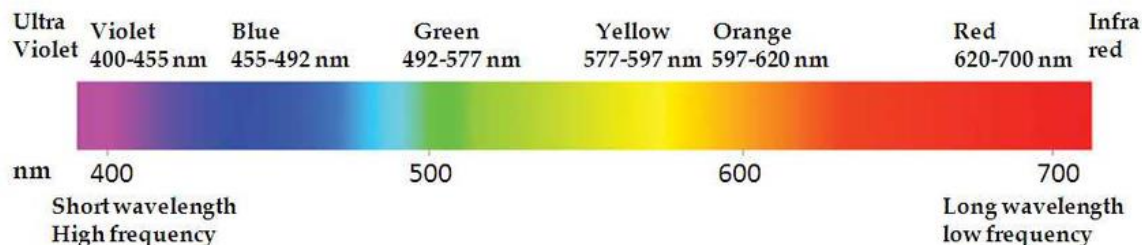


Figure 2: Visible light spectrum

The total accumulated external light reflectance can be found in figure 3:

Diffuse reflectance (measured)	<3,2 %
Regular reflectance (calculated)	<2,4 %
Total reflectance (measured)	<5,6 %

Figure 3: Reflectance of PV module according ISO 9050

The direct light reflectance (regular reflectance) of a PV module using anti-reflective (AR) solar glass and AR coating on the solar cells is below 1/40 of the incoming light.

For the simplicity of explanation, the incoming sun light has over the year a maximum of 100.000 lumen (lux/m²) light intensity, the total reflectance of the PV module at 5%, the measured light intensity in 1 meter distance from the PV module is below 20.000 cd/m².

i.A. Winfried Wahl
Chief Engineer, Head of Product Management



ANNEX X:

Càlcul de l'energia reactiva

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA
SOBRE TERRENY CONNECTADA A LA XARXA ELÈCTRICA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ I OBJECTE	3
2	JUSTIFICACIÓ.....	3
3	REQUISITS DE MÒDULS DE GENERACIÓ	3
4	CAS D'ESTUDI.....	4
4.1	CORBA P-Q DELS INVERSORS PROPOSATS	4
4.2	CÀLCUL DEL TRIANGLE DE POTÈNCIES AL PUNT DE CONNEXIÓ	6
5	RESUM	8

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTE

Es redacta el present document que té per objecte el càlcul de l'energia reactiva que pot subministrar el parc solar projectat, segons el reglament (UE) 2016/631, en cas de ser necessari.

El projecte en qüestió, fa referència a la implantació d'una planta agrovoltaica de 3.520kVA, situada al terme municipal de Cassà de la Selva, Gironès (Girona).

2 JUSTIFICACIÓ

La necessitat del present estudi, ve donada per dimensionar correctament el número d'inversors de la planta, per assolir el valor de potència activa desitjat. Es preveu sobredimensionar el número d'inversors, per tal que la potència aparent sigui superior a la potència d'accés, de manera que un cop ateses les demandes de la companyia distribuïdora, la potència activa del parc sigui el més propera possible a la potència d'accés atorgada per la pròpia distribuïdora.

3 REQUISITS DE MÒDULS DE GENERACIÓ

La capacitat de potència reactiva dels mòduls de generació a la capacitat màxima (P_{max}), serà tal que dins del rang de tensió $0,95 \leq V \leq 1,05$ p.u. aquests hauran de compensar tota l'energia reactiva, ja sigui generada o absorbida, des de la instal·lació fins al punt de connexió, dins d'un rang mínim obligatori de tal manera que en modificaran la producció/absorció de potència reactiva dins dels límits marcats amb línia contínua al diagrama U-Q/ P_{max} , com mostra la figura següent:

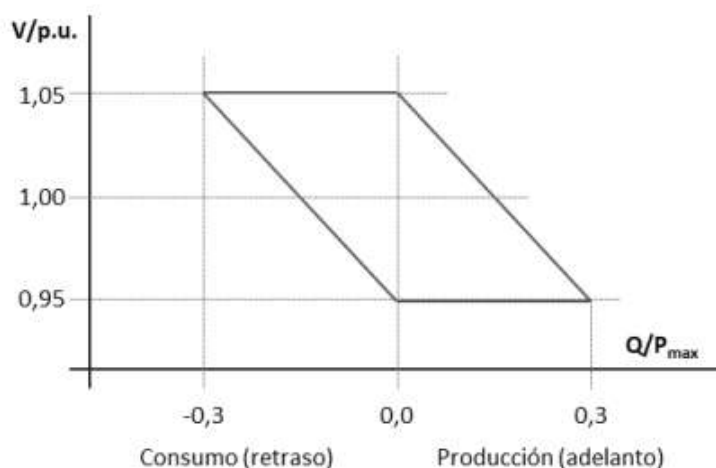


Diagrama U—Q/ P_{max} indicat per la companyia distribuïdora

L'aportació de la potència reactiva estarà disponible tant en règim permanent com a règim pertorbat i es durà a terme mitjançant un control de tensió a consigna de tensió al punt de connexió, de manera que el punt d'operació del mòdul de generació de electricitat estigui governat per un sistema de regulació automàtica de tensió.

4 CAS D'ESTUDI

En aquest projecte en concret, la companyia distribuïdora ha atorgat una potència d'accés de 4.980kW al promotor. Es preveu la instal·lació de 10 inversors Sungrow SG350HX, de 352kVA cadascun, de manera que la potència instal·lada serà de 3.520kVA, podent regular el factor de potència entre 0.8 LG - 0.8 LD.. No obstant això, la potència activa que s'injectarà a la xarxa elèctrica serà inferior, per tal de complir amb els requeriments exigits per la companyia distribuïdora. A continuació, es mostra el procediment de càlcul d'aquesta energia activa que s'injectarà a xarxa, de manera que aquesta passarà a ser la potència nominal del parc.

4.1 Corba P-Q dels inversors proposats

A la següent imatge es mostra el diagrama P-Q dels inversors proposats, a una temperatura de 30°C:

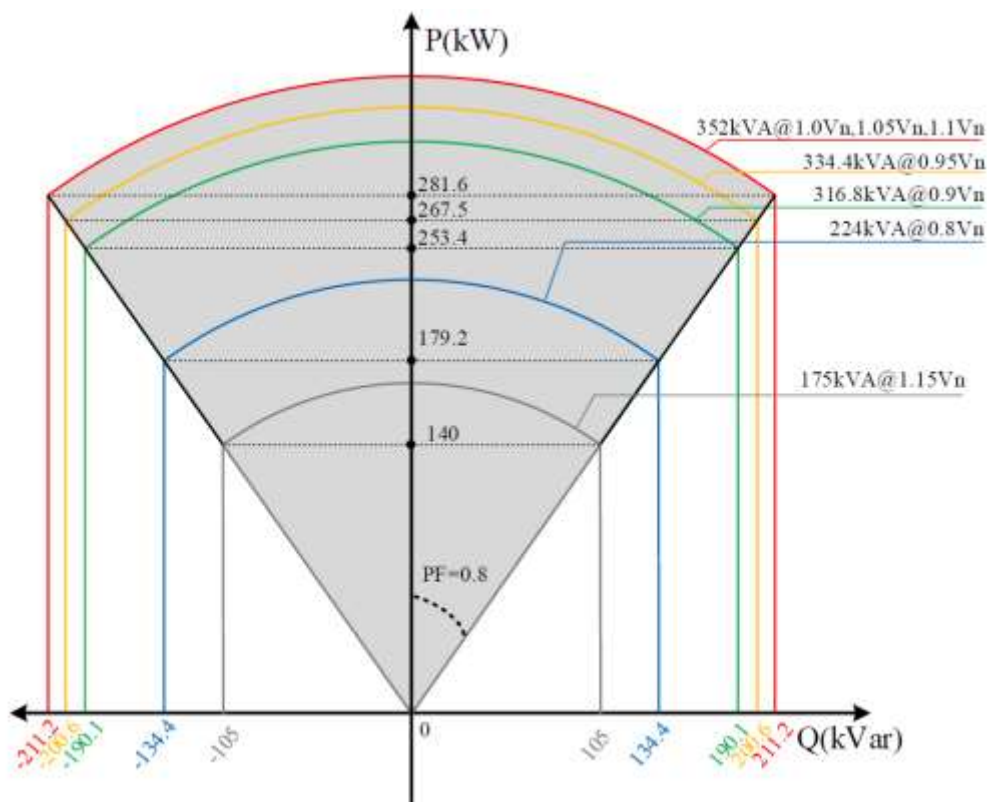


Diagrama P-Q de l'inversor Sungrow SG350HX, a una temperatura de 30°C

Com es pot observar al diagrama anterior, la potència màxima de l'inversor a 30°C és de 352kVA. Si es té en compte un nivell de tensió P.U. del 0,95 del Voltatge Nominal, ens trobem a sobre la corba groga que té una potència màxima de 334,4 kVA. Tenint en compte que els extrems del rang del diagrama U-Q/Pmax, cal justificar l'aportació del 30% de l'energia reactiva, comporta generar una potència reactiva de 105,6 kVA per inversor ($352 \cdot 0,3$). Si apliquem els condicionants mencionats anteriorment, la potència activa a la sortida de cada inversor passa a ser d'aproximadament 317 kW:

