



**Agència Catalana
de l'Aigua**



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



**CONSELL COMARCAL
DEL MONTSIÀ**

PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER A L'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS ACOLLITS A COMPENSACIÓ

Potència Instal·lada: 7,0 kWn

Potència fotovoltaica: 8,8 kWp

**Polígon 41, parcel·la 203 (Partida Mangraners)
43559 Els Valentins, Ulldecona (Tarragona)**

EDAR ELS VALENTINS



Enginyeria Integral

Carrer Nou, 116 Local

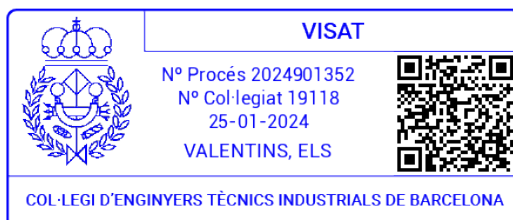
08620 Sant Vicenç dels Horts

☎ 630 486 847 / 93 656 91 99

✉ info@e3integral.com

@ www.e3integral.com

DESEMBRE 2023



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.	ANTECEDENTS	4
2.	OBJECTE	4
3.	TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ	4
4.	EMPLAÇAMENT I ACCÉS	5
5.	RESUM CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS	6
6.	NORMATIVA GENERAL ESPECÍFICA	7
7.	NORMATIVA URBANÍSTICA	9
8.	ALTERNATIVES AMB ESTUDI D'OMBRES	10
9.	ESTAT I ÀMBIT D'ACTUACIÓ	14
10.	BASES DE DISSENY	15
10.1.	Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics	15
10.2.	Dades de Radiació Solar. Incidència de l'orientació i inclinació dels mòduls	15
10.3.	Previsió anual de producció energètica	15
11.	PLA DE TREBALL I ESTUDI DE VIABILITAT	19
12.	DESCRIPCIÓ DE COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	21
12.1.	Camp fotovoltaic	21
12.2.	Estructura estàtica de fixació panells	22
12.3.	Inversors	23
12.4.	Proteccions DC i cablejat	25
12.5.	Proteccions AC i conductors	25
12.6.	Sistema de monitorització – Control de consum	26
12.7.	Preses de terra. Equipotencialitat	28
12.8.	Instal·lació generador, segons ITC-BT 40	30
12.9.	Locals humits-mullats, segons ITC-BT 30	30
12.10.	Aspectes generals d'instal·lació	31
12.11.	Actuacions de condicionament i obres	32
12.12.	Gestió de Residus	33
13.	CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	35
14.	SEGURETAT I SALUT	35
15.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE	35
16.	RESUM PRESSUPOST	36
17.	CONCLUSIÓ	36

II. PRESSUPOST

Ultim full i Resum de pressupost

Pressupost

Amidaments

Justificació de Preus

Quadre de preus 1 – 2

III. PLANOLS

IV. ANNEX

ANNEX I: CÀLCULS

ANNEX II: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

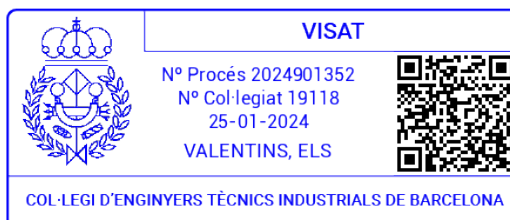
ANNEX III: FITXES TÈCNIQUES

ANNEX IV: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX VI: CONTROL DE QUALITAT

ANNEX VII: SIMULACIÓ PVSYST I PVGIS



I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTS

El Consell Comarcal del Montsià (CCM) en data 15/11/2022 va presentar el Pla de reposició, millores i noves inversions 2023-2027 a l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), on es contemplava l'actuació d'un Estudi viabilitat i redacció PC instal·lació FV.

Es contempla en la redacció d'un projecte bàsic i executiu per a una instal·lació fotovoltaica a l'EDAR ELS VALENTINS, en règim d'Autoconsum individual amb compensació d'excedents, per compliment de la Llei 16/2017 del canvi climàtic i en aplicació de l'article 28.2, al 2020 un mínim del 20% del consum energètic total del conjunt de les instal·lacions públiques de gestió de residus, de sanejament d'aigües residuals urbanes i de potabilització d'aigua, la gestió de les quals és competència dels departaments de la Generalitat o dels organismes que en depenen haurà de procedir de fonts pròpies d'origen renovable.

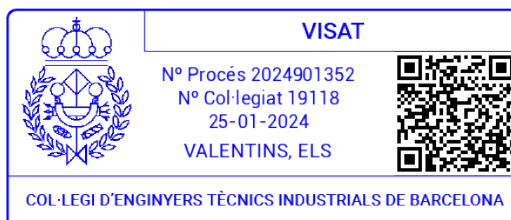
Per tant, es proposa la següent inversió dedicada a la instal·lació fotovoltaica com a generador fotovoltaic amb la finalitat d'autoconsumir-se i reduir costos però a la vegada sigui una millora a la sostenibilitat del sistema, mitjançant mòduls fotovoltaics, amb un **total de 8,8 kWp**. En aquest aspecte, es vol implementar aquest tipus d'instal·lacions per arribar a una disminució del cost energètic elèctric i sobretot a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables, essent un aparador per a altres que es vulguin incloure a la lluita contra el canvi climàtic, utilitzant les energies renovables.

2. OBJECTE

L'objecte de la present memòria és de descriure la instal·lació fotovoltaica en modalitat **AUTOCONSUM instantàni individual amb excedents aollits a compensació, cas d**, menor de 100 kW en sòl RÚSTIC segons RD 244/2019, i menor de 10kWn com a ITC-BT-40 segons REBT 2002, **essent de 7,0 kWn / 8,8 kWp** i el d'exposar davant dels Organismes Competents i l'Administració que la instal·lació FV i BT que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb el fi d'obtenir l'Autorització Administrativa per a la construcció de la mateixa.

3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ

Titular:	CONSELL COMARCAL DEL MONTSIÀ	NIF: P9300008A
	Plaça Lluís Companys, 1	43870 Amposta (Tarragona)
	Tel. 977704371	email: consell@ montsia.cat



REDACTOR PROJ.: ENGINYERIA e3INTEGRAL

Francesc Jornet Vilaplana
Carrer Nou, 116 Pb L2
08620 Sant Vicenç dels Horts
Telèfon: 630 486 847

NIF: 46666303-Q

Email: info@e3integral.com

4. EMPLAÇAMENT I ACCÉS

La instal·lació estarà ubicada a la depuradora EDAR de la població Els Valentins (CP: 43559) pertanyent al municipi Ulldecona – comarca Montsià – Tarragona. La ubicació exacta és Partida Mangraners, Polígon 41, Parcel·la 203 segons cadastre.

UTM punt de connexió: Us 31T (Datum ETRS89)
x= 277496 Longitud 0° 22' 09,22"E
y= 4500792 Latitud 40° 37' 40,88"N

UTM Camp fotovoltaic: Us 31T (Datum ETRS89)
x= 277481 Longitud 0° 22' 08,53"E
y= 4500805 Latitud 40° 37' 41,28"N Latitud 40° 37' 40,88"N

Referència cadastral: **43158A041002030001MA** Tipus: Urbà
CUPS: **ES0031408188719001LY0F** Pot. Contractada: 13,85 kW (P1 i P2)



Figura 1. Emplaçament de la instal·lació.

5. RESUM CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS

Potència nominal	7,0 kWn
Potència pic	8,8 kWp
Nº de plaques	18 plaques de 440 Wp
Superfície de captació	39,05 m ²
Producció anual estimada	11.640 kWh/any

Taula 1. Resum característiques generals de la instal·lació

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM	
MÒDULS	
Potència FV fotovoltaica	8,8 kWp
Marca i Model	LONGI LR5-54HTH-440M
Potencia Placa	440 Wp
Núm. Placa FV	20
Estructura	Fixa -51° SE, 15° Inclinació
Superfície Fotovoltaica Total ocupació	100 m ²
Intensitat Màxima mòdul I_{mp} (1000w/m ²)	13,24 A
Tensió Màxima V_{mp} (1000w/m ²)	33,24 V
Intensitat de curtcircuit mòdul I_{sc}	14,3 A
Tensió circuit obert V_{oc}	39,53 V
Eficiència mòdul	22,5 %
Mesures	1722 x 1134 x 30 mm
Pes	20,8 kg
INVERSORS	
Marca i Model	Fronius Symo 7.0-3-M
Núm. inversors total	1 Trifàsic
Característiques Inversor	Nº de seguidors MPP: 2 Nº d'entrades CC: 2+2 Màx. corrent d'entrada per MPP: 16 A Màx. corrent de curtcircuit per MPP: 31 A Rang de tensió MPP: 150 – 800 V Corrent de sortida: 10,1 A Màxim rendiment: 97,6 %
Potencia Nominal Instal·lada	7,0 kWn
Tensió / Freqüència nominal AC OUT	400V / 50Hz
Equip monitorització	Fronius Smart Meter TS 65A-3

Taula 2. Components principals de la instal·lació

6. NORMATIVA GENERAL ESPECÍFICA

La instal·lació segueix les normatives següents:

Normativa Fotovoltaica

- **Instrucció DGI 12/2023**, sobre condicions i procediment a seguir, en matèria de seguretat industrial, per posar en servei les instal·lacions d'autoconsum fotovoltaïques que s'acullin al règim de compensació d'excedents en baixa tensió.
- **Reial Decret 244/2019** de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret Llei 15/2018** de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 187/2016, de 8 de maig**, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- **Reial Decret 126/2016, de 6 de maig**, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Reial decret 900/2015** de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico.
- **Reial Decret 1/2012, de 27 de gener**, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre**, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- **Decret 352/2001, de 18 de setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaïcs (FV). Part 1: Requisits de construcció
- UNE-EN 61215 Mòduls fotovoltaïcs de silici cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del disseny i homologació.

Normativa Elèctrica

- Decret 192/2023, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decreto 186/2016, de 6 de mayo, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició)
- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 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 154/1995, de 3 de febrer**, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de enero, pel que es regula les exigencies de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'edificació.

Cal dir, que aquesta tipologia d'instal·lacions hauran de ser inscrites al Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC) i al Registre de Productors de Catalunya (RIPRE), complint les obligacions administratives que l'administració defineixi.

7. NORMATIVA URBANÍSTICA

Informació Urbanística Coordenades UTM: 277494,54 - 4500800,51

Municipi 43156 Ulldecona

Classificació

Codi Ajuntament SNU Sòl No Urbanitzable

Codi MUC SNU Sòl no urbanitzable

Qualificació

Codi Ajuntament N Rústic Comú

Codi MUC N1 No urbanitzable, Ordinari

Planejament territorial

Pla territorial parcial de les Terres de l'Ebre

Categoria d'espais oberts: Sòl de protecció preventiva

Subcategoria original: Sòl de protecció preventiva

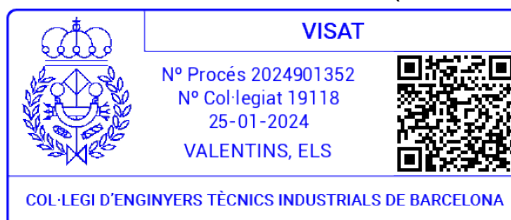
Subcategoria sintètica: Sòl de protecció preventiva

Planejament general

Expedient	Tipus
2012/47339/E	Pla director urbanístic
2018/67068/C	Pla director urbanístic
1992/104/E	Normes subsidiàries tipus a i tipus b
1997/599/E	Modificació normes subsidiàries
2002/196/E	Modificació normes subsidiàries
2004/11213/E	Modificació normes subsidiàries

Cadastre Referència Cadastral: 43158A04100203

Polígono 41 Parcela 203 MANGRANERS. ULLDECONA (TARRAGONA)



8. ALTERNATIVES AMB ESTUDI D'OMBRES

S'ha realitzat un estudi inicial per concretar i detectar les avantatges i desavantatges del lloc on situar la instal·lació fotovoltaica. Una vegada elegida la opció més favorable, s'ha buscat la millora pròpia. Per l'elaboració de les diferents propostes s'ha tingut en compte els espais disponibles dins el perímetre que marca la tanca del recinte i les ombres generades pels elements que hi ha al voltant, on pot afectar l'ombra d'un arbre i la sitja. D'aquesta manera s'han trobat un total de 4 opcions.

- Opció 1: en aquesta alternativa es proposa l'ocupació de l'espai existent al sud del recinte. Es proposa instal·lar 18 mòduls sobre estructura de blocs de formigó sobre terreny amb inclinació 15° i orientació +23 °SO. El model a utilitzar és JKM435N-54HL4R, fabricant Jinko Solar, de 435 Wp. Les 18 unitats es reparteixen en 1 únic string dins l'espai esmentat, donant lloc a una potència de 7,83 kWp.

Mitjançant aquesta proposta s'estima una **producció anual de 12.239 kWh**.

Es projecten sobre la instal·lació ombres provinents d'un arbre a la cantonada sud de l'emplaçament. Aquesta ombra s'ha considerat menyspreable degut a que en el cas que s'en decantés per aquesta opció es realitzaria la poda d'aquest arbre i seguint un manteniment, per així optimitzar la producció de la instal·lació. Aquesta opció s'ha desestimat per la possibilitat de zona inundable..



- Opció 2: en aquesta alternativa es proposa l'ocupació de l'espai existent al nord-oest del recinte. Es proposa instal·lar 15 mòduls sobre estructura de blocs de formigó sobre terreny amb inclinació 15° i orientació -51°SE. El model a utilitzar és LR5-72HTH-580M, fabricant LONGI Solar, de 580 Wp. Les 15 unitats es reparteixen en 1 únic string dins l'espai esmentat, donant lloc a una potència de 8,70 kWp.

Mitjançant aquesta proposta s'estima una **producció anual de 13.211 kWh**. No es projecta cap ombra. Cal dir, que al utilitzar un model de placa de potencia elevada, la distancia d'ancoratge d'aquesta entre suport de formigó lateral es considerable, pel que amb el temps, la placa podria pandejar. D'aquesta manera. La sol·lució es col·locar un element intermig de subjecció per evitar l'anomenat pandeig, però en conseqüència s'encareix considerablement per la quantitat de blocs de formigó utilitzats. Augmenta el manteniment de la instal·lació.



- Opció 3: en aquesta alternativa es proposa l'ocupació de l'espai existent al nord-oest del recinte. Es proposa instal·lar 18 mòduls sobre estructura de blocs de formigó sobre terreny amb inclinació 15° i orientació sud (azimut 0°). El model a utilitzar és JKM435N-54HL4R, fabricant Jinko Solar, de 435 Wp. Les 18 unitats es reparteixen en 1 únic string dins l'espai esmentat, donant lloc a una potència de 7,83 kWp.

Mitjançant aquesta proposta s'estima una **producció anual de 12.337 kWh**.

Li pot afectar un 5% d'ombra per la sitja, però es desprecia per la seva situació a l'est. Els blocs de formigó es situarien en pendent descendent provocant un esforç en aquesta direcció de pendent, on els extrems EST suportarien els esforços laterals. Igualment la zona afectada augmenta en m2, ocupant massa espai.



- opció 4: en aquesta alternativa es proposa l'ocupació de l'espai existent al nord-oest del recinte. Es proposa instal·lar 18 mòduls sobre estructura de blocs de formigó sobre terreny amb inclinació 15° i orientació -51° SE. El model a utilitzar és JKM435N-54HL4R, fabricant Jinko Solar, de 435 Wp. Les 18 unitats es reparteixen en 1 únic string dins l'espai esmentat, donant lloc a una potència de 7,83 kWp.

Mitjançant aquesta proposta s'estima una **producció anual de 11.830 kWh**.

No es projecta cap ombra.

S'observa una instal·lació ben compensada i distribuïda, podent aprofitar la pendent del terreny d'un 2% o si fos el cas, anivellar el terreny horitzontalment.



Per a totes les simulacions realitzades s'ha emprat l'inversor Symo 8.2-3-M de 8,2 kWn, marca Fronius. No obstant no s'han tingut en compte les pèrdues de l'inversor per les produccions anuals esmentades.

Instal·lació proposada inicial segons Estudi de Viabilitat EDAR Els Valentins amb modalitat col·lectiva amb compensació d'excedents.

- 16 mòduls de 455 Wp amb una inclinació 10°
- Potència Pic. 7,28 kWp
- Potència Inversor : 6 kWn
- Producció anual : 10.602 kWh/any
- Cost instal·lació: 12.243 €

Taula comparativa amb les diverses opcions:

	kWp	N. Mòduls x Wp	Inclinació Orientació	kWh/any	kWh/kWp	Eficiència camp fotovoltaic	Pressupost estimat
OPCIÓ 1	7,83	18 x 435 Wp	15° +23° SO	12.239	1.563	18,76 %	15.250 €
OPCIÓ 2	8,70	15 x 580 Wp	15° -51° SE	13.211	1.518	19,42 %	18.150 €
OPCIÓ 3	7,83	18 x 435 Wp	15° SUD (0°)	12.337	1.575	18,75 %	15.250 €
OPCIÓ 4	7,83	18 x 435 Wp	15° -51° SE	11.830	1.510	18,74 %	14.380 €

CONCLUSIONS

De manera genèrica, amb les opcions 1, 3 i 4 es busca l'aprofitament de l'espai amb mòduls de menors dimensions, per la qual cosa dona lloc a la possibilitat d'instal·lar més unitats. Per altra banda, amb l'opció 2 s'instal·len mòduls de majors dimensions, on no es disposa de la possibilitat d'instal·lar-ne tantes unitats però com a compensació es disposa d'una major potència pic per unitat, però en detriment que s'ha de cuidar els possibles pandejos dels mòduls.