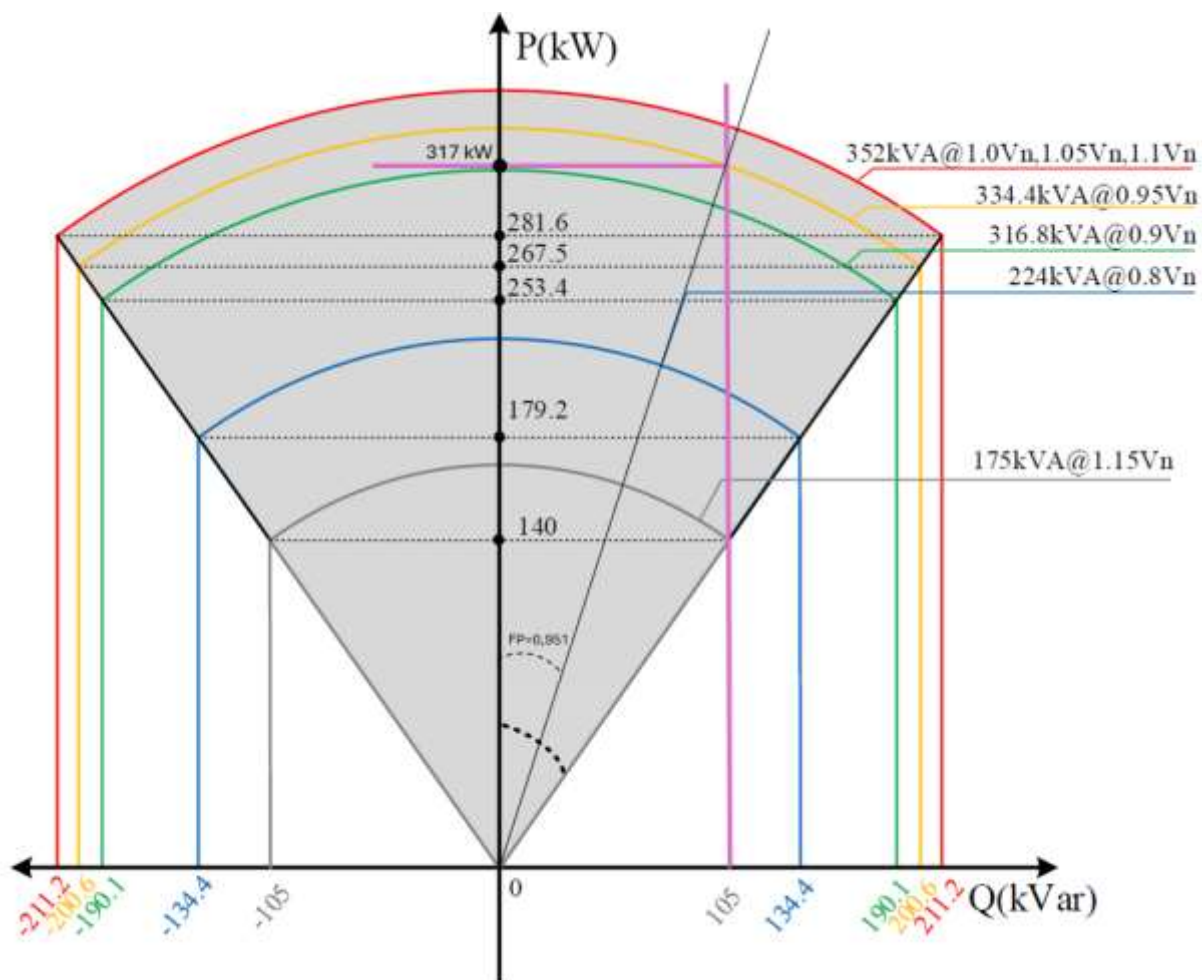


Diagrama P-Q, considerant una temperatura de 30°C, 105kVA d'energia reactiva i un 95% de nivell de tensió

Així doncs, tenint en compte el diagrama anterior i considerant que es preveu la instal·lació de 10 inversors, la potència activa a la sortida dels inversors del parc solar seria de 3.170 kW.

No obstant això, al càlcul anterior no hi ha considerades les pèrdues de la línia de Baixa Tensió en Corrent Altern entre els inversors i els CT, ni tampoc del tram de línia de Mitja Tensió entre els CT i el punt de connexió. Tampoc hi ha considerades les pèrdues del transformador, per elevar la tensió a 25kV.

Als següents apartats, es realitza el càlcul de les potències aparent, activa i reactiva de cada inversor, també tenint en compte les pèrdues descrites anteriorment, per tal de tenir el valor de potència activa al punt de connexió (Pont of Interconnection (POI), en anglès.

4.2 Càlcul del triangle de potències al punt de connexió

A continuació, s'exposen una sèrie de condicions marcades en funció de la ubicació i el tipus d'instal·lació, escollint les condicions més desfavorables per a l'estudi i els equips puguin assolir la potència activa atorgada per la distribuïdora al punt de connexió a la xarxa, segons requisits esmentats a l'apartat anterior. A continuació, s'indiquen les condicions:

- Temperatura ambient $\rightarrow 30^{\circ}\text{C}$
- Nivell de voltatge P.U. $\rightarrow 0,95$
- Mitjana caiguda de tensió línies AC (segons annex de càlcul de línies elèctriques) $\rightarrow 0,321\%$
- Pèrdues transformador (elevació tensió) $\rightarrow 1\%$
- Total pèrdues a POI $\rightarrow 1,321\%$
- Factor de potència ($\cos(\alpha)$ al diagrama P-Q) $\rightarrow 0,951$

Càlcul de la potència aparent:

Segons la fitxa tècnica dels inversors i/o el diagrama P/Q mostrat anteriorment, la potència màxima de l'equip a una temperatura de 30°C , és de 352kVA. Per tenir en compte les pèrdues fins al punt de connexió, apliquem la següent fórmula:

$$S_{I,PU} = S_{IN} * NV_{PU} * (1 - P_{PG})$$

On:

$S_{I,PU}$ = Potència aparent del inversor al Punt de Connexió, en kVA

S_{IN} = Potència aparent del inversor, en kVA

NV_{PU} = Nivell de voltatge al punt de connexió, en %

P_{PG} = Total pèrdues a POI

La potència aparent resultant, després de considerar les pèrdues descrites, és la següent:

$$S_{I,PU} = 352 * 0,95 * (1 - 0,01321) = 329,983 \text{ kVA}$$

Càlcul de la potència activa:

$$P_{I,PU} = S_{I,PU} * FP$$

On:

$P_{I,PU}$ = Potència activa de l'inversor, al punt de connexió, en kW

$S_{I,PU}$ = Potència aparent de l'inversor al Punt de Connexió, en kVA

FP = Factor de potència

Si apliquem la fórmula, obtenim la següent potència activa:

$$P_{I,PU} = 329,983 * 0,951 = 313,814 \text{ kW}$$

Càlcul de la potència reactiva:

$$Q_{I,PU} = \sqrt{S_{I,PU}^2 - P_{I,PU}^2}$$

On:

$Q_{I,PU}$ = Potència reactiva de l'inversor al Punt de Connexió, en kVAr

$S_{I,PU}$ = Potència aparent de l'inversor al Punt de Connexió, en kVA

$P_{I,PU}$ = Potència activa de l'inversor, al punt de connexió, en kW

Si apliquem la fórmula, obtenim la següent potència reactiva:

$$Q_{I,PU} = \sqrt{329,983^2 - 313,814^2} = 4,021 \text{ kVAr}$$

$$\frac{Q_{max}}{P_n} = 0,3 \text{ kVAr}$$

Càlcul del número d'inversors:

Per a calcular el número dels inversors, s'utilitzarà la següent fórmula:

$$N_{IN} = \frac{P_{PU}}{P_{I,PU}}$$

On:

P_{PU} = Potència activa a injectar al punt de connexió, en kW

$P_{I,PU}$ = Potència activa de l'inversor, al punt de connexió, en kW

Si apliquem la fórmula, s'obté el següent número d'inversors:

$$N_{IN} = \frac{3.135,00}{313,814} = 9,99 \text{ inversors}$$

Així doncs, s'obté que serà necessari un total de 10 inversors per assolir la potència activa que es pretén injectar a la xarxa elèctrica de distribució.