Directament l'opció 1, es descarta per la possibilitat de zona inundable, tal com va ocórrer al mateix 2023. Observant la taula comparativa, és notori que l'opció 2 ofereix una producció més elevada que les altres proposades, amb quasi 1.000 kWh/any de diferència. Això és lògicament degut a que posseeix una major potència pic. Però a la vegada, és molt més cara motivat per la potència de la placa i per la instauració de un major nombre de blocs de formigó ja que la placa és molt llarga i pandejaria.

L'opció 3, la instal·lació es situa amb orientació SUD, però ocupa molt d'espai i la instal·lació es realitza amb pendent lateral respecte a les plaques, cosa que fa que la opció 4, la instal·lació quedi molt més endressada i fàcil de construir, minimitzant l'espai de la zona afectada, encara que és la de menor producció, però amb la capacitat de poder ampliar.

D'aquesta manera, tenint en compte el criteri constructiu i l'espai que ocupa, **la més favorable es l'opció 4**, però augmentant la potència pic fins a 8,8kWp, essent 20 mòduls fotovoltaics.

Una vegada realitzat l'estudi, **s'ha dissenyat la instal·lació per a 8,8 kWp i un inversor de 7 kWn.**

9. ESTAT I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

Terreny:

El camp fotovoltaic s'ubica, en primera instància un string de 20 mòduls sobre terreny en blocs de formigó. S'instal·laran llavors un total de 20 mòduls fotovoltaics amb orientació -51° SE i inclinació 15°. Es requerirà una anivellació del terreny per adequar-lo a la instal·lació.

- **Impacte visual:**

El camp fotovoltaic es disposa sobre terreny amb blocs de formigó, dins del recinte pertanyent a la depuradora EDAR Els Valentins. Es vetllarà per què l'impacte visual generat sigui el menor possible.

- **Afectació estructural:**

El sistema de fixació triat del camp fotovoltaic consisteix d'una estructura de formigó sobre la qual es subjecten els mòduls fotovoltaics. S'han disposat un total de 24 blocs de formigó de 100 kg cadascun (s'ha considerat el llast), gràcies als quals s'han instal·lat un total de 20 mòduls, de manera que a banda i banda de cada mòdul n'hi ha un bloc de formigó amb el seu llast. La sobrecàrrega causada pel pes total dels blocs de formigó de 2.400 kg. I juntament amb el pes dels mòduls, que serà de 416 kg, s'estima un pes total de l'estructura sobre terreny terra de 2.816 kg.

Zona Tècnica:

A la sortida dels mòduls, els conductors DC (corrent contínua) es recullen i es dirigeixen mitjançant canal amb tapa fins l'armari prefabricat amb les caixes de proteccions DC, ubicat a l'interior de la caseta existent. Un cop a la zona tècnica, els conductors es dirigiran a l'inversor, proteccions AC i finalment a l'armari amb el Q.G.D. (punt de connexió), existent en la mateixa sala tècnica.

- **Impacte visual:**

El recorregut dels conductors es realitza buscant la menor afectació visual.

- **Afectació estructural:**

No hi ha afectació estructural.

10. BASES DE DISSENY

10.1. Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics

La potència total de la instal·lació és de **8,8 kWp**, ja que es disposen de 20 mòduls de 440 Wp, distribuïts en 2 grups/sèrie de 10 mòduls cadascun. S'obté una potència nominal de **7,0 kWn**.

10.2. Dades de Radiació Solar. Incidència de l'orientació i inclinació dels mòduls

Els mòduls fotovoltaics, aniran col·locats a orientació -51°SE i la inclinació dels mòduls serà de 15° respecte a l'horitzontal.

Es presenten a continuació les dades de radiació solar de **Tortosa**, extretes del Atlas de Radiació Solar de Catalunya, Edició 2001, publicat pel Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya i per l'Institut Català d'Energia. (ICAEN). En el nostre cas, escollirem aquesta taula com a referència, una inclinació de 15° i amb una orientació de 60° i posteriorment se li aplicarà un % de pèrdues.

Orientació: 60°													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	7,29	9,97	13,96	18,35	21,84	23,52	22,90	20,12	16,00	11,62	8,16	6,57	15,05
5°	7,77	10,44	14,37	18,69	21,99	23,60	23,01	20,38	16,39	12,08	8,65	7,08	15,40
10°	8,25	10,84	14,76	18,93	22,08	23,54	23,02	20,59	16,69	12,48	9,12	7,57	15,68
15°	8,68	11,20	15,07	19,09	22,07	23,44	22,96	20,67	16,96	12,79	9,55	8,01	15,90
20°	9,06	11,53	15,29	19,19	21,95	23,20	22,77	20,71	17,13	13,08	9,93	8,40	16,04
25°	9,38	11,79	15,46	19,19	21,79	22,92	22,55	20,65	17,20	13,31	10,25	8,74	16,12
30°	9,65	11,98	15,58	19,10	21,50	22,53	22,21	20,46	17,26	13,46	10,50	9,04	16,12
35°	9,88	12,10	15,60	18,97	21,14	22,03	21,77	20,26	17,21	13,53	10,70	9,31	16,06
40°	10,07	12,17	15,53	18,73	20,73	21,51	21,30	19,95	17,06	13,51	10,88	9,52	15,93
45°	10,20	12,20	15,40	18,38	20,19	20,87	20,70	19,52	16,82	13,49	10,99	9,67	15,72
50°	10,27	12,16	15,23	18,01	19,59	20,15	20,04	19,06	16,58	13,39	11,03	9,76	15,45
55°	10,27	12,05	14,97	17,57	18,97	19,43	19,36	18,53	16,23	13,21	11,00	9,79	15,13
60°	10,20	11,86	14,63	17,02	18,23	18,60	18,56	17,90	15,79	12,95	10,90	9,76	14,71
65°	10,07	11,60	14,19	16,37	17,42	17,69	17,69	17,17	15,25	12,61	10,74	9,67	14,22
70°	9,89	11,30	13,75	15,77	16,64	16,83	16,86	16,49	14,73	12,24	10,51	9,52	13,72
75°	9,68	10,98	13,26	15,08	15,77	15,87	15,94	15,71	14,14	11,84	10,27	9,34	13,17
80°	9,42	10,59	12,69	14,30	14,82	14,87	14,95	14,84	13,48	11,37	9,97	9,11	12,54
85°	9,10	10,14	12,05	13,49	13,95	13,95	14,05	13,99	12,73	10,84	9,61	8,83	11,90
90°	8,73	9,63	11,38	12,72	13,03	12,95	13,08	13,14	12,02	10,24	9,19	8,49	11,22

Figura 8. Dades radiació solar Tortosa amb una orientació 15°.

10.3. Previsió anual de producció energètica

Segons estimació realitzada en base al Atlas de Radiació Solar de Catalunya, la producció anual estimada, calculada com la suma de la producció mensual estimada del camp, amb un PR (rendiment energètic de la instal·lació, en %) mig anual considerat del 82%.

En les taules s'observen els valors de la radiació solar global diària sobre superfícies inclinades, que es la energia per unitat de superfície expressada en MJ/m²/dia.

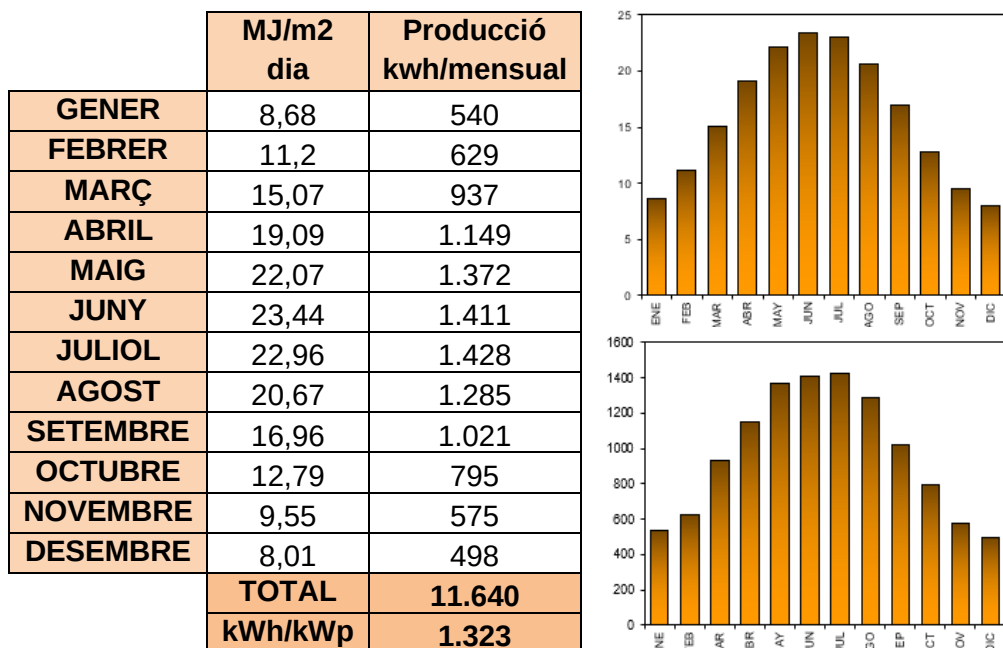


Figura 9. Resultats producció Tortosa amb orientació 60° i inclinació 15°.

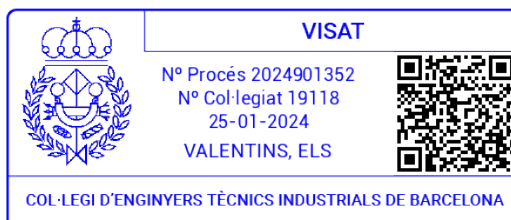
Amb el fi de determinar l'eficiència global de la Instal·lació (Performance Ratio, PR) i poder estimar l'energia produïda per la instal·lació es tenen en compte els conceptes següents:

- Pèrdues de radiació solar degudes a las condiciones de Orientació i Inclinació [FI].
- Pèrdues de radiació solar degudes a possibles Ombres [FS].
- Pèrdues degudes al rendiment propi de l'Inversor.
- Pèrdues degudes a la dependència de la eficiència amb la Temperatura.
- Pèrdues degudes a la eficiència al cablejat.
- Pèrdues degudes a la dispersió de paràmetres i a la brutícia.
- Pèrdues degudes a errors en el seguiment del punt de màxima potencia.
- Pèrdues degudes a la reflectància angular y espectral.

S'han considerat unes pèrdues del 18%.

Estimació de les pèrdues			
Magnitud	Valor	Unitats	Descripció
Dispersió de paràmetres	3	%	Pèrdues
Efecte de la pols i la brutícia	4	%	Pèrdues
Reflectància ang. y esp.	1	%	Pèrdues
Cablejat part CC	1.5	%	Pèrdues
Cablejat part CA	1.5	%	Pèrdues
Seguiment MPPT i encesa Inversor	5	%	Pèrdues
FI	0 (incloses a la taula)	%	Factor Inclinació y Orientació
FS	0	%	Factor d'ombres
Inversor	2	%	Eficiència

Taula 4. Estimació de les pèrdues.



GENERACIÓ PREVISTA : 11.640 kWh anual

Relació emissions: 0,25 kgCO₂/kWh

ESTALVI EN EMISSIONS DE GASOS NOCIUS (Kg CO₂): 2.910 Kg

Previsió anual de producció energètica. PVSYST

S'ha realitzat igualment una simulació amb el programa PVSYST, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants, amb una producció de **12.510 kWh** anuals.

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	66.6	10.33	81.2	77.2	632	592	19.92	18.66
Febrero	81.5	11.97	93.3	89.4	726	682	19.94	18.72
Marzo	129.7	14.83	141.1	136.2	1086	1023	19.71	18.56
Abril	164.3	16.80	173.6	168.1	1330	1255	19.61	18.51
Mayo	195.1	20.72	198.8	192.5	1501	1417	19.33	18.25
Junio	211.2	25.35	211.4	204.9	1571	1485	19.03	17.99
Julio	221.1	27.48	223.4	216.6	1651	1561	18.92	17.89
Agosto	188.1	27.52	193.5	187.5	1431	1352	18.93	17.88
Septiembre	143.9	23.37	154.5	149.2	1161	1095	19.25	18.15
Octubre	106.5	19.70	119.9	115.3	913	858	19.49	18.33
Noviembre	76.5	14.14	92.9	88.6	718	674	19.77	18.56
Diciembre	58.1	10.64	71.3	67.2	551	516	19.79	18.54
Año	1642.7	18.61	1755.0	1692.6	13270	12510	19.36	18.25

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente plano receptor	EffArrR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Figura 10. Resultats producció PVSYST.

Previsió anual de producció energètica. PVGIS

S'ha realitzat una nova simulació amb el programa PVGIS, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants a les anteriors. La producció energètica total és de **13.193,95 kWh** anuals amb unes pèrdues al voltant del 18%.

Datos proporcionados:	Resultados de la simulación
Latitud/Longitud: 40.628,0.369	Ángulo de inclinación: 15 °
Horizonte: Calculado	Ángulo de azimut: -51 °
Base de datos: PVGIS-SARAH2	Producción anual FV: 13193.95 kWh
Tecnología FV: Silicio cristalino	Irradiación anual: 1828.42 kWh/m ²
FV instalado: 8.8 kWp	Variación interanual: 324.91 kWh
Pérdidas sistema: 8.15 %	Cambios en la producción debido a:
	Ángulo de incidencia: -3.2 %
	Efectos espectrales: 0.8 %
	Temperatura y baja irradiancia: -8.51 %
	Pérdidas totales: -18 %

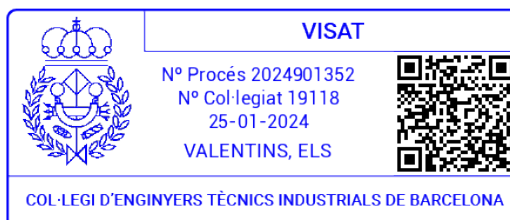
Figura 11. Resultats producció PVGIS.

Cal esmentar que el programa PVGIS no té en compte l'inversor ni les pèrdues que aquest comporta al sistema. Únicament es té en compte la potència pic del generador fotovoltaic, obviat la potència nominal instal·lada que es pugui tenir. Per aquesta raó la producció anual que simula aquest programa és lleugerament més elevada que la que hauria de ser, sobretot en aquest cas on la potència nominal és bastant inferior a la potència pic.

Aplicant les pèrdues per inversor que aproxima el programa PVSYST (-5,7%), s'obté una producció anual de **12.441,9 kWh**, essent un valor més proper als altres mètodes.

Conclusió

Per tant, la generació a considerar serà **11.640 kWh** (previsió anual de producció energètica segons la simulació realitzada a partir de l'Atlas de Radiació Solar de Catalunya). Tenint en compte que aquestes dades són interpolacions, s'estima el valor més conservador.



11. PLA DE TREBALL I ESTUDI DE VIABILITAT

Per l'execució de la present obra es preveu un termini màxim de 1 mes, tot i que la data límit per la finalització de totes les tasques d'obra i la posada en marxa i comprovació de les instal·lacions serà a comptar d'aquest període a partir de la data de l'acta d'inici d'obres.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau) i instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut
2. Preparació zona ubicació dels contrapesos. Anivellament i compactació.
3. Col·locació dels contrapesos sobre terreny.
4. Muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics.
Connexions.
5. Estesa de tubs-canal de protecció i del cablejat
6. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
7. Col·locació de quadres de proteccions i del inversor.
8. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

Activitat	MES1											
	Set 1			Set 2			Set 3			Set 4		
Signatura contracte												
TREBALLS PREVIS												
Visita replanteig Obra												
Realització comandes equips i material												
Aprobat el PSS												
Rebuda materials instal·lació FV												
OBRA CIVIL												
Retirada de Grava, col·locar Tot-u, anivellar, compactar, geotèxtil												
Realització de rases- tubs- pasos- Cable CC												
INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE												
Col·locació de contrapesos/llast i anivellament												
Col·locar grava i cobriment de rases												
Muntatge plaques fotovoltaïques i connexionat CC												
Instal·lació Protecció CC, AC i inversor												
ALTRES												
Proves de la instal·lació i posada en marxa												
Recollida Documentació i projecte de legalització												
Recepció d'Obra												

Figura 11. Pla de treball.

El següent pla de Viabilitat està realitzat considerant la instal·lació a executar.