Resum:

Potència inversors [kVA]	3.520 kVA
Potència activa POI [kW]	3.135 kWn

5 RESUM

Tot i ser un càlcul preliminar, s'han tingut en compte, tant les condicions de la ubicació com la intenció de la instal·lació a realitzar, amb l'objectiu de tenir una aproximació del dimensionat de la instal·lació, a l'espera que l'empresa gestora de la xarxa indiqui els valors oficials els quals s'hauran d'ajustar amb la configuració dels equips necessaris.



MEMÒRIA:

**LÍNIA D'EVACUACIÓ MT DE LA INSTAL·LACIÓ
SOLAR AGROVOLTAICA "CASSÀ 3" DE 3.520 kVA**

TITULAR:

PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L.

EMPLAÇAMENT:

Cassà de la Selva (Girona)

Gener de 2025

15-PRJ23_RWE_10_PEX_E_(Línia d'Evacuació)

ÍNDEX

1	DADES GENERALS DEL PROJECTE.....	4
1.1	OBJECTE	4
1.2	ANTECEDENTS	4
1.3	EMPLAÇAMENT	5
1.4	ENTITAT PETICIONÀRIA	5
2	CONDICIONS URBANÍSTIQUES.....	6
2.1	DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA.....	6
2.2	PARÀMETRES URBANÍSTICS NORMATIUS.....	6
3	DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE.....	7
3.1	CONNEXIÓ DE LA GENERACIÓ	7
3.2	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICAT	7
3.2.1	OBJECTIU	7
3.2.2	ABAST.....	8
3.2.3	QUADRE DE BAIXA TENSIO PER L'AGRUPACIÓ D'INVERSORS 800 V.....	8
3.2.4	TRANSFORMADOR	9
3.2.5	TRANSFORMADOR DE SSAA TRIFÀSIC	11
3.2.6	CEL·LES MT.....	11
3.2.7	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONS.....	12
3.2.8	SISTEMA DE POSADA A TERRA.....	13
3.3	CENTRE DE MESURA I SESSIÓ DE LÍNIA	13
3.3.1	OBJECTIU	13
3.3.2	ABAST.....	13
3.3.3	SISTEMA DE CONTROL I PROTECCIONS.....	14
3.3.4	CEL·LES MT.....	15
3.3.5	SISTEMA DE PROTECCIÓ:	17
3.3.6	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS EQUIPS.....	19

3.3.7	SISTEMA DE TELECONTROL I MESURA.....	20
3.3.8	FUNCIONS DE CONTROL I SUPERVISIÓ.....	21
3.3.9	FUNCIONS DE MESURA.....	21
3.3.10	SISTEMA DE POSTA A TERRA.....	22
3.4	OBRA CIVIL	22
3.4.1	EXPLANACIÓ I CONDICIONAMENT DEL TERRENY PER AL CT	22
3.4.2	FONAMENTACIONS PER A CT.....	22
3.5	TRAÇAT DE LA NOVA EXTENSIÓ DE XARXA MT	23
3.6	CÀLCULS ELÈCTRICS LÍNIA SOTERRADA D'EVACUACIÓ.....	24
3.6.1	CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC	25
3.6.2	LÍNIA D'EVACUACIÓ A 25 KV.....	25
3.7	SISTEMA DE POSTA A TERRA	26
3.8	REGLAMENTS I NORMES.....	26
3.9	TELEMESURA EN TEMPS REAL	27
3.10	CENTRE DE MESURA	28
4	PROPOSTA DE MANTENIMENT DE LA LÍNIA.....	30
4.1	TRANSFORMADORS.....	30
4.2	CEL·LES D'ALTA TENSIÓ	30
4.3	POSADA A TERRA.....	31
4.4	LÍNIES SUBTERRÀNIES MT.....	31

1 DADES GENERALS DEL PROJECTE

1.1 OBJECTE

El objectiu del projecte consisteix en garantir la recepció de l'energia generada procedent del parc agrovoltaic i la seva transformació de la tensió de generació de 800 V a la tensió de distribució de 25 kV, pel seu lliurament a xarxa de distribució.

El nou parc està format per:

- x10 Inversors de 352kVA, amb sortida de tensió 800V
- x2 CT prefabricat amb superfície de formigó
 - Transformador 800V/25kV, de 1.800kVA
- Sistema de Control i Proteccions i mesura fiscal
 - Conjunt format per 8 cel·les de tipus cgm.3
- Sistema de Telecomunicacions
- Sistema de Posta a terra
- Sistema de Seguretat

1.2 ANTECEDENTS

Es construeix el Parc Agrovoltaic "Cassà 3" de 3.520 kVA, que evacua la potència generada a la línia de tensió de 25kV, mitjançant una línia soterrada de doble circuit que es connectarà al punt de connexió atorgat (veure annex I). Dins el perímetre del parc, es farà la secessió a companyia elèctrica a través d'una caseta prefabricada amb les cel·les corresponents i anirà a abocar al punt de connexió.

La connexió del parc agrovoltaic a la xarxa elèctrica de companyia està prevista mitjançant un entroncament al punt de connexió proposat, al terme municipal de Cassà de la Selva, a la comarca del Gironès (Girona). L'electricitat generada al parc solar, serà transformada a 25kV a l'interior dels Centres de Transformació. Seguidament, passarà per les cel·les de mesura, ubicades dins del edifici prefabricat corresponent al Centre de Mesura. Aquest serà el punt de cessió a companyia. Posteriorment, es transportarà l'electricitat fins al punt de connexió proposat, mitjançant la línia d'evacuació prevista, que serà soterrada. Aquest nou tram de línia tindrà una longitud aproximada de 68 metres.

1.3 EMPLAÇAMENT

El nou Centre de Transformació i Mesura, es situarà a l'interior del parc solar, ubicat al terme municipal de Cassà de la Selva, comarca del Gironès, província de Girona, segons es mostra al plànols del present projecte.

Les coordenades UTM d'aquest Centre de Mesura Prefabricat (Datum WGS84, fus 31T), són les següents:

X: 489.763 E

Y: 4.634.238 N

1.4 ENTITAT PETICIONÀRIA

Correspon a PROYECTOS SOLARES IBERIA IV, S.L. amb N.I.F – B67276519, que actua com a titular de la Propietat, amb domicili social:

Paseo Recoletos, 5, Oficina 512
28004 Madrid

2 CONDICIONS URBANÍSTIQUES

2.1 DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA

La parcel·la on s'ubica la planta solar es troba al terme municipal de Cassà de la Selva, comarca del Gironès, aproximadament a uns 3 km al Sud del municipi. El punt de connexió proposat, es troba a uns 60 metres en línia recta, al Sud de la planta agrovoltaica projectada.

La parcel·la és de forma irregular, amb una superfície total ocupada d'uns 85.388,17 m², i serà destinada a la instal·lació de plaques agrovoltaiques.

La parcel·la està envoltada per camps agrícoles i zones boscoses principalment. Prop de la parcel·la també hi passa la carretera C-65, on es troba el trencant del camí d'accés a la planta. L'accés al punt de mesura, serà des dels camins rurals existents, els quals s'hi accedeix des de la carretera C-65.

2.2 PARÀMETRES URBANÍSTICS NORMATIUS

D'acord amb criteris d'ordenació urbana, els terrenys es classifiquen com a sòl urbanitzable no delimitat, sense qualificació de protecció local:



3 DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE

3.1 CONNEXIÓ DE LA GENERACIÓ

El parc agrovoltaic està constituït per mòduls de 605 Wp bifacials. Considerant un guany bifacial del 25%, la potència màxima de cada mòdul és de 756Wp. S'instal·laran un total de 5.928 panells, agrupats en cadenes de 26 unitats en sèrie, de manera que hi haurà un total de 228 sèries. Els panells aniran instal·lats sobre estructures amb seguidor d'un eix horitzontal instal·lat a la longitudinal de l'eix Nord-Sud, proporcionant una orientació dels panells Est-Oest, en funció de la posició del sol en cada moment del dia, amb una inclinació de $\pm 55^\circ$.

Es preveu la instal·lació de 10 inversors de 352 kVA, que transformaran la potència de CC a CA, amb una tensió de sortida de 800V. A costat de l'accés de la zona Oest del parc solar, hi haurà un centre prefabricat amb cel·les de mesura i protecció. A aquest centre, hi entrarà la línia de 25kV procedent dels 2 centres de transformació previstos. A les cel·les de mesura, a la sortida d'aquest centre prefabricat, es realitzarà la cessió de línia a E-Distribución. Un cop feta la cessió de línia, es connectarà a línia de Mitja Tensió existent que posteriorment evacuarà la potència a una subestació propera (SE Cassà de la Selva). El traçat d'aquesta extensió de xarxa, serà d'uns 68 metres aproximadament. Aquesta extensió de xarxa serà soterrada, i seguirà un camí públic. Als plànols del projecte del parc solar, es mostra gràficament el traçat de la línia soterrada.

El punt de connexió proposat, tal com es mostra als plànols de projecte, es troba situat a les següents coordenades UTM: X = 489.77 m E, Y=4.634.174 m N Fus 31 (WGS 84).

3.2 CENTRE DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICAT

3.2.1 OBJECTIU

Aquest document té per objecte la descripció tècnica del sistema de protecció i control, per a instal·lacions de producció d'energia agrovoltaica connectades a la xarxa de mitjana tensió. El sistema haurà de complir la normativa específica definida per a aquest tipus d'instal·lacions per la companyia elèctrica distribuïdora Endesa Distribución Eléctrica SLU, d'acord amb la norma NRZ 104. Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generadors en alta i mitjana tensió (Edició 2a 09-2018).

3.2.2 ABAST

Per adaptar les instal·lacions existents a la normativa de la companyia distribuïdora referenciada, el centre de transformació del client haurà de presentar una configuració particular de connexió a l'equipament de MT, així com resultarà necessària la instal·lació dels equips següents:

- Quadre de Baixa tensió amb seccionadors a totes les entrades dels 5 inversors per cada CT, provinents de la planta FV.
- Transformador de Potència de 1.800kVA a cada CT
- Transformador SSAA de 10kVA
- Cel·les de sortida en MT de protecció i línia.



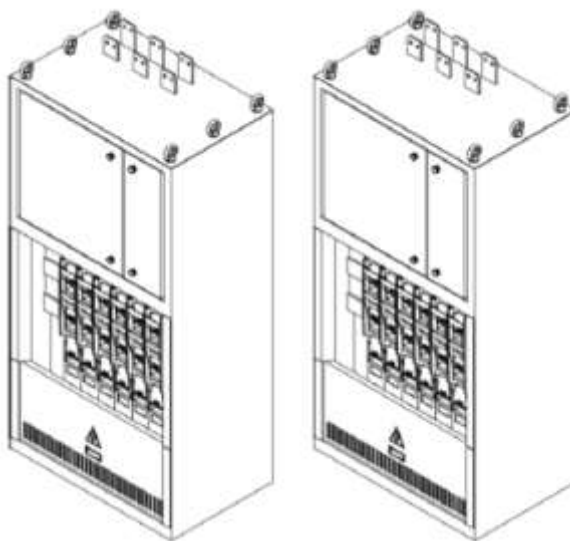
Aquest CT inclou:

- Xarxa de terres interiors.
- Elements de seguretat
- Interconnexió de MT entre cel·la de protecció i transformador.
- Interconnexió de BT entre transformador i quadre de baixa tensió.

3.2.3 QUADRE DE BAIXA TENSÍO PER L'AGRUPACIÓ D'INVERSORS 800 V

Un quadre de baixa tensió d'agrupació d'inversors per cada CT, de dimensions exteriors aproximades 1.160 x 2.025 x 618 mm Alt x Amplada x Fons, compost per:

- 10 x Interruptors automàtics 320A 4P
- 10x diferencials 4P toroidals 320A
- 1 x Interruptor seccionador general 3500A
- 1 x Protector de sobretensions tipus I + II



3.2.4 TRANSFORMADOR

Transformador trifàsic hermètic d'ompliment integral en oli vegetal, refrigeració natural, segons norma IEC 60076, amb les característiques generals següents:



Característiques generals

Transformador

Tipologia de transformador	Immers en oli
Potència	1.800 kVA a 40°C
Grup de connexió	Dy11
BT / MT voltatge	0,8/25 kV
Màxima tensió d'entrada a voltatge nominal	2540 A
Freqüència	50 / 60 Hz

Eficiència	≥ 99 %
Regulació	0, ±2x2,5 %
Tipus de refrigerant	ONAN (Oli Natural Aire Natural)
Impedància	7 (±10) %
Material del bobinat	Oli mineral (PCB free)
Classe d'aïllament	A
<u>Interruptor de MT</u>	
Classe d'aïllament	SF6
Voltatge	25 kV
Taxa de corrent	630 A
Nombre d'alimentadors	3 Alimentadors

Panell BT

Especificacions de l'interruptor principal	4.000 A / 800 Vac / 3P, 1 pcs
Especificacions del seccionador	260 A / 800 Vac / 3P, 10 pcs
Especificacions del fusible	400A / 800 Vac / 1P, 30 pcs

Proteccions

Protecció d'entrada d'AC	Fusible + Seccionador
Protecció del transformador	Temperatura de l'oli, nivell d'oli, pressió de l'oli
Protecció de relés	50 / 51,50 / 50 N
Protecció contra sobretensions BT	AC Tipus II

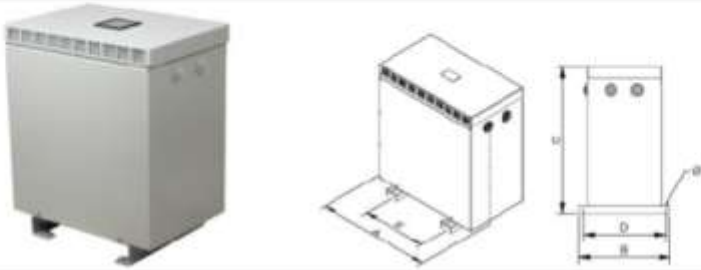
Dades generals

Rang de tempera de treball	-20 a 60 °C
Transformadors de serveis auxiliar	10 kVA / 400 V
Grau de protecció	IP54
Interval d'humitat relativa admissible (sense condensació)	0 - 95 %
Altitud de funcionament	1.000 m
Comunicació	Estàndard: RS485, Ethernet; Opcional: fibra òptica
Reglaments	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1

3.2.5 TRANSFORMADOR DE SSAA TRIFÀSIC

Per alimentar els següents serveis auxiliars, el centre de transformació compte amb un transformador SS.AA 5 kVA de 400V d'aïllament sec, amb les següents característiques:

Potencia	10kVA
T.Entrada	800V
T.Salida	400V+N
Frecuencia	50/60 Hz
Grupo de conexión	Dyn11
Envolvente	Envolvente metálica RAL 7035 (cat. C3 ISO 12994-2)
Grado de protección	IP-23/IK-08
Refrigeración	ANAN
Temperatura ambiente	40°C
Incremento de temperatura	Clase F
Aislantes	Clase F - 155 °C
Bobinado	Clase HC - 200 °C
Po (sin carga)	Po= 155 W
Pcc (plena carga)	Pcc= 210 W
Eficiencia (%)	96,5
Nivel de ruido (dB)	< 45
Tensión de prueba	3 kV (1 min, 50 Hz)
Normas	IEC/EN/UNE-EN 61558, CE



Inclourà un quadre de SSAA per alimentar els serveis auxiliars del propi centre i del parc FV.

3.2.6 CEL·LES MT

El CT està format per 2 cel·les de tipus CGM.3:

CEL·LA 1:

Cel·la modular de línia, tipus cgm.3-l, d'Ormazabal, de tall i aïllament íntegre a SF6, de 528 mm. d'amplada per 1.745 mm. d'alçada per 850 mm. de fons. De característiques elèctriques $V_n = 36$ kV, $I_n = 400$ A, $I_{cc} = 16$ kA/1s (40kA pic). Contenint al seu interior degudament muntats i connectats els aparells i materials següents:

- 1 Interruptor-seccionador tripolar de tall en càrrega, amb posicions CONNEXIÓ-SECCIONAMENT-POSADA A TERRA, marca ORMAZABAL. Mecanisme d'apertura manual
- Manòmetre sense contactes
- 3 captadors capacitius de presència de tensió
- Embarrat preparat per a la corrent assignada de cel·la
- Platina de coure per a la posada a terra de la instal·lació
- Accessoris i petit material

CEL·LA 2:

Cel·la modular de protecció amb interruptor automàtic, tipus cgm.3-v d'Ormazabal, d'aïllament íntegre a SF6, de 595 mm. d'amplada per 1.745 mm. d'alçada per 850 mm. de fons. De característiques elèctriques $V_n = 36 \text{ kV}$, $I_n = 400 \text{ A}$, $I_{cc} = 16 \text{ kA/1s}$ (40kA pic). Contenint al seu interior degudament muntats i connectats els aparells i materials següents:

- 1 Interruptor-seccionador tripolar de tall en càrrega, amb posicions CONNEXIÓ-SECCIONAMENT-POSADA A TERRA, marca ORMAZABAL.
- 1 Interruptor automàtic tripolar de tall en buit, marca ORMAZABAL, amb bobina de tret i contactes auxiliars. Mecanisme de maniobra manual.
- 1 Relé de protecció model ekor. RPG de característiques principals:
 - Auto alimentat / Alimentació 230Vac
 - 50 / 51
 - 50N / 51N
- Transformadors d'intensitat toroidals per a protecció de fases i homopolar (incorporats a les passa tapes).
- Enclavament amb pany enclavat amb el seccionador de posada a terra en tancat (se subministra pany muntat en cel·la i dues claus soltes).
- Manòmetre sense contactes
- Captadors capacitius de presència de tensió
- Embarrat preparat per al corrent assignat de la cel·la.
- Platina de coure per a posada a terra de la instal·lació.