ENERGIA ANUAL GENERADA (ANY)	11.640	kWh
PREU DE VENTA	0,173	€/kWh
ESTALVI PREVIST ANUAL (1r. Any)	1.723,0	€
PRESSUPOST DE LA INSTAL·LACIÓ (S/IVA)	25.020,0	€

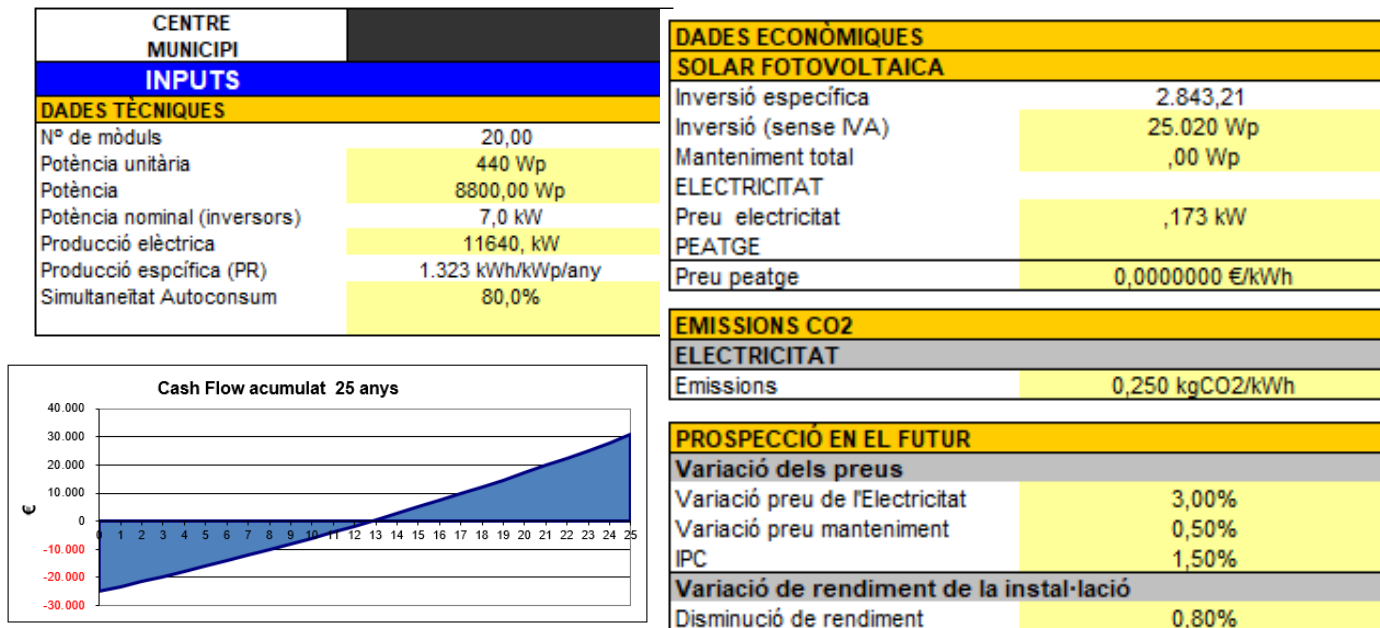


Figura 12. Pla de viabilitat de la instal·lació.

ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA								
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Any	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversió								
Inversió (€)	- 25.020 €							
Energia								
Rendiment de la instal·lació	1	,992	,984,1	,976,2	,968,4	0,96	0,95	
Producció elèctrica (kWh)	11.640	11.547	11.455	11.363	11.272	11.182	11.092	
Variació preu electricitat (€)	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	
Preu electricitat (€/kWh)	0,173	0,178	0,183	0,189	0,194	0,200	0,206	
Estalvi electricitat (€)	1806,5	1641,41	1677,13	1713,62	1750,91	1789,01	1827,94	
Venda electricitat (€/kWh)	0,050	0,051	0,052	0,052	0,053	0,054	0,055	
Venda electricitat (€)	116,4	117,2	118,01	118,82	119,64	120,46	121,29	
Guanys (€)	1.723	1.759	1.795	1.832	1.871	1.909	1.949	
Operació								
Manteniment(€)	0	0	0	0	0	0	0	
Despeses Pèatges (€)	0	0	0	0	0	0	0	
Despeses d'Operació (€)	0	0	0	0	0	0	0	
Cash Flow 20 anys								
Marge anual (€)	-25.020	1.723	1.759	1.795	1.832	1.871	1.909	1.949
Acumulat (€)	-25.020	-23.297	-21.539	-19.744	-17.911	-16.041	-14.131	-12.182

ESTALVI EMISSIONS CO2								
Any	0	1	2	3	4	5	6	7
Electricitat generada FV (kWh)	11.640	11.547	11.455	11.363	11.272	11.182	11.092	
Estalvi emissions CO2 (Tn)	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	
Estalvi acumulat emissions CO2	2,9	5,8	8,7	11,5	14,3	17,1	19,9	

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85
11.004	10.916	10.828	10.742	10.656	10.570	10.486	10.402	10.319	10.236	10.154	10.073	9.993	9.913
3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
0,212	0,219	0,225	0,232	0,239	0,246	0,253	0,261	0,269	0,277	0,285	0,294	0,303	0,312
1867,72	1908,36	1949,88	1992,31	2035,67	2079,96	2125,22	2171,47	2218,72	2267,	2316,33	2366,73	2418,23	2470,85
0,055	0,056	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065	0,066	0,067
122,12	122,96	123,81	124,66	125,52	126,38	127,25	128,13	129,01	129,9	130,79	131,69	132,6	133,51
1.990	2.031	2.074	2.117	2.161	2.206	2.252	2.300	2.348	2.397	2.447	2.498	2.551	2.604

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.990	2.031	2.074	2.117	2.161	2.206	2.252	2.300	2.348	2.397	2.447	2.498	2.551	2.604
-10.192	-8.161	-6.087	-3.970	-1.809	397	2.650	4.949	7.297	9.694	12.141	14.640	17.190	19.795

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
11.004	10.916	10.828	10.742	10.656	10.570	10.486	10.402	10.319	10.236	10.154	10.073	9.993	9.913
2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5
22,6	25,4	28,1	30,8	33,4	36,1	38,7	41,3	43,9	46,4	49,0	51,5	54,0	56,5



12. DESCRIPCIÓ DE COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

12.1. Camp fotovoltaic

La potència de la instal·lació total serà de 8,8 kWp, amb un total de 20 mòduls de 440 Wp, segons la configuració plantejada en plànols, s'utilitzarà un panell monocristal·lí model LR5-54HTH-440M de la marca LONGI,. La instal·lació es distribuirà en 2 sèries de 10 mòduls.

La producció del camp fotovoltaic, en corrent continu, serà transformada a corrent altern a través d'un inversor de 7 kWn i 2 punts de seguiment MPPT. L'inversor es connectarà a la xarxa interior de l'emplaçament per consumir l'energia produïda o injectar-la a la xarxa per la seva compensació.

Cadascun dels mòduls és independent i va proveït d'una caixa de connexions amb tapa de registre completament integrat a la seva estructura. En aquesta caixa de connexió es troben els díodes by-pass de cada placa amb un corrent invers de màxim 20A. Les plaques tenen un marc d'alumini, adequat per la seva fixació mecànica sobre l'estructura. El mètode d'unió és mitjançant pinça seguretat cargol i bloqueig del sistema. La seva resistència té un factor de IP67 com a mínim.

La instal·lació anirà degudament equipada amb tots els components necessaris per assegurar en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, així com la protecció enfront de contactes directes/indirectes, curtcircuits i sobrecàrregues.

Tanmateix, el funcionament de la instal·lació no podrà provocar en cap moment condicions perilloses de treball i haurà de garantir com a mínim un grau d'aïllament elèctric de classe I.

Segons el model anteriorment exposat, cada mòdul tindrà les següents característiques:

CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

Model	LR5-54HTH-440M
Potència màxima Pmax	440 W
Voltatge de circuit obert Voc	39,53 V
Corrent de curtcircuit Isc	14,3 A
Voltatge a màxima potència Vmmp	33,24 V
Corrent a màxima potència Immp	13,24 A
Eficiència del mòdul	23,0 %

STC (Standard Testing Conditions)

COEFICIENTS DE TEMPERATURA

Coeficient de temperatura del I_{sc}	+0,05 %/°C
Coeficient de temperatura del V_{oc}	-0,23 %/°C
Coeficient de temperatura del P_{max}	-0,29 %/°C

PARÀMETRES MECÀNICS

Pes	20,8 kg
Dimensions	1722 x 1134 x 30 mm

Entrades Inversor – 7 kWn

2 Sèries de 10: Input $V_{mpp} = 10 \times 33,24 \text{ Volts} = 332,4 \text{ Volts}$ a 25°C
Input $V_{oc} = 10 \times 39,53 \text{ Volts} = 395,3 \text{ Volts}$ a 25°C
 V_{mpp} mín segons temperatura:
 $P_{mpp} = -0,29 \text{ \%/°C} (-0,964 \text{ V/°C}) \rightarrow V_{mpp} = 289 \text{ V}$ (T = 70°C)
 V_{oc} màx segons temperatura:
 $V_{oc} = -0,23 \text{ \%/°C} (+0,91 \text{ V/°C}) \rightarrow V_{oc} = 427,15 \text{ V}$ (T = -10°C)

Comparació amb paràmetres de l'inversor:

Input V_{mpp} sèrie a 70°C = 289 V	>	200 V = V_{mpp} mín inversor (fabricant)
V_{oc} a -10°C = 427,15 V	<	800 V = V_{mpp} màx inversor (fabricant)
$P_{pic \text{ FV}} = 8,8 \text{ kW}$	<	14,0 kW = P_{cc} màx inversor (fabricant)

Cada sèrie de mòduls té el seu MPPT propi i la intensitat màxima a la seva entrada serà de:

Input I_{mpp} sèrie = 13,24 A	<	16 A = I_{mpp} inversor (fabricant)
I_{sc} sèrie = 14,3 A	<	31 A = I_{sc} inversor (fabricant)

Com es pot comprovar el dimensionament de les sèries s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de les mateixes se situï a l'interval MPPT o rang de tensió, en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

12.2. Estructura estàtica de fixació panells

Els mòduls (espai nord) estaran fixats mitjançant suports de formigó sobre terreny amb inclinació de 15° en disposició horitzontal. El model previst a utilitzar és SOLARBLOC 15°, sobre un llast inferior 100x20x10 de 40kg, segellat les dues peces amb el sistema Weber Flex PU.

Aquesta model de la marca SolarBloc és un sistema sense perfils per l'instal·lació dels mòduls fotovoltaics sobre superfícies planes. El seu disseny permet fixar els mòduls directament sense necessitat de realitzar cimentació o anclar l'estructura a la superfície. Únicament s'utilitzen ancoratges i cargols estàndard per la fixació dels mòduls als propis blocs. A la part posterior s'enclavaran dues barres amb aspa, a les unitats extrems, per tal d'evitar el volcatge lateral.

Mitjançant aquest sistema s'instal·laran segons plànols 20 mòduls, amb inclinació 15°, conformant un total de 24 blocs de formigó necessaris, de manera que a banda i banda de cada mòdul n'hi ha un bloc de formigó amb el respectiu llastre de suport. Cada conjunt de bloc de formigó arribarà als 100 kg, essent suficient per contrarestar les càrregues degudes al vent que es puguin ocasionar.



Figura 13. Elements estructura estàtica de suport.

12.3. Inversors

L'inversor serà l'encarregat de transformar el corrent continu generat pel camp fotovoltaic a corrent altern. Aquest treballa de manera que pren la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència- PMP) dels mòduls solars. El fabricant garanteix la fabricació de l'inversor sota totes les normatives de seguretat aplicables, amb la incorporació a més de proteccions contra sobretensions, tensions i freqüències de xarxa fora de rang, pertorbacions de polsos i cicles, etc.

La instal·lació constarà d'un inversor de 7,0 kWn, es preveu model Fronius Symo 7.0-3-M.

Potència nominal: 7,0 kW

Eficàcia màxima: 98,2 %

Característiques generals que han de complir:

- Connectors ràpids DC, AC i comunicacions.
- Proteccions elèctriques integrades: Sortida: Màxima i mínima tensió, màxima i mínima freqüència, sobrecàrrega, curtcircuit,
- Nivells d'emissió i immunitat d'harmònics d'acord a l'EN50081 part 1 (EN60555, EN55014) i EN50082 part 1.
- Evitarà la transferència de tensions.
- Assegurarà la simetria dels algorismes de commutació.



Figura 17. Inversor Fronius Symo.

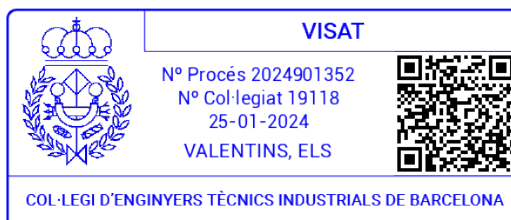
Quan és té servei de Cia, l'inversor es desconnecta de la xarxa elèctrica quan:

- Tensió fora de rang: si la tensió està per damunt o per sota de la tensió de funcionament de l'inversor, aquest es desconnectarà automàticament, esperant a tenir condicions més favorables de funcionament.
- Freqüència fora de rang: en el cas que la freqüència de xarxa estigui fos del rang admissible, l'inversor es parará de forma immediata, ja que això vol dir que la xarxa està funcionant en manera d'illa o que és inestable.
- Temperatura elevada: l'inversor disposa d'un sistema de refrigeració per convecció i ventilació forçada. En el cas que la temperatura interior de l'equip augmenti, l'equip aquesta dissenyat per donar menys potència a fi de no sobrepassar la temperatura límit, si bé, arribat el cas, es desconnectarà automàticament.
- Reconexió automàtica després d'una desconexió, quan els valors de la xarxa estiguin dins del rang nominal i Garantia d'aïllament galvànic, entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica.

Per tant, haurà de complir la normativa vigent, RD 1699/2011, dels paràmetres elèctrics:

Criteri de desconexió	• Sobretensió (10%, 1.5 s, 15% 0.2s) • Subtensió (15%, 1.5s) • Sobrefreqüència (0.5%, 0.5s) • Subfreqüència (4% , 3s) • Detecció de continua (0.5%, 0.1s)
Criteri de connexió	• En cas de sobrefreqüència, quan la freqüència baixa per sota de 50Hz • Resta de condicions: Al desaparèixer la condició de desconexió El criteri de connexió s'haurà de mantenir durant 15s abans de produir-se una nova connexió.
Temps màxim de detecció	70 ms
Aplicacions de criteris de seguretat i desconexió	Davant errors del dispositiu (lectures)
	Sistema anti-bloqueig
	Davant errors d'alimentació

Taula 6. Paràmetres elèctrics segons normativa del RD 1699/2011



12.4. Proteccions DC i cablejat

La protecció contra contactes directes CC s'efectua d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i està realitzada amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats són de coure de tensió nominal màxima de 1,8 kVdc i les intensitats màximes en cadascun d'ells no són superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

Com a protecció contra contactes directes i indirectes així com sobre intensitats, en el costat de DC s'utilitza cablejat unipolar amb doble aïllament, vigilant d'aïllament, un seccionador com també proteccions de sobretensions.

Tot el cablejat és de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123. La caiguda màxima admissible en els trams de CC és de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

El codi utilitzat en DC:

Cable positiu: Marcat en color Vermell

Cable negatiu: Marcat en color Negre

El cablejat entre mòduls serà H1Z2Z2-K 6,0 mm² Cu de tensió nominal 1,8kV. El conductor utilitzat a la sortida dels mòduls serà unipolar **H1Z2Z2-K 6,0mm² Cu** de tensió nominal 1,8kV, fins arribar al quadre de fusibles situat a l'interior de la caseta existent.

Les proteccions en DC seran mitjançant **fusibles seccionadors d'acció ràpida de 16A gPV en pol positiu i en el pol negatiu per cada string de plaques, amb protecció de sobretensions transitòries.**

12.5. Proteccions AC i conductors

La protecció contra contactes directes s'efectua segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitza mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes està efectuada per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Es conductors utilitzats a la sortida de l'inversor serà de coure de tensió nominal 0,6/1kV de 6 mm² i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de l'inversor es disposa un **interruptor General Automàtic 16A** i un **interruptor diferencial 40A/300mA tipus A**.

Els circuits queden definits per l'esquema unifilar. Encara així, és necessari que s'identifiquin els circuits en el quadre i utilització d'algun codi per al seu correcte marcatge.

Les proteccions estan en concordança amb la resistència de la presa de terra assegurant que no pugui haver-hi una tensió de contacte superior als 24V (local humit). A més s'ha de respectar les proteccions exigides per la reglamentació en relació a les sobretensions; es col·loca en el quadre d'agrupament un descarregador sobretensió atmosfèric i permanent de classe 2.

12.6. **Sistema de monitorització – Control de consum**

El propi inversor Fronius té integrat un mòdul **datamanager 2.0** de mesurament i control de la generació i consum, que té com a objectiu realitzar un seguiment en temps real de les principals variables de la instal·lació amb la finalitat de controlar i examinar la producció i detectar possibles fallides en la mateixa. El mòdul **datamanager 2.0** de l'inversor disposa d'una connexió de xarxa RJ45, connectada mitjançant cable de comunicació UTP, format per quatre parells trenats, de categoria 6 a un enrutador, per a poder tenir accés a internet.

Tanmateix, s'hi ha instal·lat un Fronius Smart Meter TS 65A-3, un comptador bidireccional amb la finalitat d'optimitzar l'autoconsum i captar la corba de càrrega. Gràcies a l'alta precisió de les seves mesures i a la ràpida comunicació mitjançant la interfase Modbus RTU.

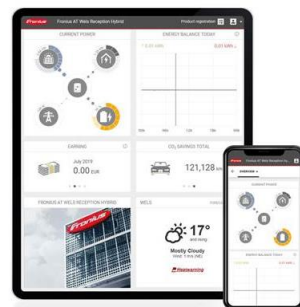
Segons el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.



Figura 18 i 19. Datamanager i Smart Meter.

Fronius ha desenvolupat una aplicació per a telèfons mòbils (SolarWeb), mitjançant el titular de la instal·lació pot consultar les següents dades a temps real:

- Potència produïda i consumida
 - Estat de l'inversor
 - Voltatge i corrent DC a l'entrada de l'inversor
 - Voltatge i freqüència de les fases de sortida de l'inversor
- L'app també permet consultar l'històric de potència produïda i consumida agrupades per dia, setmana, mes o any.



Figura

20. Interfície de l'aplicació SolarWeb.

Per a poder tenir accés a l'aplicació, és necessari que el titular de la instal·lació es registri i tingui un compte d'usuari al web <https://solarweb.com>, i el vinculi a l'inversor de la instal·lació seguint les indicacions facilitades a la mateixa aplicació.

Sensor de Irradiància :

S'instal·larà un sensor d'irradiància amb l'interface adequat per l'inversor, model Fronius o similar.

Amb la Targeta / Box Sensor de Fronius, pots tenir fins a sis sensors per mesurar la insolació, la temperatura ambient, la temperatura del mòdul, La velocitat del vent, etc. , s'integra en el sistema Fronius DATCOM. Utilitzant les dades de temperatura de la insolació i del mòdul, es pot comprovar el sistema PV i identificar ràpidament anomalies a la sortida del sistema per mantenir el rendiment a un nivell sempre alt. Es pot triar entre una caixa i una targeta.

Els equips compliran el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Els comptadors d'abonats s'ajustaran a la normativa metrològica vigent [Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost](#), pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. i la seva precisió haurà de ser com a mínim la corresponent a la Classe 2, pel qual s'aprova el Reglament per a l'aprovació del model i verificació primitiva de comptadors d'ús corrent (classe 2) en connexió directa, nova, a tarifa simple o a tarifes múltiples, destinades a la mesura d'energia en corrent monofàsica o polifàsica de 50Hz de freqüència.

12.7. Preses de terra. Equipotencialitat

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà en qualsevol cas de forma que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Totes les plaques fotovoltaïques es trobaran connectades juntament amb l'estructura a terra per mitjà de cable unipolar de 6 mm² aïllat del tipus TPE RZ1 K.

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no arribi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 24V (local mullat) i 50 V (altres casos), quan per l'altra circula el màxim corrent de defecte a la terra prevista.

Si les condicions de la instal·lació són tals que puguin donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

Es tenen també en compte les consideracions que es realitzen en la Instrucció Tècnica ITC-BT-18.

D'altra banda, la combinació d'una configuració flotant en el costat DC, amb plaques fotovoltaïques amb un alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II elimina total possibilitat que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de la companyia.

Dades de Partida

Resistivitat del Terreny 300 Ω·m (aproximació segons tipus de terreny; Taules ITC-BT18)

Sota el compliment de la ITC-BT18 i la ITC-BT24 quant a la selecció de:

- els conductors de protecció,
- els de terra,
- la quantitat i tipologia de les piques de terra,
- així com el disseny del propi sistema de posada a terra com a tal.

És per aquest motiu, que s'utilitza la següent expressió per a realitzar els càlculs:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_L}$$

On:

R_T Es correspon amb la suma de totes les resistències de presa de terra; en [Ω]

R_p Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra com a tals; en [Ω]

R_L Resistència de presa de terra corresponents als trams de línia horitzontal enterrada; en [Ω]

$$R_p = \frac{\rho}{N \cdot L}$$

On:

R_p Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra verticals; en [Ω]
 ρ Resistivitat del terreny; en [$\Omega \cdot m$]
 N Nombre de piques de terra
 L Longitud de la pica de terra; en [m]

$$R_L = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

On:

R_L Resistència de presa de terra corresponent als trams de línia (o anells) enterrats en posició horitzontal; en [Ω]
 ρ Resistivitat del terreny; en [$\Omega \cdot m$]
 L Longitud del tram de línia enterrat (en posició horitzontal); en [m]

$$R_T \cdot I_d \leq U_L$$

On:

R_T Es correspon a la suma de totes les resistències de presa de terra; en [Ω]
 I_d Corrent de defecte (la que assegura el funcionament de la protecció); en [$\Omega \cdot m$]
 U_L Tensió de contacte: valors fixats en la ITC-BT24 (24V o 50V); en [V]

Per al càlcul de la posada a terra, utilitzarem la ITC MIE-BT 018 i **al ser existent** es realitzarà una estimació a mínims.

Es calcula la resistència màxima de la posada a terra del circuit segons:

$$R = V_d / I_s \quad ; \quad R = 24 / 0,3 = 80 \text{ Ohms}$$

On:

 R = Resistència màxima. V_c = Tensió de contacte. 24V I_c = Sensibilitat del diferencial. 300 mA

Per tant, s'ha d'obtenir una mesura de resistència inferior a 80 Ohms, amb una tensió de contacte menor de 24V.

Tal com s'ha estimat que la resistència del terreny és de 300 Ohms,

Llavors, tenim: $R_p = 66.6 \Omega$ $R_L = 600 \Omega$ (long. 1 m)

$$R_T = 59,9 \Omega$$

Per saber la tensió de contacte que s'obté amb la piqueta es fa servir la formula següent.

$$V_c = I_s \cdot R; \quad V_c = 0,3 \cdot 59,94 = 17,98 \text{ Volts. } < 24V.$$

on: V_c = tensió de contacte. I_s = Sensibilitat. R = Resistència del terreny.

12.8. Instal·lació generador, segons ITC-BT 40

i. Classificació

La Instal·lació es classifica grup C com a Instal·lacions generadores interconnectades: aquelles en les que existeix una connexió amb la Xarxa de distribució pública, treballi en paral·lel amb ella.

ii. Condicions per a la connexió

Els elements de protecció i les seves connexions al commutador seran precintables o es garantirà que no es podran modificar els paràmetres inicials, i la Cia. Elèctrica podrà accedir de forma permanent a l'anomenat element.

Portaran sistemes de protecció per sobretensió, subtensió, fora de límits de freqüència, sobrecàrrega i curtcircuit, etc.

iii. Cables de connexió

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no és superior a l'1,5%, per a la intensitat nominal.

iv. Forma de l'ona

La tensió generada serà pràcticament sinusoïdal, amb una taxa màxima d'harmònics, en qualsevol condició de funcionament de:

Harmònics d'ordre parell: $4/n$

harmònics d'ordre 3: 5

Harmònics d'ordre imparell (≥ 5) $25/n$

La taxa d'harmònics és la relació, en %, entre el valor eficaç de l'harmònic d'ordre n i el valor eficaç del fonamental.

12.9. Locals humits-mullats, segons ITC-BT 30

Es consideren locals mullats aquells que el terra, sostre i parets estan impregnats d'humitat i puguin aparèixer gotes gruixudes d'aigua a causa de la condensació. Al estar la instal·lació de mòduls i cablejat a la intempèrie, lògicament, **es consideraria Local Mullat**. Al no superar els 25 kW no és necessària la inspecció per un organisme de control de l'administració o homologada.

En el cas que comporta, les instal·lacions que estan a la intempèrie han de complir com a local mullat. Així, les canalitzacions seran estancs amb un grau de protecció IPX4 tret que els conductes siguin amb aïllant de 1000V i preparats per intempèrie. S'utilitza cable solar, preparat per a l'exterior i amb una tensió d'aïllament d'1,8 kV, es realitzarà tan sols de connexions estanques que és el nostre cas. Si són superficials tindran un grau de corrosió 4.

En cas d'instal·lar aparells amb aquestes condicions exteriors, aquesta complirà el tipus de protecció IPX4 dins d'una envoltant. S'intentarà evitar la condensació en qualsevol punt de la instal·lació. Així, doncs, es garantirà que totes les connexions seran estanques.

12.10. Aspectes generals d'instal·lació

Les actuacions projectades consisteixen en la instal·lació de mòduls solars, la seva subjecció seguint la normativa vigent, la distribució dels conductors i les canals, distribució i instal·lació dels inversors i els quadres de protecció, segons plànols.

Ubicació inversors

La ubicació del inversor es situarà a un lloc accessible, exactament en un espai tècnic a l'interior de la caseta existent a l'emplaçament. La ventilació d'aquest és suficient.

Canalitzacions i conductes

A la sortida dels mòduls, els conductors DC (corrent continu) es recolliran i es dirigiran mitjançant canal amb tapa fins a les caixes de proteccions DC, ubicat a dins de la caseta existent al costat de l'inversor. Un cop a la zona tècnica, els conductors es dirigeixen a l'inversor, proteccions AC i finalment a l'armari amb el Q.G.D. (punt de connexió), existent en la mateixa sala tècnica.

Les canals podran ser de diferents mesures si el seu dimensionament està d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021. El cablejat de comunicacions va separat de la xarxa.

Els conductors emprats són tots de coure de tensió 1kV allotjats a l'interior de canals i són no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

El seu dimensionament serà d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021. Tots els conductors que formin part d'un circuit, inclòs el conductor neutre i exceptuant els conductors de protecció estan protegits contra els efectes de les sobreintensitats.

Pel dimensionament dels conductors, els càlculs s'efectuaran sota el punt de vista de densitat de corrent, caiguda de tensió i a curtcircuit, considerant la total utilització de la potència instal·lada, és dir a plena càrrega

Els cables instal·lats, així com la seva forma de instal·lació, es consideraran els corresponents coeficients de reducció per instal·lació dins del tub i agrupació segons correspongui, la intensitat màxima admissible.

Els conductors són fàcilment identificables, essent els colors:

AC	- Conductor de fase :	Negre, marró i gris
	- Conductor de protecció :	Groc-verd
	- Conductor de neutre :	Blau clar
DC:	Conductor pol positiu:	Vermell
	Conductor pol negatiu:	Negre

12.11. Actuacions de condicionament i obres

Per tal de completar la instal·lació del camp de plaques fotovoltaïques caldrà procedir a l'actuació prèvia sobre el terreny, concretament s'haurà de realitzar un anivellament del terreny. Es retirarà la grava existent a la zona d'actuació i s'aportarà uns 30 m3 de TOT-U, anivellament i compactar. Posteriorment s'instal·larà geotèxtil considerant-se uns 95 m2, i una vegada s'han instaurat els blocs de formigó, s'escamparà grava per sobre, amb una estimació del 8 m3

Addicionalment s'haurà de formar una rasa pel pas de conductors amb una arqueta de registre de zona plaques fotovoltaïca fins a arqueta existent. El llit de la rasa estarà llis i exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes i es posarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0.04 m. A totes les Rases, s'inclourà senyalització de instal·lació.

La profunditat , fins a la part superior del cable no serà menor de 60 cm sota la vorera, ni de 80 cm sota la calçada. Si no es poden aconseguir per algun impediment, les anteriors profunditats es podran reduir si s'afegeixen proteccions mecàniques. S'ha de complir les corresponents Normes Tècniques Particulars en Baixa Tensió.

A l'arqueta existent, hi ha uns passatubs fins a QGD dins la caseta.

Afecció a altres Serveis

La resta de xarxes de serveis, com poden ser les d'abastament d'aigua no s'hauran de veure afectades per l'execució d'aquesta obra.

Afeccions al medi ambient

Per aquests tipus d'obra no és preceptiu un projecte d'impacte ambiental, però durant les obres s'han adoptat en tots els treballs que es realitzin les mesures necessàries per a que les afectacions al medi ambient siguin mínimes.

Es comprovarà i exigirà als subministradors que en l'explotació de pedreres, graveres i préstecs tingui establert un pla de regeneració de terrenys; els moviments dins de la zona d'obra es produiran de manera que només s'afecti la zona existent en allò estrictament necessari per a la implantació dels mateixos; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per reduir la pol·lució fònica.

El contractista serà el responsable únic de les agressions que, en els sentits a dalt apuntats i qualsevol altres, difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres del Director d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El contractista està obligat a facilitar les tasques de correcció medi-ambiental, tals com plantacions, hidrosembres i d'altres, encara que aquestes no les tingués contractades, permetent l'accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per la seva realització.

12.12. Gestió de Residus

Com a justificació del compliment de:

- RD 105/2008 Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i demolició
- Decret 89/2010 Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

Es fa constar que: Els residus procedents del muntatge de la instal·lació seran majoritàriament embalatges plàstics i de cartró dels propis components. Al tractar-se d'un muntatge mecanitzat de peces ja conformades a taller els residus són mínims, amb un volum molt baix.

Els residus i runes que es produeixin i que no es reutilitzin en altres zones o obres es transportaran a l'abocador legalment autoritzat, amb Certificat de Recepció.

Avaluació de Residus:

- Enderroc: No existeix enderroc
- Rases: La rasa produirà uns 2 m3 en que al ser majoritàriament terra, es podrà repartir en altres zones del recinte.
- Components bàsics del muntatge:
 - Fixació estructura suport contrapès de formigó amb peces tallades a taller .
 - Muntatge elements zona tècnica. Fixació de components a parament vertical amb ancoratges mecanitzats. Els residus consistents en trossos de perfils metàl·lics, trossos de canal i tubs plàstics i runa de rases es transportaran en un centre de reciclatge.

Quantitat: Tubs i canal PVC: 1 KG; Runa: 2 m3

- Els residus consistents en cartrons, plàstics utilitzats per als embalatges dels components, se'ls emportarà la contractista, i seran gestionats per un gestor autoritzat de Residus, presentant al final de l'obra, tots els certificats corresponents de l'abocament en lloc gestor autoritzat.
- Cablejat elèctric: Els trossos resultants de realitzar el muntatge de la instal·lació , menys d'1 kg, i el cablejat sobrant es guardarà per a altres instal·lacions.

Conclusió:

Després de l'avaluació de residus, es conclou que al ser un volum baix de residus produïts, on majoritàriament es tractarà d'embalatges plàstics i de cartró per tractar-se d'un muntatge mecanitzat amb peces conformades a taller, es considera que no és necessari un contracte amb una empresa especialitzada de recollida de residus, tot i així, el material de construcció que no sigui reutilitzable en una altra obra es traslladarà a la deixalleria municipal o a l'abocador legalment autoritzat amb Certificat de Recepció. Seran els mateixos industrials els que s'encarreguin de la gestió dels seus propis residus, reutilitzant-los o traslladant-los a la deixalleria o abocador autoritzat.

13. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Per raons del tipus d'obra que proposa el projecte es recomana que el Contractista sigui classificat al Grup I (instal·lacions), subgrup 9 (instal·lacions elèctriques sense especificació).

14. SEGURETAT I SALUT

El projecte incorpora l'annex de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut, necessari per dur a bon fi l'execució de les obres i complir amb la llei. En aquest estudi s'especifiquen i descriuen les mesures de seguretat i Salut que s'han de prendre en la realització de les obres, amb caràcter general i particular.

15. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

DOCUMENT 1. MEMÒRIA TÈCNICA

DOCUMENT 2 PRESSUPOST

DOCUMENT 3 PLÀNOLS

DOCUMENT 4 ANNEXES

ANNEX I: CÀLCULS

ANNEX II: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

ANNEX III: FITXES TÈCNIQUES

ANNEX IV: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX VI: CONTROL DE QUALITAT

ANNEX VII: SIMULACIÓ PVSYSY I PVGIS

16. RESUM PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	21.025,26
13 % Despeses Generals SOBRE 21.025,26.....	2.733,28
6 % Benefici Industrial SOBRE 21.025,26.....	1.261,52
Subtotal	25.020,06
 21 % IVA SOBRE 25.020,06.....	 5.254,21
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 30.274,27

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

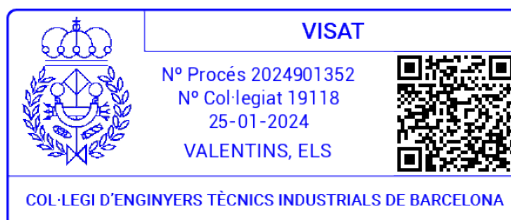
(TRENTA MIL DOS-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)

17. CONCLUSIÓ

Amb les dades que s'han exposat s'espera haver donat una descripció detallada de la instal·lació A EXECUTAR i la seva posta en servei.