3.2.7 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONS

Les telecomunicacions es realitzen a través de fibra òptica, protegida contra la acció de los rosegadors en les esteses soterrades.

3.2.8 SISTEMA DE POSADA A TERRA

El sistema de posta terra consisteix en un elèctrode inferior de posta a terra amb tensions de pas i contacte per sota dels valors admesos al Reglament de Centrals Elèctriques, subestacions i centres de transformació.

La protecció davant descàrregues atmosfèriques es realitza mitjançant parallamps Franklin instal·lats sobre suports tronco piramidals al parc intempèrie.

3.3 CENTRE DE MESURA I SESSIÓ DE LÍNIA

3.3.1 OBJECTIU

Aquest document té per objecte la descripció tècnica del sistema de protecció i control, per a instal·lacions de producció d'energia fotovoltaica connectades a la xarxa de mitjana tensió. El sistema haurà de complir la normativa específica definida per a aquest tipus d'instal·lacions per la companyia elèctrica distribuïdora Endesa Distribución Eléctrica SLU, d'acord amb la norma NRZ 104. Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generadors en alta i mitjana tensió (Edició 2a 09-2018).

3.3.2 ABAST

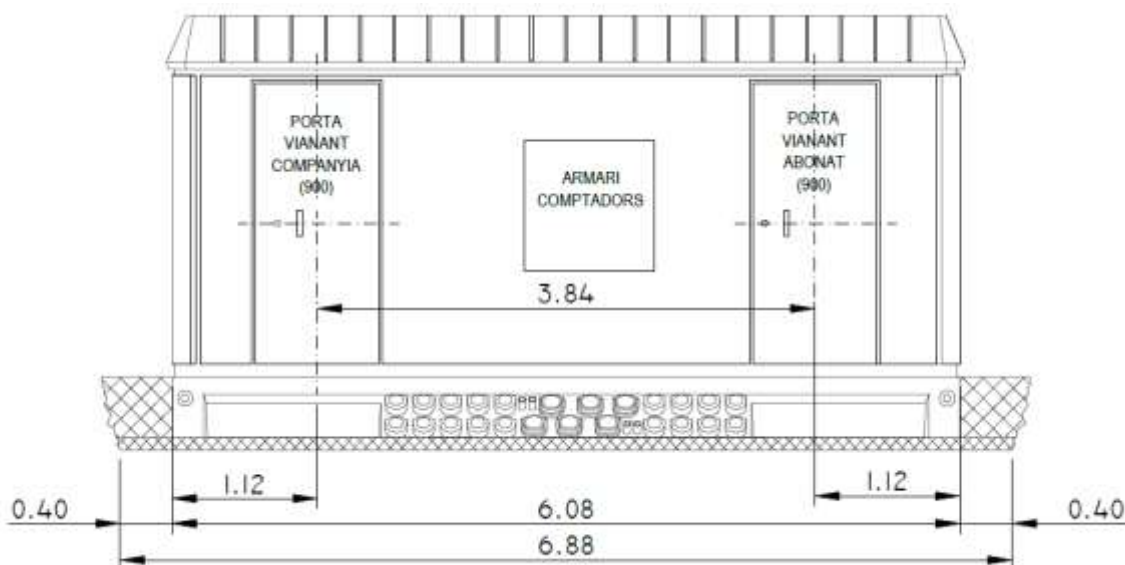
Per adaptar les instal·lacions existents a la normativa de la companyia distribuïdora referenciada, el centre de protecció i mesura del client haurà de presentar una configuració particular de connexió a l'equipament de MT, així com resultarà necessària la instal·lació dels equips en un centre prefabricat.

Edifici prefabricat serà de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-5, de dimensions exteriors 6080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 3045mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta de abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat i finestra de comptadors.

En aquest edifici s'hi trobarà:

- Conjunt de 8 cel·les de tipus cgm.3, detallades a continuació
- Armari de telecontrol sobre cel·la tipus CM-UP (Ceiling mounted indoor cabinet container)
- 1 Equip cagador – bateria
- Bornes, accessoris i material varis
- Subministrament d'equip carregador-bateries ekor.ucb de dimensions 724 x 395 x 294 per a muntatge mural que allotja a l'interior una font d'alimentació ekor.bat-200, d'Ormazabal, bateries de 48Vcc i 18Ah.

- Serveis associats al relé ekor.rpa-220 i configuració, proves i posada en servei.



3.3.3 SISTEMA DE CONTROL I PROTECCIONS

La solució de protecció i control dissenyada per Ormazabal disposa de les següents característiques:

- La instal·lació dels equips de protecció i control es troba integrada en el procés de fabricació de les cel·les de mitjana tensió, per la qual cosa no calen tasques addicionals d'instal·lació en camp, reduint els temps de posada en servei i possibles errors durant la mateixa.
- Els sensors d'intensitat i tensió a considerar, s'instal·len directament als passa-tapes o a l'embarat de mitjana tensió, evitant temps d'instal·lació en camp i errors en el seu connexionat.
- Com a part final del procés de fabricació de les cel·les, es realitzen proves globals en què es verifiquen les característiques i el connexió de tots els elements que integren el sistema; captadors d'intensitat i tensió, equips de protecció i control i aparellament de maniobra.
- De forma addicional es fan proves del sistema de control, garantint la perfecta integració de tots els elements i comprovant la comunicació i el flux de senyals i ordres entre els diferents equips.

D'aquesta manera, s'ofereix una solució amb un nivell d'integració elevat que millora la qualitat global del producte, permetent la reducció dels temps de posada en servei, així com els errors d'instal·lació en camp i garantint el funcionament del sistema d'acord amb els nivells de qualitat més exigents.

La solució proposada es correspon amb l'esquema número 6 recollit a l'annex II de la norma referenciada amb anterioritat NRZ 104. Ormazabal declina qualsevol tipus de responsabilitat sobre això si no es disposa de la carta de condicions tècniques de la companyia elèctrica al punt de connexió.

3.3.4 CEL·LES MT

El CT està format per 8 cel·les de tipus CGM.3:

- CEL·LA 1:

Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-p, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de $V_n=25\text{kV}$, $I_n=630\text{A}/20\text{kA}$. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.

- CEL·LA 2 i 3:

Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall en gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat

ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard, 3 bornes M400TB i equipada amb: Equip d'automatització que inclou:

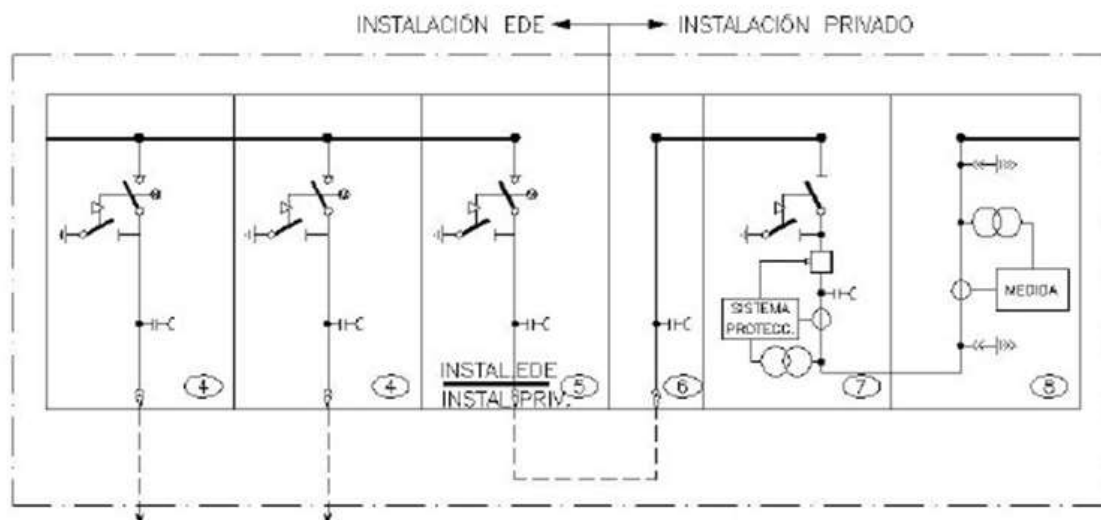
- Comandament Motor tipus BM (24 Vcc)
- Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT
- Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS
- Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050
- Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050
- Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions:
 - Sobreintensitat de fase 51
 - Sobreintensitat direccional de terra 67
 - Presència de tensió 59

- CEL·LA 4:

Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall en gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard, (SENSE BORNAS) equipada amb: Equip d'automatització que inclou:

- Comandament Motor tipus BM (24 Vcc)
- Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT

- Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS
- Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050
- Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050
- Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions:
 - Sobreintensitat de fase 51
 - Sobreintensitat direccional de terra 67
 - Presència de tensió 59
- CEL·LA 5:
Cel·la de remonte del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont d'interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm² Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.
- CEL·LA 6:
Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament negre en SF₆, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament motor tipus RAMV. Inclou 3 captadors capacitius.
- CEL·LA 7:
Inclou calaix de control sobre la mateixa cel·la amb relé ekor.rpa-220 model capacitiu amb 3TI 300/1A, cl.5P20 instal·lat, així com un mòdul d'ampliació d'entrades/sortides 10/4 ekorDIDO i 3 sensors de tensió encastats al passa tapes lateral de doble pantalla aigües amunt de l'interruptor.
Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's en cl.0.5, 3TI's en cl.0.5S i interconnexió a cel·les núm. 6 i 8.
- CEL·LA 8:
Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF₆, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius i 3 bornes M400TB.