**Enginyer tècnic
industrial**Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Els Valentins , desembre de 2023
REDACTOR TÈCNIC N° col 19.118 EBCN



DOCUMENT 2. PRESSUPOST

Ref. FV-231003 FV desembre 2023



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

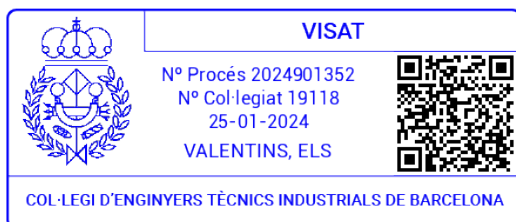
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	21.025,26
13 % Despeses Generals SOBRE 21.025,26.....	2.733,28
6 % Benefici Industrial SOBRE 21.025,26.....	1.261,52
Subtotal	25.020,06
21 % IVA SOBRE 25.020,06.....	5.254,21
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	30.274,27

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(TRENTA MIL DOS-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)

Facultatiu: FRANCESC JORNET VILAPLANA DNI 46666303Q cetib num col. 19118

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL



RESUM DE PRESSUPOST

Data: 15/12/23

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CIVIL	8.137,06
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	11.292,32
Capítol	01.03	GESTIÓ DE RESIDUS	330,88
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	950,00
Capítol	01.07	CONTROL DE QUALITAT	315,00
Obra	01	EDAR ELS VALENTINS	21.025,26
			21.025,26
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	EDAR ELS VALENTINS	21.025,26
			21.025,26



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

euros

PRESSUPOST

Data: 15/12/23

Pàg.: 1

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CIVIL
Capítol (1)	01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE (P - 0)	750,00	1,000	750,00
2	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment del terreny inicial, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC, inclou el geotèxtil impermeabilitzant del terreny (P - 16)	120,85	20,000	2.417,00
3	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (P - 21)	358,98	1,000	358,98
4	P2257-54AQ	m3	Terraplenada i piconatge per a coronació de terraplè amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM (P - 17)	30,03	30,000	900,90
5	PDG4-M98I	m	Realització de rasses en terreny de formigó i/o aglomerat, per incloure Canalització amb un tub de PVC corrugat de diàmetre nominal DN90 i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou també el material geotèxtil de impermeabilització. Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. (P - 20)	145,43	20,000	2.908,60
6	P924-DX6U	m3	Subbase de grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material i col·locació de geotèxtil Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. L'abonament dels treballs de preparació de la superfície d'assentament correspon a la unitat d'obra de la capa subjacent. No són d'abonament els escreixos laterals ni els necessaris per a compensar la minva de gruixos de capes subjacents. (P - 19)	22,76	8,000	182,08
7	P2A0-M95B	m3	Subministrament de tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó, procedent d'aportació Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents: Excavacions en terreny fluix: 15% Excavacions en terreny compacte: 20% Excavacions en terreny de trànsit: 25% Excavacions en roca: 25% (P - 18)	20,65	30,000	619,50

TOTAL	Capítol (1)	01.01.01			8.137,06
-------	-------------	----------	--	--	----------

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	01	MÒDULS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. Subministrament mòdul Fotovoltaic Monocrystal·lí LONGI	140,00	20,000
2.800,00					



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25/01/2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

EUR



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
23-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EUR

PRESSUPOST

Data: 15/12/23

Pàg.: 2

HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0% (P - 10)

TOTAL	Capítol (1)	01.02.01	2.800,00
Obra	01	EDAR ELS VALENTINS	
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)	02	ESTRUCTURAS	

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar. (P - 9)	1.962,96	1,000	1.962,96

TOTAL	Capítol (1)	01.02.02	1.962,96
Obra	01	EDAR ELS VALENTINS	
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)	03	INVERSORS	

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V. (P - 11)	2.288,00	1,000	2.288,00
2	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (P - 12)	180,00	1,000	180,00
3	EGE2U013	U	Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxa. Memòria tècnica (P - 13)	550,00	1,000	550,00

TOTAL	Capítol (1)	01.02.03	3.018,00
Obra	01	EDAR ELS VALENTINS	
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)	04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES	

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura. (P - 8)	9,36	40,000	374,40
2	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora (P - 7)	11,99	5,000	59,95
3	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (P - 6)	5,20	120,000	624,00
4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclosos (- 4)	635,01	1,000	635,01



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

VISAT

Nº Protocol 2624901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EUR

PRESSUPOST

Data: 15/12/23

Pàg.: 3

5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 16A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, i Interruptor magnetotermic de 16A VI a punt de connexió (P - 5)	715,00	1,000	715,00
---	----------	---	---	--------	-------	--------

TOTAL	Capítol (1)	01.02.04	2.408,36
-------	-------------	----------	----------

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	05	SAFATES I CAMINS DE CABLES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (P - 15)	66,00	3,000	198,00
2	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub flexible reforçat diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior i interconnexió entre files de plaques, i fins arqueta (P - 22)	25,00	20,000	500,00

TOTAL	Capítol (1)	01.02.05	698,00
-------	-------------	----------	--------

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	COMUNICACIONS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígida diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió. (P - 0)	280,00	1,000	280,00
2	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica. (P - 0)	125,00	1,000	125,00

TOTAL	Capítol (1)	01.02.06	405,00
-------	-------------	----------	--------

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	03	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	20,04	4,000	80,16
2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (P - 2)	49,29	4,000	197,16
3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 3)	13,39	4,000	53,56

TOTAL	Capítol	01.03	330,88
-------	---------	-------	--------

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	06	SEGURETAT I SALUT



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 15/12/23

Pàg.: 4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 X121ES01	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 i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut. (P - 0)	950,00	1,000	950,00
TOTAL Capítol		01.06			950,00
Obra		01	EDAR ELS VALENTINS		
Capítol		07	CONTROL DE QUALITAT		
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades (P - 14)	315,00	1,000	315,00
TOTAL Capítol		01.07			315,00



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

AMIDAMENTS

Data: 15/12/23

Pàg.: 1

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CIVIL
Capítol (1)	01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment del terreny inicial, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC, inclou el geotèxtil impermeabilitzant del terreny
---	------------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
3			0,000				0,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,000

3	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i liscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4	P2257-54AQ	m3	Terraplenada i piconatge per a coronació de terraplè amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM
---	------------	----	---

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

5	PDG4-M98I	m	Realització de rasses en terreny de formigó i/o aglomerat, per incloure Canalització amb un tub de PVC corrugat de diàmetre nominal DN90 i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou també el material geotèxtil de impermeabilització. Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,000

6	P924-DX6U	m3	Subbase de grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material i col·locació de geotèxtil Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. L'abonament dels treballs de preparació de la superfície d'assentament correspon a la unitat d'obra de la capa subjacent. No són d'abonament els esкреixos laterals ni els necessaris per a compensar la minva de gruixos de capes subjacents.
---	-----------	----	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			8,000				8,000	C#*D#*E#*F#



8,000

VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EUR

AMIDAMENTS

Data: 15/12/23

Pàg.: 2

TOTAL AMIDAMENT 8,000

7 P2A0-M95B m3 Subministrament de tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó, procedent d'aportació Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT.
Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents:
Excavacions en terreny fluix: 15%
Excavacions en terreny compacte: 20%
Excavacions en terreny de trànsit: 25%
Excavacions en roca: 25%

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			30,000				30,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 30,000

Obra 01 EDAR ELS VALENTINS
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,000

Obra 01 EDAR ELS VALENTINS
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 02 ESTRUCTURAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 EDAR ELS VALENTINS
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V.

2 EGE2U007 U AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a consums. Realització del sistema, inversor, monitorització, control



AMIDAMENT DIRECTE

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

AMIDAMENTS

Data: 15/12/23

Pàg.: 3

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3 EGE2U013 U Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxa. Memòria tècnica

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 40,000

2	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 5,000

3	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.
---	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			120,000				120,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 120,000

4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclosos
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 16A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, i Interruptor magnetotèrmic de 16A VI a punt de connexió
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	05	SAFATES I CAMINS DE CABLES



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EUR

AMIDAMENTS

Data: 15/12/23

Pàg.: 4

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						
1	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.						
Num.	Text		Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1				3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT								3,000	
2	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub flexible reforçat diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior i interconnexió entre files de plaques, i fins arqueta						
Num.	Text		Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2				20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT								20,000	

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	COMUNICACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						
1	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígida diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió.						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	
2	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica.						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	

Obra	01	EDAR ELS VALENTINS
Capítol	03	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals						
Num.	Text		Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT								4,000	
2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat						
Num.	Text		Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EUR

AMIDAMENTS

Data: 15/12/23

Pàg.: 5

TOTAL AMIDAMENT 4,000

3 E2RA6580 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,000

Obra 01 EDAR ELS VALENTINS
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	X121ES01	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 i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.

Num.	Text	Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 EDAR ELS VALENTINS
Capítol 07 CONTROL DE QUALITAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades

AMIDAMENT DIRECTE 1,000



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A012H000	h	Oficial 1a electricista	30,82000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	26,40000	€
A0140000	h	Manobre	18,80000	€
A0D-0007	h	Manobre	24,76000	€
A0E-000A	h	Manobre especialista	25,72000	€
A0F-000B	h	Oficial 1a	24,69000	€
A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	29,82000	€



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	83,04000	€
C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	87,35000	€
C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	106,66000	€
C13A-W61K	h	Picó vibrant elèctric amb placa de 30x30 cm	4,65000	€
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	58,73000	€
C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	20,10000	€
C1503000	H	CAMIÓ GRUA	28,65000	€
C176-00FX	h	Formigonera de 165 l	2,14000	€
C1RA1100	m3	Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	46,94000	€



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B011-05ME	m3	Aigua	1,82000	€
B036-21CH	t	Grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	12,64000	€
B03F-05NY	m3	Tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	19,67000	€
B03L-05N7	t	Sorra de pedrera per a morters	23,30000	€
B054-06DH	kg	Calç aèria hidratada CL 90-S, en sacs	0,34000	€
B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	162,73000	€
B069-2A9O	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-15/P/20 de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm	90,71000	€
B069-I4H8	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	87,05000	€
B0F1A-076O	u	Maó calat R-25, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,29000	€
B2RA658O	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	75,00000	€
B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	0,97000	€
BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.	0,16000	€
BDG3-34IM	u	Part proporcional de separadors, connectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 80 mm de diàmetre nominal Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.	0,26000	€
BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	55,00000	€
BG2N-H4NR	m	Subministrament tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions, per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics	15,40000	€
BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,83000	€
BG2Q-1KTJ	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 80 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	2,26000	€
BG31256O	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	3,80000	€
BG32516O	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm², amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió de fums	1,43000	€
BG325161	m	Suministre cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotogràfiques, certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ38/H1Z222-K/PV1-F, tensió nominal 450/750 V, secció 1x10 mm², amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió de fums, amb una grandària màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm², amb arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6, reacció al foc classe Eca, amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de moduls i els seus connectors.	2,20000	€

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	15,23000 €
BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
BGWC-09N7	u	Parte proporcional de accesorios para tubos flexibles de acero	0,27000 €
BGY8011	U	Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH-1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	127,80000 €
BGY38004	U	estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	640,00000 €
BGY38013	U	Subministre Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V.	2.150,00000 €
BGY38021	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	560,00000 €
BGY38022	U	Subministrament Quadre de de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor	640,00000 €
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,12000 €
BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	300,00000 €



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
B07F-0LT6	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	Rend.: 1,000		233,39000	€
			Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra						
A0E-000A	h	Manobre especialista	1,050	/R x 25,72000 =	27,00600	
Subtotal:					27,00600	27,00600
Maquinària						
C176-00FX	h	Formigonera de 165 l	0,725	/R x 2,14000 =	1,55150	
Subtotal:					1,55150	1,55150
Materials						
B011-05ME	m3	Aigua	0,200	x 1,82000 =	0,36400	
B03L-05N7	t	Sorra de pedrera per a morters	1,530	x 23,30000 =	35,64900	
B054-06DH	kg	Calç aèria hidratada CL 90-S, en sacs	400,000	x 0,34000 =	136,00000	
B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,200	x 162,73000 =	32,54600	
Subtotal:					204,55900	204,55900
DESPESES AUXILIARS				1,00 %		0,27006
COST DIRECTE						233,38656
COST EXECUCIÓ MATERIAL						233,38656



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	Rend.: 1,000		20,04	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,80000 =	18,80000	
				Subtotal:		18,80000	18,80000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,28200
				COST DIRECTE			19,08200
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,95410
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			20,03610
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	Rend.: 1,000		49,29	€
Maquinària				Unitats	Preu	Parcial	Import
	C1RA1100	m3	Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	1,000	/R x 46,94000 =	46,94000	
				Subtotal:		46,94000	46,94000
				COST DIRECTE			46,94000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		2,34700
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			49,28700
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000		13,39	€
Materials				Unitats	Preu	Parcial	Import
	B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,170	x 75,00000 =	12,75000	
				Subtotal:		12,75000	12,75000
				COST DIRECTE			12,75000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,63750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			13,38750
P-4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	Rend.: 1,727		635,01	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25 de febrer de 2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 7

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000	=	17,84598
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000	=	15,28662
					Subtotal:			33,13260
								33,13260
Maquinària								
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000	=	11,63868
					Subtotal:			11,63868
								11,63868
Materials								
	BGY38021	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per proteccions elèctriques CC , compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	1,000	x	560,00000	=	560,00000
					Subtotal:			560,00000
								560,00000
					COST DIRECTE			604,77128
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		30,23856
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			635,00984
P-5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 16A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, i Interruptor magnetotermic de 16A VI a punt de connexió		Rend.: 1,888			715,00 €
				Unitats	Preu	Parcial		Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000	=	16,32415
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000	=	13,98305
					Subtotal:			30,30720
								30,30720
Maquinària								
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000	=	10,64619
					Subtotal:			10,64619
								10,64619
Materials								
	BGY38022	U	Subministrament Quadre de de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor	1,000	x	640,00000	=	640,00000
					Subtotal:			640,00000
								640,00000
					COST DIRECTE			680,95339
					DESPESES INDIRECTES			34,04767
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			715,00106



COST DIRECTE

DESPESES INDIRECTES

COST EXECUCIÓ MATERIAL

VALENTINS, ELS

VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legi 18

25-01-2024

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-6	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	Rend.: 0,118		5,20	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,001	/R x 30,82000 =	0,26119	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,010	/R x 26,40000 =	2,23729	
				Subtotal:		2,49848	2,49848
Materials							
	BG325161	m	Suministre cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	1,100	x 2,20000 =	2,42000	
				Subtotal:		2,42000	2,42000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,03748
				COST DIRECTE			4,95596
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,24780
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			5,20376
P-7	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora	Rend.: 0,308		11,99	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,040	/R x 30,82000 =	4,00260	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,040	/R x 26,40000 =	3,42857	
				Subtotal:		7,43117	7,43117
Materials							
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	1,020	x 3,80000 =	3,87600	
				Subtotal:		3,87600	3,87600



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
DESPESES AUXILIARS				1,50 %			0,11147
COST DIRECTE							11,41864
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			0,57093
COST EXECUCIÓ MATERIAL							11,98957
P-8	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura.	Rend.: 1,000		9,36	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,010	/R x 30,82000 =	0,30820	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,010	/R x 26,40000 =	0,26400	
				Subtotal:		0,57220	0,57220
Materials							
	BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm2, amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	5,000	x 1,43000 =	7,15000	
	BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,010	x 15,23000 =	0,15230	
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	0,250	x 4,12000 =	1,03000	
				Subtotal:		8,33230	8,33230
DESPESES AUXILIARS				1,50 %			0,00858
COST DIRECTE							8,91308
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			0,44565
COST EXECUCIÓ MATERIAL							9,35874
P-9	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	Rend.: 0,012		1.962,96	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,100	/R x 30,82000 =	256,83333	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,220	/R x 26,40000 =	484,00000	
				Subtotal:		740,83333	740,83333
Maquinària							
	C1503000	H	CAMIÓ GRUA	0,200	/R x 28,65000 =	477,50000	
				Subtotal:		477,50000	477,50000
Materials							
	BGY38004	U	estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	1,000	x 640,00000 =	640,00000	
				Subtotal:		640,00000	640,00000



1.000

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS

640



640,00000

Subtotal:

640,00000

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Altres							
	%NAAA	U	DESPESES AUXILIARS	0,600	1.858,33333	=	11,15000
					Subtotal:		11,15000
							11,15000
			COST DIRECTE				1.869,48333
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		93,47417
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				1.962,95750
P-10	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	Rend.: 78,432			140,00 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,330	/R x 30,82000	=	0,12967
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,330	/R x 26,40000	=	0,11108
					Subtotal:		0,24075
							0,24075
Maquinària							
	C1503000	H	CAMIÓ GRUA	0,450	/R x 28,65000	=	0,16438
					Subtotal:		0,16438
							0,16438
Materials							
	BGY8011	U	Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	1,000	x 127,80000	=	127,80000
					Subtotal:		127,80000
							127,80000
Altres							
	%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,000	128,20525	=	5,12821
					Subtotal:		5,12821
							5,12821
			COST DIRECTE				133,33334
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		6,66667
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				140,00001
P-11	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V.	Rend.: 2,662			2.288,00 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x 30,82000	=	11,57776
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x 26,40000	=	9,91736
					Subtotal:		21,49512
							21,49512
Maquinària							
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x 20,10000	=	7,55071
					Subtotal:		7,55071
							7,55071
Materials							



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 1901

25-01-2024

VALENTINS, ELS

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA





VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 1950

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

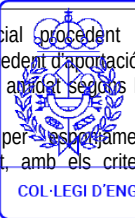
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-16	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment del terreny inicial, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC, inclou el geotèxtil impermeabilitzant del terreny	Rend.: 0,114		120,85	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0D-0007	h	Manobre	0,125	/R x 24,76000 =	27,14912	
	A0E-000A	h	Manobre especialista	0,125	/R x 25,72000 =	28,20175	
				Subtotal:		55,35087	55,35087
Maquinària							
	C13A-W61K	h	Picó vibrant elèctric amb placa de 30x30 cm	0,125	/R x 4,65000 =	5,09868	
	C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0967	/R x 58,73000 =	49,81746	
				Subtotal:		54,91614	54,91614
Materials							
	B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,200	x 0,97000 =	1,16400	
	BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,000	x 2,83000 =	2,83000	
				Subtotal:		3,99400	3,99400
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,83026
				COST DIRECTE			115,09127
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		5,75456
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			120,84584
P-17	P2257-54AQ	m3	Terraplenada i piconatge per a coronació de terraplè amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM	Rend.: 0,995		30,03	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Maquinària							
	C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,150	/R x 83,04000 =	12,51859	
	C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,150	/R x 106,66000 =	16,07940	
				Subtotal:		28,59799	28,59799
				COST DIRECTE			28,59799
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,42990
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			30,02789
P-18	P2A0-M95B	m3	Subministrament de tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó, procedent d'aportació Criteri d'amidament: m3 de volum amadalat segons les especificacions de la DT. Es considera un increment per esportament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents:	Rend.: 1,000		20,65	€



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 13

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
			Excavacions en terreny fluix: 15% Excavacions en terreny compacte: 20% Excavacions en terreny de trànsit: 25% Excavacions en roca: 25%					
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Materials								
	B03F-05NY	m3	Tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,000	x	19,67000 =	19,67000	
Subtotal:							19,67000	19,67000
COST DIRECTE								19,67000
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	0,98350
COST EXECUCIÓ MATERIAL								20,65350
P-19	P924-DX6U	m3	Subbase de grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material i col·locació de geotèxtil Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. L'abonament dels treballs de preparació de la superfície d'assentament correspon a la unitat d'obra de la capa subjacent. No són d'abonament els escreixos laterals ni els necessaris per a compensar la minva de gruixos de capes subjacents.	Rend.: 1,000			22,76	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Manobre	0,050	/R x	24,76000 =	1,23800	
Subtotal:							1,23800	1,23800
Maquinària								
	C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,020	/R x	83,04000 =	1,66080	
	C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	0,035	/R x	87,35000 =	3,05725	
Subtotal:							4,71805	4,71805
Materials								
	B036-21CH	t	Grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,1501	x	12,64000 =	14,53726	
	B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit ligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element	1,200	x		1,16400	