Esquema Unifilar tipus Endesa

3.3.5 SISTEMA DE PROTECCIÓ:

En aquest tipus d'esquemes, les funcions de protecció exigides per la companyia elèctrica al punt d'interconnexió resulten les següents segons l'American National Standard Institute (ANSI): 50/51, 50N/51N, 27, 59, 81M/m i 59N. Per complir aquest propòsit, se subministrarà un relé de protecció model ekorRPA-220 model capacitiu, integrat en un armari de control sobre la cel·la d'interruptor automàtic.

La captació d'intensitat es recollirà des dels transformadors d'intensitat tipus toroidal instal·lats a les passa tapes de la cel·la d'interruptor automàtic.

Les unitats de protecció amperimètriques 50/51-50N/51N del relé ekorRPA-220 dispararan l'interruptor automàtic de mitjana tensió de la interconnexió (52). Es bloquejarà el tancament per actuació d'aquestes proteccions de sobreintensitat associades a l'interruptor i només es podrà desbloquejar de manera local, després d'identificar l'origen de l'actuació d'aquesta protecció i l'eliminació de la causa del tret mitjançant un polsador lluminós instal·lat a l'armari de control.

En cas de tret de qualsevol de les unitats de protecció voltimètriques, igualment s'enviarà l'ordre d'obertura a l'interruptor frontera de mitjana tensió (52).

L'empresa distribuïdora recull la possibilitat d'implantar un automatisme que permeti la reposició de forma automàtica de l'interruptor frontera de MT si la seva obertura s'ha produït per actuació de les proteccions voltimètriques. Per tant, es programarà al propi relé de protecció un automatisme que permeti el tancament si es compleix:

- Presència de tensió de xarxa, estable com a mínim durant 3 minuts.
- No hi ha actuació de les proteccions amperimètriques associades a l'interruptor d'interconnexió.

- En cas d'actuació de la protecció de màxima freqüència (81M), la reconexió només es realitzarà quan la freqüència assoleixi un valor menor o igual a 50 Hz.

Si l'obertura de l'interruptor es produeix manualment per personal de la instal·lació generadora, l'automatisme quedarà deshabilitat.

Es disposarà d'un polsador lluminós ubicat a l'armari de control del relé ekorRPA per habilitar/deshabilitar aquest automatisme i monitoritzar-ne l'estat.

Caldrà afegir un mòdul d'ampliació 10/4 d'entrades/sortides digitals ekorDIDO, a fi d'implementar les lògiques de funcionament descrites anteriorment.

Per acabar, cal la introducció d'un sistema de vigilància de la tensió auxiliar de contínua. Per fer-ho, es connectarà al dispositiu de protecció el senyal de fi de vida útil de les bateries, que provocarà l'actuació de l'interruptor automàtic de mitjana tensió.

Proteccions:

Objectiu:

- Limitació del corrent CC de sortida
- Desconnexió per mínima/màxima tensió a la sortida de CC.
- Protecció contra sobrecorrent a la bateria per fusible auto-rearmable.
- Protecció contra inversió de la polaritat de la bateria.
- Tensió màxima i mínima de la bateria.
- Desconnexió de costat d'AC quan es donin sobrecorrents d'entrada per sobretensió de xarxa o errors interns de l'equip. Aquesta protecció evita que, davant l'aparició d'un error greu a l'entrada, sigui quin sigui l'origen, l'equip quedi desconnectat de la xarxa d'AC sense comprometre la resta de càrregues.

Elements:

- 1 Interruptor magnetotèrmic bipolar per a protecció i comandament de l'entrada de 220 Vac.
- 1 Interruptor magnetotèrmic bipolar per a protecció dels equips de control de les cel·les.
- s/n Bornes, accessoris i petit material.
- s/n Interconnexions entre l'armari de control i les cel·les de mitjana tensió mitjançant mànega amb connectors Weidmuller. Si calgués.

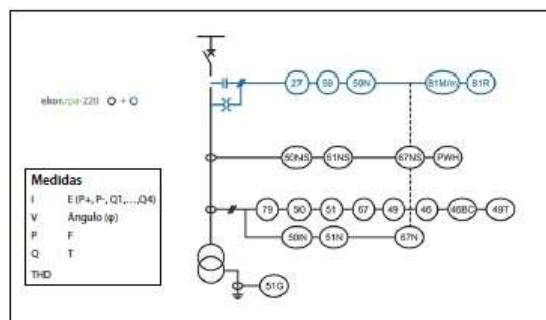
3.3.6 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS EQUIPS

Unitat de protecció ekorRPA-220 (model capacitiu)

La unitat multi funció avançada de protecció, mesura i control ekor.rpa 220 disposa de les següents característiques:

Funcions de protecció:

- Sobreintensitat de fases temporitzada (51) x2
- Sobreintensitat de fases instantània (50)
- Sobreintensitat fase-terra temporitzada (51N) x2
- Sobreintensitat fase-terra instantània (50N)
- Sobreintensitat de neutre sensible (50Ns/51Ns)
- Sobreintensitat de neutre sensible addicional (51G)
- Sobreintensitat direccional de fases (67)
- Sobreintensitat direccional de neutre (67N)
- Sobreintensitat direccional de neutre sensible (67Ns)
- Seqüència inversa (46)
- Fase oberta (46BC)
- Sobrecàrrega tèrmica (49)
- Mínima tensió de fases (27)
- Màxima tensió de fases (59)
- Màxima tensió de neutre (59N)
- Mínima freqüència (81m)
- Màxima freqüència (81M)
- Comprovació de sincronisme (25)(1)
- Direccional de potència (32)(1)



Generals:

- Alimentació universal 24÷125Vdc – 230Vac (± 20%)
- 2 Taules d'ajust
- 5 Entrades analògiques d'intensitat + I_o calculada
- 5 Entrades analògiques de tensió + V_o calculada
- Tipus de corbes de temporització IEC/ANSI
- Models disponibles: capacitiu, resistiu i inductiu



		
Resistiu: ekor.EVTr	Capacitiu	Inductiu: TT



Esquema tipus de connexió amb relé ekorRPA-220

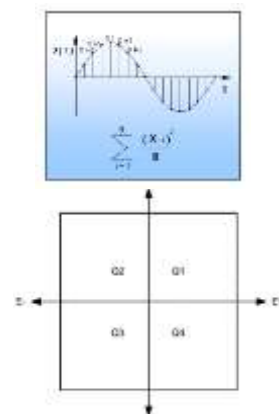
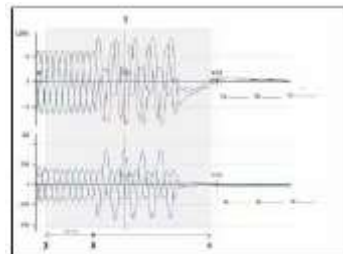
3.3.7 SISTEMA DE TELECONTROL I MESURA

Armari de telecomandament sobre cel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells i materials següents:

- 1 Equip carregador-bateria
- 1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el lloc de control; s/n Bornes, accessoris i petit material.
- Subministrament d'equip carregador-bateries ekor.uchb de dimensions 724 x 395 x 294 per a muntatge mural que allotja al seu interior una font d'alimentació ekor.bat-200, d'Ormazabal, bateries de 48Vcc i 18Ah.
- Serveis associats al relé ekor.rpa-220 i configuració, proves i posada en servei.