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra				
Subtotal:				15,70126
DESPESES AUXILIARS				1,50 %
COST DIRECTE				21,67588
DESPESES INDIRECTES				5,00 %
COST EXECUCIÓ MATERIAL				22,75967

P-20	PDG4-M98I	m	Realització de rasses en terreny de formigó i/o aglomerat, per incloure Canalització amb un tub de PVC corrugat de diàmetre nominal DN90 i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou també el material geotèxtil de impermeabilització. Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.	Rend.: 0,057	145,43	€
------	-----------	---	--	--------------	--------	---

			Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra						
	A0D-0007	h	Manobre	0,020	/R x 24,76000 =	8,68772
	A0F-000B	h	Oficial 1a	0,010	/R x 24,69000 =	4,33158
Subtotal:					13,01930	13,01930
Maquinària						
	C13A-W61K	h	Picó vibrant elèctric amb placa de 30x30 cm	0,125	/R x 4,65000 =	10,19737
	C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0967	/R x 58,73000 =	99,63493
Subtotal:					109,83230	109,83230
Materials						
	B069-I4H8	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	0,132	x 87,05000 =	11,49060
	B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,200	x 0,97000 =	1,16400
	BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub	1,020	x 0,16000 =	0,16320
	BDG3-34IM	u	Part proporcional de separadors, connectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 80 mm de diàmetre nominal	1,010	x 0,26260 =	0,26260



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
			Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.					
	BG2Q-1KTJ	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 80 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,050	x	2,26000	=	2,37300
			Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element					
			Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra					
			Subtotal:					15,45340
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%	0,19529
			COST DIRECTE					138,50029
			DESPESES INDIRECTES			5,00	%	6,92501
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					145,42530
P-21	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació	Rend.: 0,436				358,98 €
			Unitats			Preu		Parcial
			Ma d'obra					Import
	A0D-0007	h	Manobre	1,500	/R x	24,76000	=	85,18349
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	3,000	/R x	29,82000	=	205,18349
			Subtotal:					290,36698
			Materials					290,36698
	B011-05ME	m3	Aigua	0,002	x	1,82000	=	0,00364
	B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,0042	x	162,73000	=	0,68347
	B069-2A9O	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-15/P/20 de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm	0,2113	x	90,71000	=	19,16702
	B0F1A-076O	u	Maó calat R-25, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	56,5091	x	0,29000	=	16,38764
			Subtotal:					36,24177
			Materials					36,24177
	B07F-0LT6	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	0,0468	x	233,38656	=	10,92249
			Subtotal:					47,16426
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%	4,35550
			COST DIRECTE					341,88674
			DESPESES INDIRECTES					17,09434
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					358,98108



15 de juny de 2024
Nº Col·legiat 19118
202401352
VALENTINS ELS

VISAT





COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

VISAT

Nº Col·legiat 19118

VALENTINS, ELS



JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-22	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub flexible reforçat diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior i interconnexió entre files de plaques, i fins arqueta	Rend.: 1,756		25,00	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200	/R x 30,82000 =	3,51025	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,300	/R x 26,40000 =	4,51025	
				Subtotal:		8,02050	8,02050
Materials							
	BG2N-H4NR	m	Subministrament tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics	1,000	x 15,40000 =	15,40000	
	BGWC-09N7	u	Parte proporcional de accesorios para tubos flexibles de acero	1,000	x 0,27000 =	0,27000	
				Subtotal:		15,67000	15,67000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %	0,12031
				COST DIRECTE			23,81081
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	1,19054
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			25,00135



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 15/12/23 Pàg.: 17

PARTIDES ALÇADES

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
	X121ES01	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 i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.	Rend.: 1,000	950,00	€
	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE	Rend.: 1,000	750,00	€
	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígida diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió.	Rend.: 1,000	280,00	€
	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica.	Rend.: 1,000	125,00	€



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



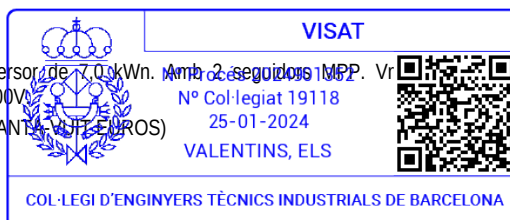
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 15/12/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	20,04 €
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	49,29 €
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (TRETZE EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	13,39 €
P-4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs (SIS-CENTS TRENTA-CINC EUROS AMB UN CÈNTIMS)	635,01 €
P-5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 16A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, i Interruptor magnetotèrmic de 16A VI a punt de connexió (SET-CENTS QUINZE EUROS)	715,00 €
P-6	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (CINC EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	5,20 €
P-7	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora (ONZE EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	11,99 €
P-8	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura. (NOU EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	9,36 €
P-9	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaïcs o similar. (MIL NOU-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	1.962,96 €
P-10	EGE1U012	U	Subministre, col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0% (CENT QUARANTA EUROS)	140,00 €
P-11	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPPT. Vr 150-800V. Màxima Tensió 1000V. Amb 2 seguidors MPPT. (DOS MIL DOS-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS)	2.288,00 €



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 15/12/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-12	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (CENT VUITANTA EUROS)	180,00 €
P-13	EGE2U013	U	Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxa. Memoria tècnica (CINC-CENTS CINQUANTA EUROS)	550,00 €
P-14	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades (TRES-CENTS QUINZE EUROS)	315,00 €
P-15	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (SEIXANTA-SIS EUROS)	66,00 €
P-16	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment del terreny inicial, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC, inclou el geotèxtil impermeabilitzant del terreny (CENT VINT EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	120,85 €
P-17	P2257-54AQ	m3	Terraplenada i piconatge per a coronació de terraplè amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM (TRENTA EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	30,03 €
P-18	P2A0-M95B	m3	Subministrament de tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó, procedent d'aportació Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents: Excavacions en terreny flux: 15% Excavacions en terreny compacte: 20% Excavacions en terreny de trànsit: 25% Excavacions en roca: 25% (VINT EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	20,65 €
P-19	P924-DX6U	m3	Subbase de grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material i col·locació de geotèxtil Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. L'abonament dels treballs de preparació de la superfície d'assentament correspon a la unitat d'obra de la capa subjacent. No són d'abonament els escreixos laterals ni els necessaris per a compensar la minva de gruixos de capes subjacents. (VINT-I-DOS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	22,76 €
P-20	PDG4-M98I	m	Realització de rasses en terreny de formigó i/o aglomerat, per incloure Canalització amb un tub de PVC corrugat de diàmetre nominal DN90 i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou també el material geotèxtil de impermeabilització. Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. (CENT QUARANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	145,43 €



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 15/12/23 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-21	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (TRES-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	358,98 €
P-22	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub flexible reforçat diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior i interconnexió entre files de plaques, i fins arqueta (VINT-I-CINC EUROS)	25,00 €



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



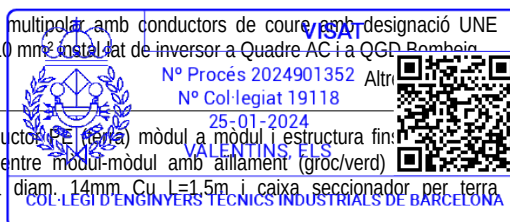
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 15/12/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	20,04	€
			Altres conceptes	20,04000	€
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29	€
			Altres conceptes	49,29000	€
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39	€
	B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	12,75000	€
			Altres conceptes	0,64000	€
P-4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	635,01	€
	BGY38021	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	560,00000	€
			Altres conceptes	75,01000	€
P-5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 16A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, i Interruptor magnetotermic de 16A VI a punt de connexió	715,00	€
	BGY38022	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor	640,00000	€
			Altres conceptes	75,00000	€
P-6	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	5,20	€
	BG325161	m	Suministre cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	2,42000	€
			Altres conceptes	2,78000	€
P-7	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm2 instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora	11,99	€
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm2 instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora	3,87600	€
			Altres conceptes	8,11400	€
P-8	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura final Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (gròc/verd) diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra connexió. Sistema de piqueta	9,36	€



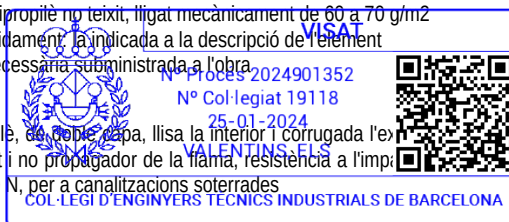
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 15/12/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			estructura.	
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	1,03000 €
	BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,15230 €
	BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm ² , amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	7,15000 €
			Altres conceptes	1,02770 €
P-9	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	1.962,96 €
	BGY38004	U	estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	640,00000 €
			Altres conceptes	1.322,96000 €
P-10	EGE1U012	U	Subministre, col·locació i instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	140,00 €
	BGY8011	U	Subministrament mòdul Fotovoltaic monocristal·lí LONGI HI-MO6 LR5-LR5-54-HTH- 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	127,80000 €
			Altres conceptes	12,20000 €
P-11	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V.	2.288,00 €
	BGY38013	U	Subministre Inversor de 7,0 kWn. Amb 2 seguidors MPP. Vmpp de treball 150-800V. Màxima Tensió 1000V.	2.150,00000 €
			Altres conceptes	138,00000 €
P-12	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.	180,00 €
			Sense descomposició	180,00000 €
P-13	EGE2U013	U	Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxa. Memoria tècnica	550,00 €
			Sense descomposició	550,00000 €
P-14	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades	315,00 €
	BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	300,00000 €
			Altres conceptes	15,00000 €
P-15	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	66,00 €
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	55,00000 €
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
			Altres conceptes	10,63000 €
P-16	P221I-WCK	m	Realització de rasses i el seu cobriment del terreny inicial, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC, inclou el geotèxtil impermeabilitzant del terreny	120,85 €
	B7B1-OKP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m ² Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,16400 €
	BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 1134 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 10 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,83000 €



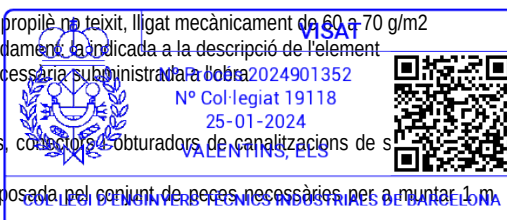
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 15/12/23

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	116,85600 €
P-17	P2257-54AQ	m3	Terraplenada i piconatge per a coronació de terraplè amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM	30,03 €
			Altres conceptes	30,03000 €
P-18	P2A0-M95B	m3	Subministrament de tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó, procedent d'aportació Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents: Excavacions en terreny flux: 15% Excavacions en terreny compacte: 20% Excavacions en terreny de trànsit: 25% Excavacions en roca: 25%	20,65 €
	B03F-05NY	m3	Tot-u artificial procedent de granulats reciclats de formigó Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	19,67000 €
			Altres conceptes	0,98000 €
P-19	P924-DX6U	m3	Subbase de grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material i col·locació de geotèxtil Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. L'abonament dels treballs de preparació de la superfície d'assentament correspon a la unitat d'obra de la capa subjacent. No són d'abonament els esкреixos laterals ni els necessaris per a compensar la minva de gruixos de capes subjacents.	22,76 €
	B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,16400 €
	B036-21CH	t	Grava de granulat reciclat mixt de formigó-ceràmica de 40 a 70 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	14,53726 €
			Altres conceptes	7,05874 €
P-20	PDG4-M98I	m	Realització de rasses en terreny de formigó i/o aglomerat, per incloure Canalització amb un tub de PVC corrugat de diàmetre nominal DN90 i dau de recobriments de 40x30 cm amb formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou també el material geotèxtil de impermeabilització. Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.	145,43 €
	BG2Q-1KTJ	m	Tub corbable corrugat de PVC, de 80 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	2,37300 €
	B7B1-0KP8	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 60 a 70 g/m2 Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,16400 €
	BDG3-34IM	u	Part proporcional de separadors, connectors i obturadors de canalitzacions de s mm de diàmetre nominal Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m	0,26260 €



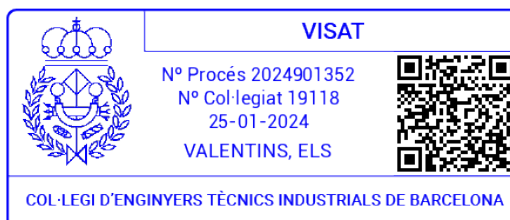
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 15/12/23

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			de tub.	
	BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix Criteri d'amidament: Unitat composta pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.	0,16320 €
	B069-I4H8	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-20/P/20 de resistència a compressió 20 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	11,49060 €
			Altres conceptes	129,97660 €
P-21	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació	358,98 €
	B011-05ME	m3	Aigua	0,00364 €
	B055-067M	t	Ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,68347 €
	B069-2A9O	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-15/P/20 de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm	19,16702 €
	B0F1A-0760	u	Maó calat R-25, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	16,38764 €
			Altres conceptes	322,73823 €
P-22	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub flexible reforçat diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior i interconnexió entre files de plaques, i fins arqueta	25,00 €
	BGWC-09N7	u	Parte proporcional de accesorios para tubos flexibles de acero	0,27000 €
	BG2N-H4NR	m	Subministrament tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics	15,40000 €
			Altres conceptes	9,33000 €



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT 3. PLANOLS

Ref. FV-231003 FV desembre 2023

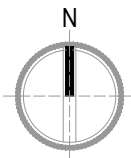
	VISAT		
	Nº Procés 2024901352		
	Nº Col·legiat 19118		
	25-01-2024		
		VALENTINS, ELS	
			
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA			

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



SITUACIÓ **COORDENADES UTM ZONA 31T (Datum ETRS 89)** ESCALA 1/500

Ref. cadastral. 43158A041002030001MA
Punt de connexió Individual-interior x= 277496 Longitud 0° 22' 09,22"E
y= 4500792 Latitud 40° 37' 40,88"N
Camp fotovoltaic x= 277481 Longitud 0° 22' 08,53"E
y= 4500805 Latitud 40° 37' 41,28"N





VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS

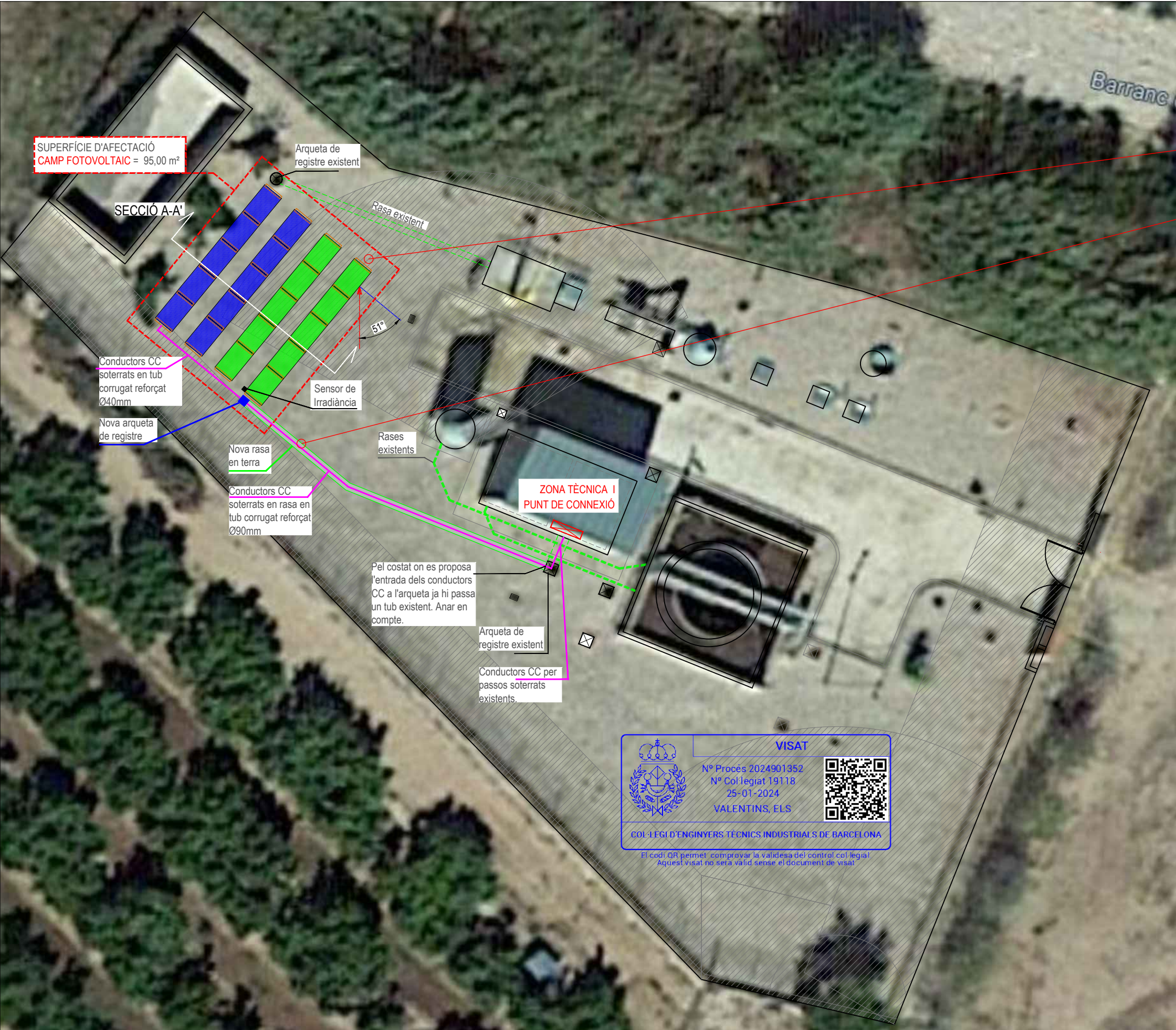


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

EMPLAÇAMENT

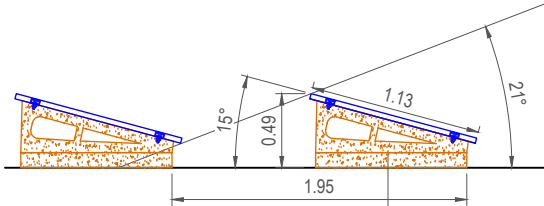
ESCALA 1/5000



ACTUACIONS PRÈVIES :

- Esbrossada i anivellació del terreny amb una capa de tot-u compactat, crenat una superfície plana i uniforme que garanteixi una base sòlida.
 - Col·locació de làmina de geotextil i capa de graves per millorar el drenatge.
 - Formació de rasa per pas de conductors DC amb arquetes de registre.
- La resta del traçat es farà per passos existents.