3.3.8 FUNCIONS DE CONTROL I SUPERVISIÓ

- Funció de reenganxament (79)
- Supervisió de circuits d'obertura/tancament (74TC/CC)
- Fallada interruptora (50BF)
- Bloqueig mestre (86)
- Bloqueig de 2n harmònic
- Control de posició (52 – 89 – 89T)
- 10 Entrades digitals ED's i 4 Sortides digitals SD's
- Mòdul d'ampliació ekorDIT 10/4.
- 8 Leds indicació i 2 leds configurables
- Display de consulta local
- Registre d'esdeveniments (4000)
- Informe de faltes (10)
- Oscil·lografia (10)
- Automatismes i lògiques configurables per OMZ
- Configuració i ajustament mitjançant Servidor Web
- Protocols de comunicacions sèrie i IP(2)
- 6 Ports de comunicacions:
 - Ports del darrere:
 - 2 x RS 485 Modbus RTU o Procome
 - 1 x RS 485 Bus temperatura
 - 1 x ETH Modbus-TCP - servidor web accés remot
 - Ports frontals: 1xminiUSB i 1xRJ45 servidor web accés local



3.3.9 FUNCIONS DE MESURA

- Mesura d'intensitat de fases, neutre i neutre sensible
- Mesura de tensió de fases i neutre
- Mesura de potència activa, reactiva i aparent
- Mesura d'energia activa i reactiva
- Factor de potència
- Mesura de THD de corrent i tensió

3.3.10 SISTEMA DE POSTA A TERRA

El sistema de posta terra consisteix en un elèctrode inferior de posta a terra amb tensions de pas i contacte per sota dels valors admesos al Reglament de Centrals Elèctriques, subestacions i centres de transformació.

La protecció davant descàrregues atmosfèriques es realitza mitjançant parallamps Franklin instal·lats sobre suports tronco piramidals al parc intempèrie.

3.4 OBRA CIVIL

3.4.1 EXPLANACIÓ I CONDICIONAMENT DEL TERRENY PER AL CT

S'explanarà el terreny en una única cota. Els treballs comprenen la retirada de la capa vegetal, excavacions, farciment i compactament a la cota d'explanació.

3.4.2 FONAMENTACIONS PER A CT

Les fonamentacions es projecten d'acord amb la natura del terreny. En els plànols del CT es pot observar les mesures de les cimentacions per al bloc.

La bancada es dissenya com una biga elàstica suportada en el terreny i amb una càrrega uniformement repartida, igual a la pressió que exerceix sobre el terreny tota la fosa, amb una acció de 1,25 vegades el pes del transformador més el propi pes.

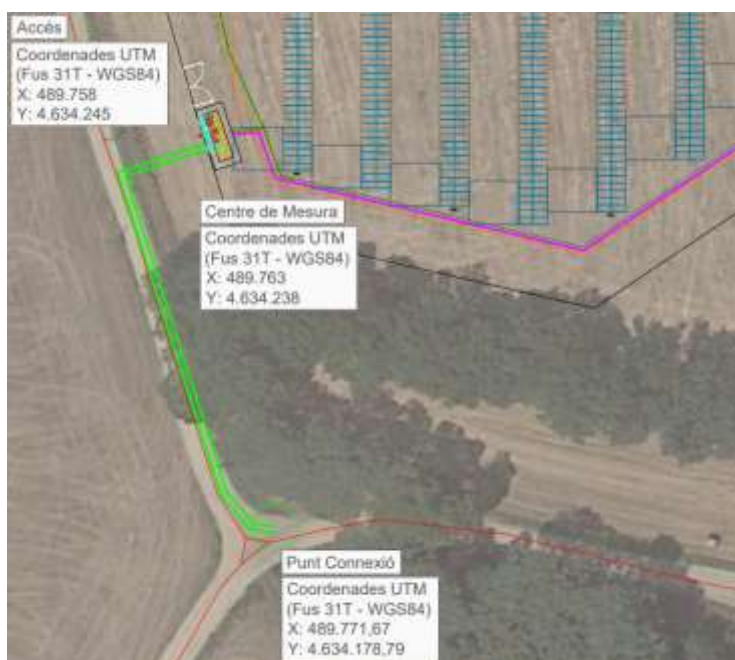
Conduccions de cables de potència

Amb l'objecte de protegir el recorregut de cables de potència de MT fins al punt de connexió es construeix una rasa soterrada que passarà per el voral d'un camí rural existent, complint amb la normativa vigent (veure apartat últim).

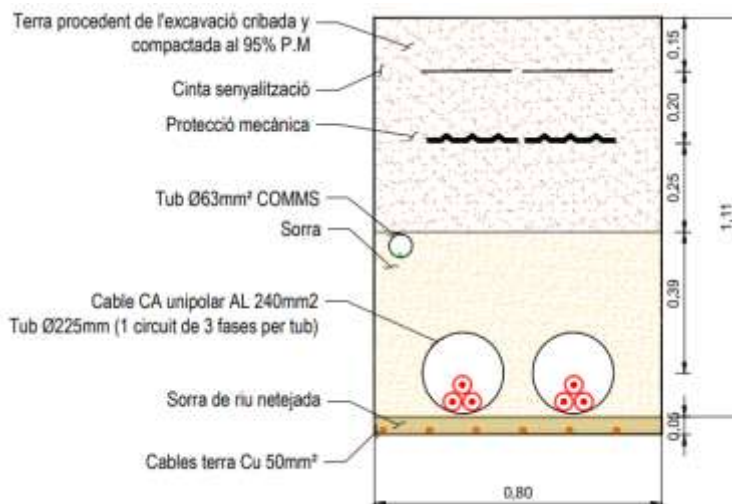
3.5 TRAÇAT DE LA NOVA EXTENSIÓ DE XARXA MT

El camp evacuarà 3,135 MW (potència activa del parc, justificada a l'annex X del Projecte Executiu del parc solar), mitjançant una nova línia d'evacuació MT que connectarà el centre prefabricat de mesura i el punt de connexió atorgat.

Aquest tram de línia que transcorre, serà una línia de 25kV soterrada i tindrà una longitud aproximada de 68 metres. El traçat de la línia es mostra amb detall al plànol 11 (línia d'evacuació MT). El traçat és el següent:



Amb la finalitat de soterrar la línia MT d'evacuació, caldrà realitzar una rasa. Les característiques d'aquesta, es mostren a continuació:



3.6 CÀLCULS ELÈCTRICS LÍNIA SOTERRADA D'EVACUACIÓ

Per tal de dimensionar la línia d'evacuació i determinar les característiques del cablejat s'ha de calcular la secció mínima que satisfà simultàniament tres condicions:

- Criteri de la intensitat màxima admissible. La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no superarà en cap moment la temperatura màxima admissible assignada als materials que l'aïllen. Aquesta sol ser d'uns 70°C per cables amb aïllament termoplàstic i 90°C per cables amb aïllament termoestable.
- Criteri de la caiguda de tensió. La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable, i una caiguda de tensió o diferència de tensions entre l'origen i l'extrem de la canalització. Aquesta ha de ser inferior als límits marcats pel reglament, per tal de garantir el funcionament.
- Criteri de la intensitat de curtcircuit. La temperatura a la qual pot arribar el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta duració, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta duració (per menys de 5 segons), assignada als materials utilitzats per l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i sol ser de 160°C per cables amb aïllament termoplàstic i 250°C per cables amb aïllament termoestable. Aquest criteri és determinant per instal·lacions d'alta i mitja tensió, tot i que no és tan important en instal·lacions de baixa tensió.

La fórmula que ens permet calcular la caiguda de tensió és:

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

Sent:

S= secció del conductor

P= potència (W)

L= longitud del cable

γ = conductivitat del conductor

U= tensió

e= caiguda de tensió permesa per REBT (V)

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Alumini	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Aleshores, la línia d'evacuació del parc agrovoltaic, tindria la següent secció:

- $S = 3 \times (1 \times 240) \text{ mm}^2 \text{ Al}$

3.6.1 CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC

La capacitat de transport atenent a la seva corrent admissible:

$$P = \sqrt{3} \cdot 25 \cdot 177,77 \cdot 0,98 = 7,54 \text{ MW} > 3,135 \text{ MW}$$

3.6.2 LÍNIA D'EVACUACIÓ A 25 KV

Tensió nominal	25 kV
Potència a transportar	3,135 MW
Factor de potència	0,951
Circuits	1
Nº de conductors per fase	1
Longitud	68 m
Composició del conductor	Alumini
Secció del conductor	240 mm ²
Corrent admissible instal·lació soterrada	148,52 A
Corrent de curtcircuit suportat temps 0,1s	107,77 kA

Corrent de Curtcircuit

Per al càlcul del corrent de curtcircuit (I_{cc}) admissible pel conductor HEPRZ1 Al 30 kV, emprarem la fórmula següent:

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

$$I_{cc} = \frac{93 \cdot 240}{\sqrt{1}} = 22,32 \text{ kA}$$

On:

k= coeficient depenent del tipus de conductor. Al = 93; Cu = 142

s = secció conductor

t = temps de curtcircuit (t = 1 segon)

3.7 SISTEMA DE POSTA A TERRA

El CT disposa d'una xarxa de posta a terra soterrada per tal de assolir els valors admissibles de les tensions de pas i contacte. Està formada per una retícula, formada amb conductor nu de coure de 50mm² i soterrada a una profunditat de 1 m i s'estén per totes les àrees ocupades per les instal·lacions. S'empren soldadures aluminotèrmiques en forma de creu i de T per la connexió dels conductors i les derivacions a suports. Aquestes darreres són dobles (en bucle) i de la mateixa secció de la conductor de terra. En la zona perimetral i cantonades es complementa amb piquetes de reforç.