SECCIÓ A-A' CAMP FOTOVOLTAIC e; 1/50

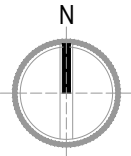


Estructura de formigó Solarbloc 15°
(60kg) damunt de llast també de formigó
(46kg) fixats entre ells amb masilla de poliuretà.



Suport de formigó Solarbloc 15°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x38x16cm

Llast de formigó
- Pes: 46kg
- Mides: 100x22x10cm



INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
DIMENSIONS:	1722x1134x30mm
PES:	20,80 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	8,80 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	440 Wp
UNITATS:	20
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 39,05 m²
ORIENTACIÓ :	-51° SE
INCLINACIÓ PLAQUES:	Solarbloc 15°

INVERSOR - 8,80 kWp - 20 MÒDULS (440Wp)
- 7,0 kWn - (2 SÈRIES DE 10 PLAQUES)

PLANTA GENERAL e; 1/200

21°

5.00

2.1

0.49

1.95

15°

21°

Capa de grava (10cm)

Làmina de geotèxtil

Anivellació amb capa de tot-u compactat

SECCIÓ A-A' e; 1/100

Conductors CC en tub corrugat reforçat Ø40mm soterrat cap a l'arqueta nova

0.49

21°

15°

Tub Ø40mm

Tub Ø40mm

Tub Ø40mm

Nova arqueta de registre

Caixa de connexions

Conductors CC en tub corrugat reforçat Ø90mm soterrat en rasa fins a arqueta existent

Tub Ø90mm

Diagrama de la instal·lació de panells solars a terra amb estructura de formigó i pinces d'intermitges.

Pinces finals i intermitges que fixen el panell amb la l'estructura amb cargols M8

Mòdul fotovoltaic Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
Inclinació: 15°

Estructura de formigó Solarbloc 15° (60kg) damunt de llast també de formigó (46kg) fixats entre ells amb masilla de poliuretà.

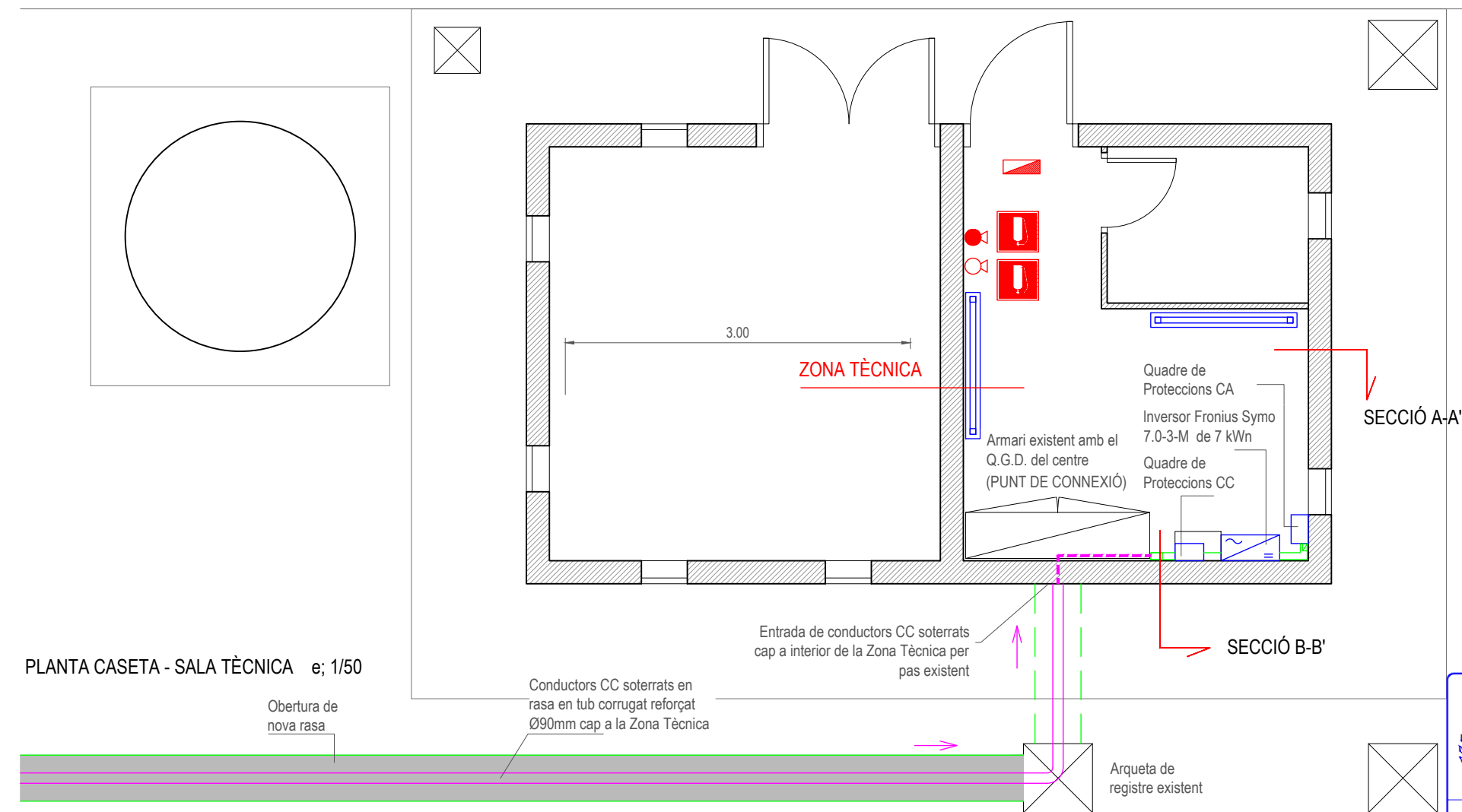
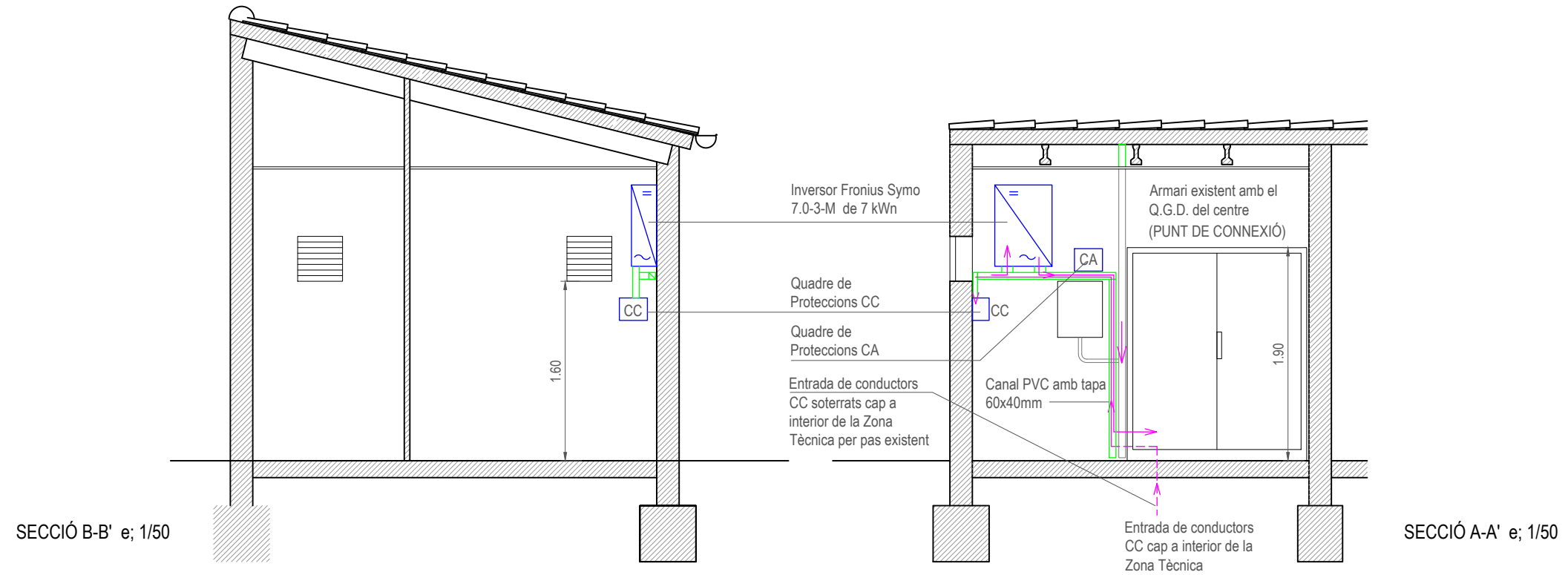
Terreny anivellat pla, acabat amb grava

SOLARBLOC®
Llast de formigó
- Pes: 46kg
- Mides: 100x22x10cm

PLANTA CAMP FOTOVOLTAIC e: 1/75

Dimensions and Layout:

- Overall Dimensions:** 8.95m (width), 10.70m (length).
- Panel Dimensions:** 1.74m (width), 1.95m (length).
- Spacing:** 0.69m (between panels), 0.87m (between rows).
- Conductors:** Conductors CC soterrats en tub corrugat reforçat Ø40mm.
- Caixa de connexions:** Four connection boxes are shown along the bottom edge.
- PE:** PE amb cable aïllat Ø16mm² Cu soterrat directament 1 piqueta Ø14mm L= 1,5m.
- Other Labels:** Arqueta existent, Rasa existent, Reixa recollida aigües pluvials existent, Sensor d'irradiància, Conductors CC soterrats en nova rasa amb tub corrugat reforçat Ø90mm, Obertura de nova rasa, Nova arqueta de registre, SECCIÓ A-A', SECCIÓ B-B', SECCIÓ C-C'.



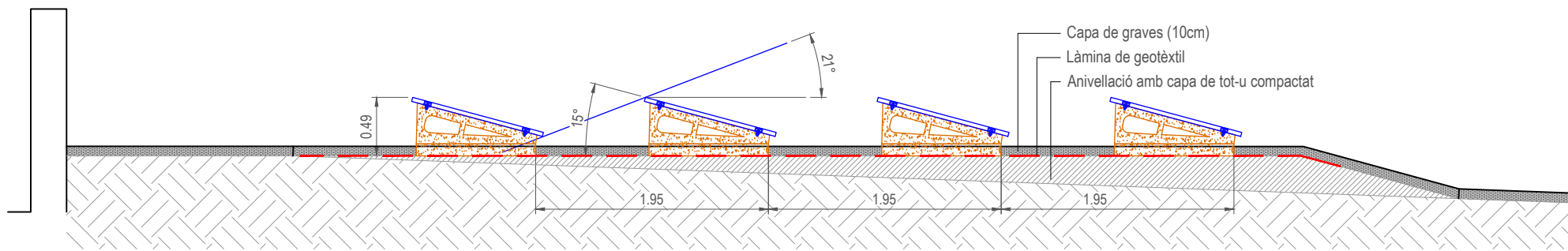


VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



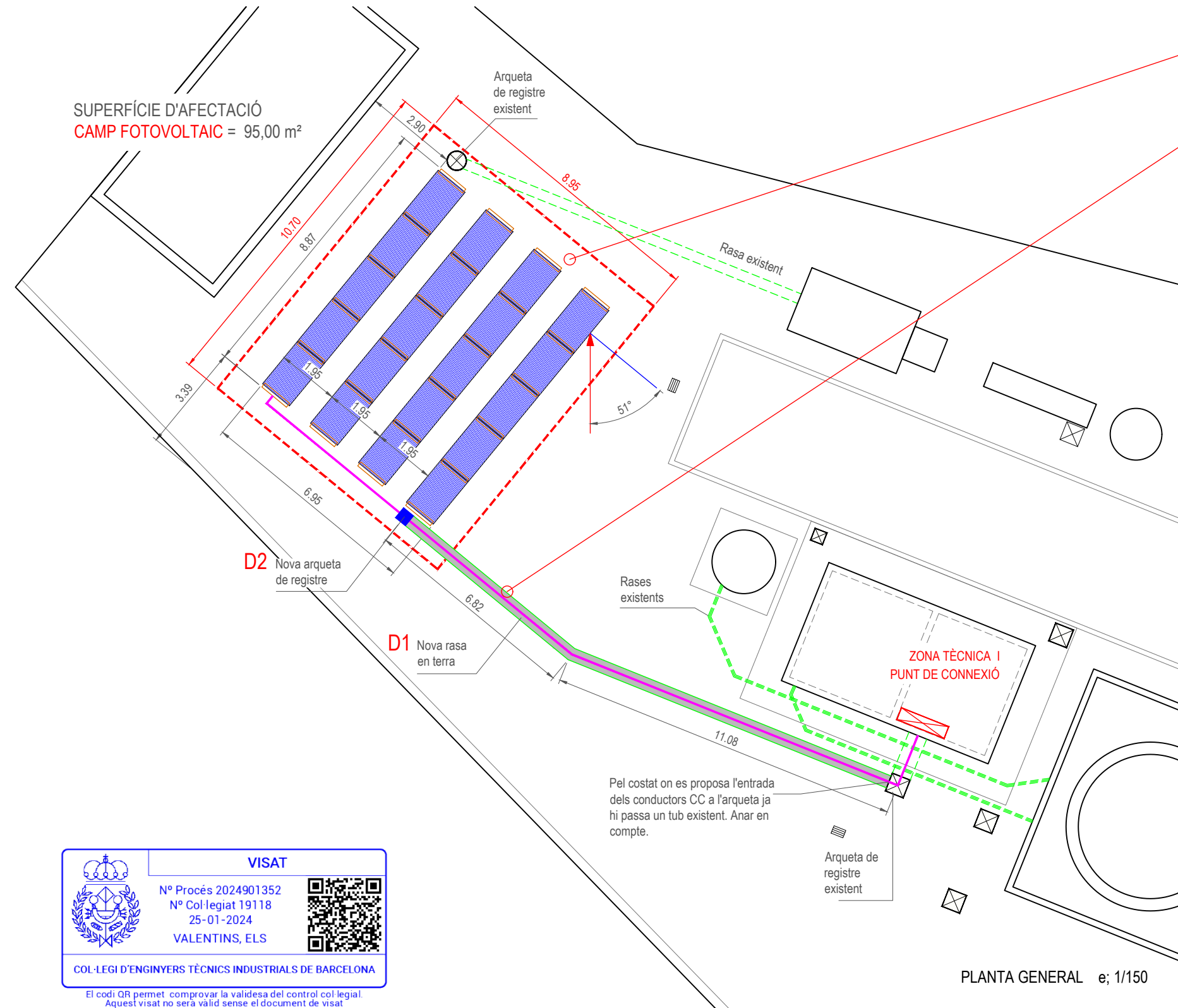
OBRA CIVIL. ACTUACIONS PRÈVIES :

- Esbrossada i retirada de graves en l'àmbit d'actuació.
- Anivellació del terreny en la zona afectada pel camp fotovoltaic, amb l'extesa d'una capa de tot-u compactat, crenat una superfície plana i uniforme que garanteixi una base sòlida, i atalusant el perímetre d'aquest.
- Posterior col·locació de làmina de geotèxtil i una capa de graves al damunt per tal de millorar el drenatge.

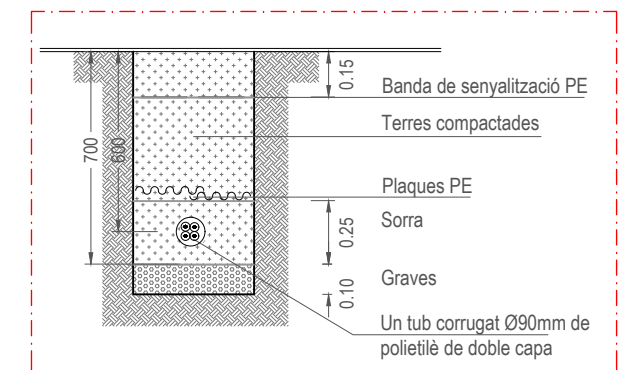
- Formació de rasa per pas de conductors DC i una nova arqueta de registre.

La resta del traçat es farà per passos existents.