En l'àrea d'edifici es disposen de sortides de la xarxa soterrada per a la posta a terra de les instal·lacions de mitja i baixa tensió.

La xarxa de terres es disposarà de manera que les conductors tinguin les mínimes interferències amb les cementacions i canalitzacions.

3.8 REGLAMENTS I NORMES

- Reglament sobre condicions Tècniques i Garanties de Seguretat a Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació e Instruccions Tècniques Complementàries RD 327/82 de 12/11 BOE N° 288 de 1/12/82 OM de 67/84 BOE de 1/8/84.
- Reglament de Verificacions Elèctriques i Regularitat en el Subministrament d'Energia, aprovat per R.D. 1955/2000, amb les corresponents modificacions fins a data d'avui.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió e Instruccions Tècniques Complementàries, Real Decreto 842/2002 de 2 de agost de 2002, BOE 224 (suplement) de 18/09/2002.
- Llei d'ordenació de l'Edificació.
- Normes Bàsiques de l'Edificació.
- Instrucció del formigó estructural EHE.

- Normes Tecnològiques de l'Edificació aplicables.
- Normes relatives a la Seguretat i Salut en el Treball, Construcció i Protecció Contra incendis en les instal·lacions d'Alta i Baixa Tensió.
- Normes UNE aplicables.
- Normes CEI aplicables.
- Llei 31/95 de 10 de novembre sobre Prevenció de riscos Laborals.
- Normes del Grup ENDESA
- Ordenances, Regulacions i Codis Nacionals, Autonòmics y Locals aplicables.
- O. M. de 18 d'octubre de 1994. Reglament sobre condiciones tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació
- R. D. 1627/97 de 24 d'octubre sobre Disposicions mínimes en Obres de Construcció.
- Reglament dels serveis de prevenció (R. D. 39/97, de 17 de gener)
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball (R. D. 485/97, de 14 d'abril).
- Disposicions mínimes de seguretat e higiene en els llocs de treball (R. D. 486/97, de 14 d'abril)
- Disposicions mínimes de seguretat e higiene relatives a la manipulació manual de càrregues (R. D. 487/97, de 14 d'abril)
- Disposicions mínimes de seguretat e higiene relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual (R. D. 773/97, de 30 de maig)
- Disposicions mínimes de seguretat e higiene per la utilització pels treballadors dels equips de treball (R. D. 1215/97, de 18 de juliol)
- Disposicions mínimes per a la protecció de la Salut i Seguretat dels treballadors front al risc elèctric (R. D. 614/01 de 08 de juny)

3.9 TELEMESURA EN TEMPS REAL

D'acord amb les Especificacions Particulars EDISTRIBUCION Redes Digitales, S.L.U., en el document NRZ140 de Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució generadores en Alta i Mitja Tensió, amb objecte de garantir la fiabilitat, seguretat i qualitat del sistema elèctric, el generador enviarà mesures en temps real als centres de control d'EDE, independentment de l'enviament de mesures que com a productor esta obligat a realitzar a l'Operador del Sistema (Red Eléctrica de España).

La instal·lació generadora haurà de disposar d'un sistema de telecontrol que enviarà a EDE, a mes de les telemesures en temps real, l'estat de l'interruptor automàtic de protecció, estat de les proteccions i qualsevol senyal o alarma crítica. Aquesta informació tindrà com a objecte prevenir les incidències en la

xarxa al variar les condicions d'explotació de la generació. EDE entregarà al generador l'especificació tècnica de detall del sistema de telecontrol i tele supervisió per generadors.

En el cas de que l'equip de telemesura comparteixi algun element amb el sistema de mesura per facturació, haurà d'assegurar-se que, en cap cas, el seu funcionament interfereixi amb el subministrament de dades per la correcta facturació i liquidació de l'energia.

3.10 CENTRE DE MESURA

Intensitat de curtcircuit:

Pel càlcul de les intensitats que origina un curtcircuit, es tindrà en compte la potència de curtcircuit de la xarxa de Mitja Tensió, valor especificat per la companyia distribuïdora (500 MVA).

Pel càlcul del corrent de curtcircuit en totes las línies, s'utilitza l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

On:

S_{cc} = Potència de curtcircuit de la xarxa en MVA

V_p = Tensió de servei en Kv

I_{cc} = Corrent de curtcircuit en kA

Dimensionat de l'embarrat:

Les cel·les s'han sotmès a assaigs per certificar els valors indicats en les plaques de característiques, pel que no és necessari realitzar càlculs teòrics ni hipòtesi de comportament de les cel·les.

- COMPROVACIÓ PER DENSITAT DE CORRENT:

La comprovació per densitat de corrent té per objecte verificar que el conductor indicat es capaç de conduir el corrent nominal màxim sense superar la densitat màxima possible pel material de l'embarrat. Això, a més de mitjançant càlculs teòrics, pot comprovar-se realitzant un assaig de intensitat nominal, que amb l'objecte de disposar de suficient marge de seguretat, es considerarà que és la intensitat del bucle, que en aquest cas és de 630 A.

- COMPROVACIÓ PER SOL·LICITACIÓ ELECTRODINÀMICA:

La intensitat dinàmica de curtcircuit es valora en aproximadament 2,5 cops la intensitat eficaç, més desfavorable, de curtcircuit calculada anteriorment, pel que:

$$I_{ccp} (din) = I_{cc} \cdot 2,5$$

- COMPROVACIÓ PER SOL·LICITACIÓ TÈRMICA:

La comprovació tèrmica té per objecte comprovar que no es produirà un escalfament excessiu de l'aparamenta per defecte d'un curtcircuit. Aquesta comprovació es pot realitzar mitjançant càlculs teòrics, però preferentment s'ha de realitzar un assaig segons la normativa en vigor. En aquest cas, la intensitat considerada és la eficaç, més desfavorable, de curtcircuit, el valor del qual és:

$$I_{ccp}(ter) = I_{ccp}$$

4 PROPOSTA DE MANTENIMENT DE LA LÍNIA

D'una bona conservació de la mateixa dependrà el correcte funcionament de la instal·lació solar agrovoltaica i de les proteccions de la mateixa. Les verificacions es realitzaran per una empresa instal·ladora autoritzada. Anualment es realitzarà un manteniment preventiu a les instal·lacions d'alta tensió associades a l'evacuació de l'energia de la planta agrovoltaica, que inclogui els conceptes següents:

4.1 TRANSFORMADORS

- Comprovació de l'estat general del transformador.
- Neteja general, en especial de borns i terminals.
- Comprovació de la posada a terra del neutre.
- Comprovació de parells de coll de connexions.
- Comprovació de les possibles fuites d'oli.
- Comprovació de l'estat dels borns per descartar l'existència de fissures.

4.2 CEL·LES D'ALTA TENSIÓ

- Neteja general.
- Verificació i ajustament dels ports
- Verificació correcte estat dels comandaments.
- Revisió i prova d'enclavaments elèctrics i mecànics.
- Verificació de parell de collament dels terminals.
- Verificació de la pressió de gas.
- Verificació del correcte funcionament dels indicadors de presència de tensió.
- Realització d'un cicle complet d'obertura i tancament dels interruptors i verificació que la maniobra de càrrega de molls es realitza de manera correcta.
- Verificació que la tensió de SSAA (tant alterna com contínua) d'alimentació a proteccions, motors de càrrega de molls, etc. es troba dins dels marges permesos pel correcte funcionament dels equips.
- Verificació de l'estat de tots els elements de protecció del quadre de SSAA.

4.3 POSADA A TERRA

- Inspecció visual de la xarxa de posada a terra (servei i protecció)
- Mesura de la posada a terra mitjançant un tel·luròmetre.

4.4 LÍNIES SUBTERRÀNIES MT

- Revisió general de connexions.
- Comprovació del correcte estat de les arquetes de manteniment. Obrir les arquetes de registre i comprovar l'estat d'empalmaments i connexions. Substituir els terminals en cas de símptomes de deteriorament dels mateixos.
- Comprovació de possibles alteracions al cablejat, als punts visibles (talls, escanyaments, etc.). Si presenta algun símptoma de deteriorament, substituir el tram de línia complet
- Comprovació visual de l'estat dels borns de connexió
- Comprovació que no hi ha fugues de corrent.
- Revisió i neteja dels terminals.
- Mesura de la resistència d'aïllament. Cada 5 anys, comprovació de l'aïllament entre fases i entre cada fase i neutre.
- Es tindran en compte totes les precaucions relacionades en treballs amb risc elèctric. Caldrà desconnectar els corresponents interruptors-seccionadors de la línia a mantenir. Els treballs de manteniment de la línia MT, seran realitzats per personal qualificat per dur a terme els treballs.