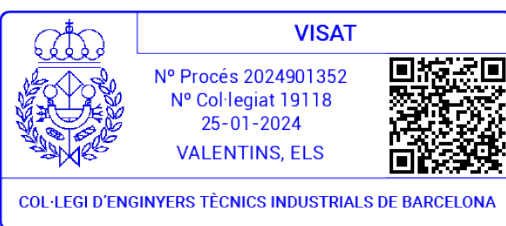
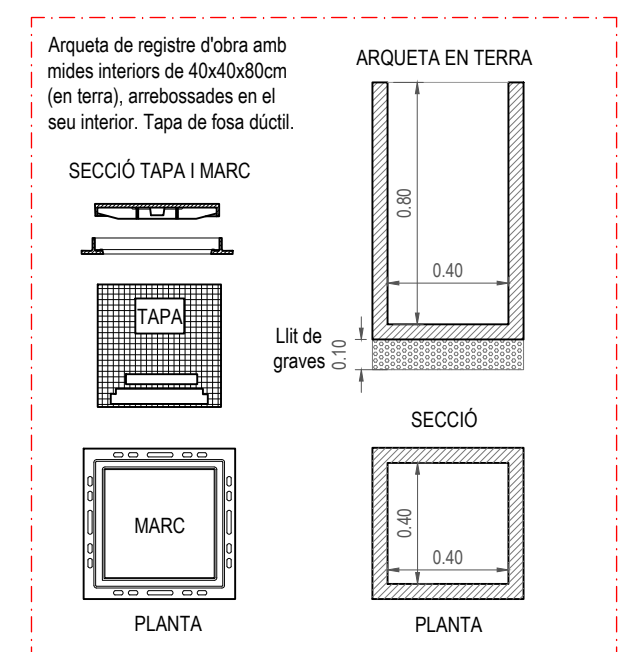
SUPERFÍCIE D'AFECTACIÓ
CAMP FOTOVOLTAIC = 95,00 m²



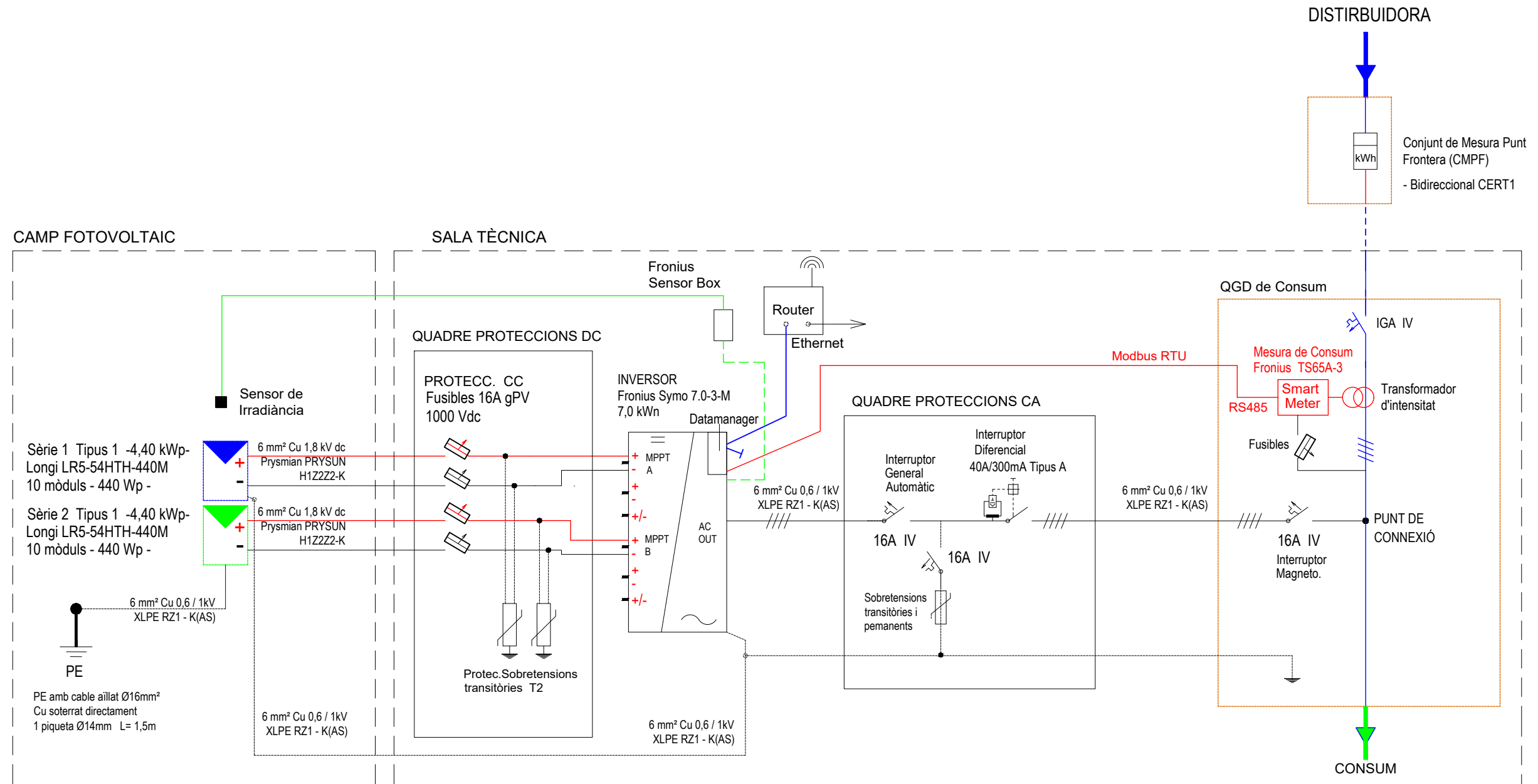
D1 DETALL RASA - CIRCUIT EN TERRA e; 1/25



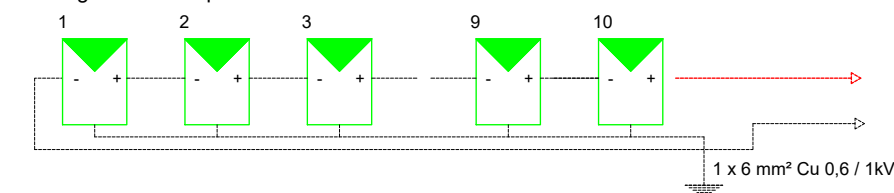
D2 ARQUETA D'OBRA e; 1/25



PLANTA GENERAL e; 1/150



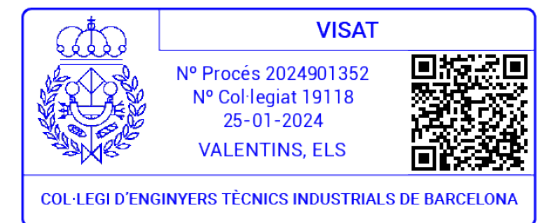
Configuracions Tipus 1

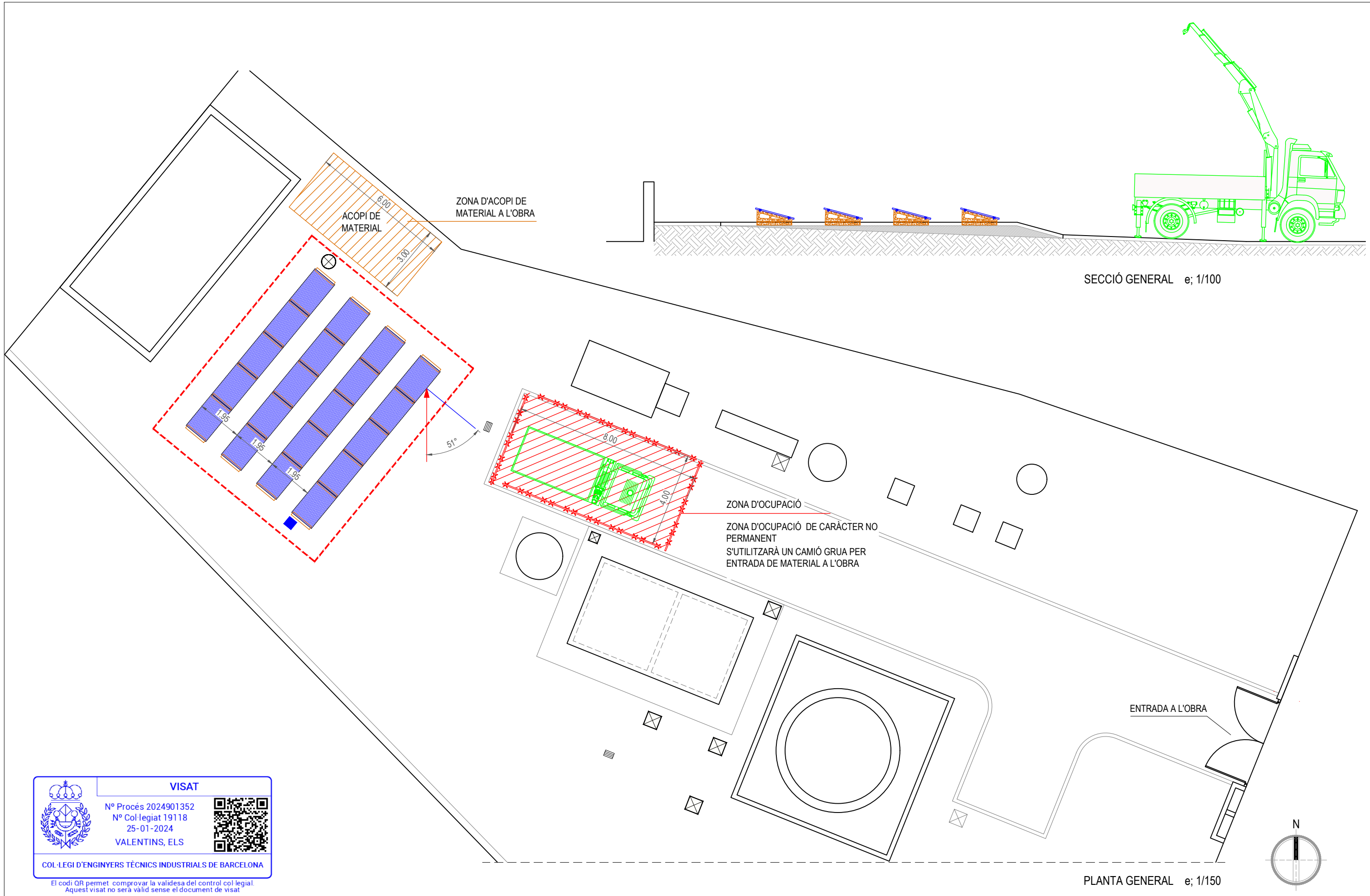


Nº mòduls	Inversor	Distribució	Pot. Pic.
20 mòduls de 440 Wp	Fronius Symo 7.0-3-M de 7,00 kWn	(2 sèries de 10 mòduls)	8,80 kWp

PUNT DE CONNEXIÓ

UTM:
UTM 31T - ETRS89
P.C. 277496, 4500792
Long: 0° 22' 09,22" E
Lat: 40° 37' 40,88" N







VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat





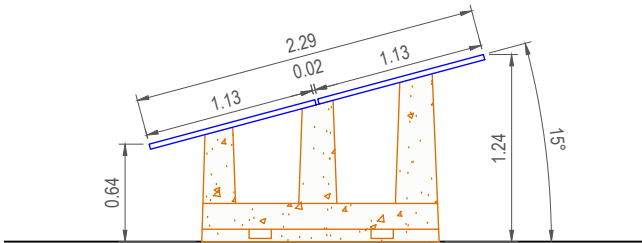
VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS

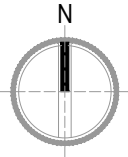


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



SOLARBLOC HS/18 a 15° e; 1/50



INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	JINKO SOLAR JKM435N-54HL4R
DIMENSIONS:	1762x1134x30mm
PES:	22 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	7,83 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	435 Wp
UNITATS:	18
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 35,96 m²
ORIENTACIÓ :	+23° SO
INCLINACIÓ PLAQUES:	Solarbloc HS/18 a 15°





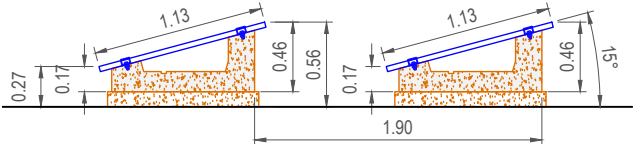
VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS

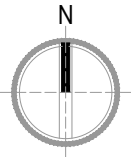


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



SUN BALLAST 15° e; 1/50



INSTAL·LACIÓ FV TOTAL	
MODEL PLACA:	LONGI SOLAR HI-MO LR5-72HPH-580M
DIMENSIONS:	2278x1134x35mm
PES:	27,50 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	8,70 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	580 Wp
UNITATS:	15
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 38,74 m²
ORIENTACIÓ :	-51° SE
INCLINACIÓ PLAQUES:	SUN BALLAST 15°



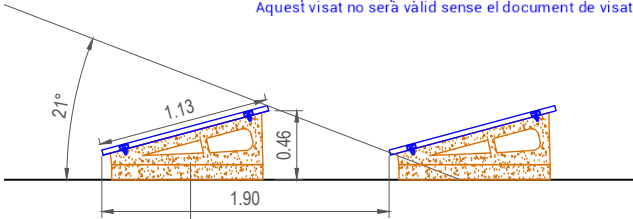


VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

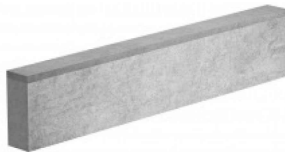


Estructura de formigó Solarbloc 15°
(60kg) damunt de llast tambe de formigó
(41kg) fixats entre ells amb masilla de poliuretà.

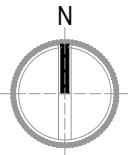
SOLARBLOC 15° e; 1/50



Suport de formigó Solarbloc 15°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x38x16cm



Llast de formigó
(col·locat pla en horitzontal)
- Pes: 41kg
- Mides: 100x20x8cm



INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	JINKO SOLAR JKM435N-54HL4R
DIMENSIONS:	1762x1134x30mm
PES:	22 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	7,83 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	435 Wp
UNITATS:	18
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 35,96 m²
ORIENTACIÓ :	SUD
INCLINACIÓ PLAQUES:	Solarbloc 15°





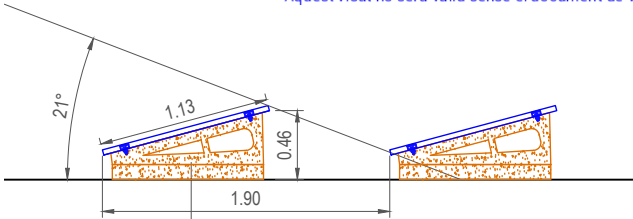
VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Estructura de formigó Solarbloc 15°
(60kg) damunt de llast tambe de formigó
(41kg) fixats entre ells amb masilla de poliuretà.

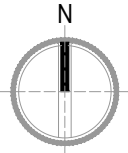
SOLARBLOC 15° e; 1/50



Suport de formigó Solarbloc 15°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x38x16cm



Llast de formigó
(col·locat pla en horitzontal)
- Pes: 41kg
- Mides: 100x20x8cm

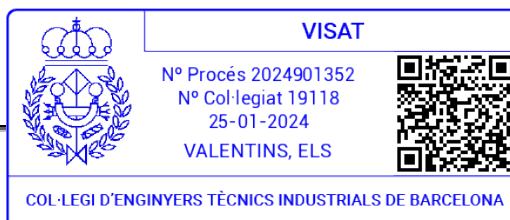


INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	JINKO SOLAR JKM435N-54HL4R
DIMENSIONS:	1762x1134x30mm
PES:	22 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	7,83 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	435 Wp
UNITATS:	18
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 35,96 m²
ORIENTACIÓ :	-51° SE
INCLINACIÓ PLAQUES:	Solarbloc 15°

ANNEX 1

CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1.	CÀLCULS CIRCUIT ELÈCTRIC	3
a.	FÓRMULES GENERALS	3
b.	CAIGUDA DE TENSIÓ.....	7
c.	LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.C.	7
d.	LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.A.	8
2.	CÀLCULS ESTRUCTURALS	8
a.	ACCIONS DEL VENT	9
i.	PRESSIÓ DINÀMICA DEL VENT	9
ii.	COEFICIENT D'EXPOSICIÓ	10
iii.	COEFICIENT EÒLIC	11
B.	JUSTIFICACIÓ CÀRREGUES	11



1. CÀLCULS CIRCUIT ELÈCTRIC

a. FÓRMULES GENERALS

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)

X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

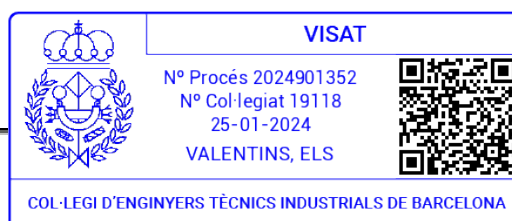
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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



Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

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

$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$

α = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.003929$

$Al = 0.004032$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

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

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45

I_n como máximo).

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

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVar).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVar).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; $f = 50 \text{ Hz}$.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

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

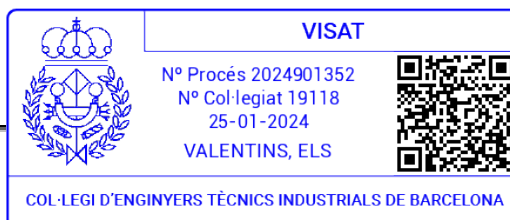
$$* I_{k2} = c \times U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

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

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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



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

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

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

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

$$ZQ = ct U^2 / Scc$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

UNE_EN 60909

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

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

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

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

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

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

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

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

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D

IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

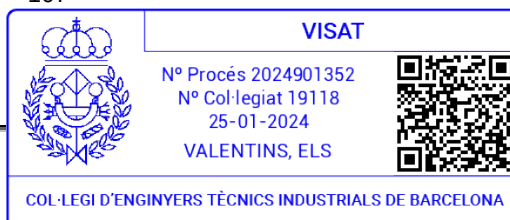
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{máx}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, $1 \leq S < 120 \text{ mm}^2$, $0.9 \leq S < 120 \text{ mm}^2$, $0.85 \leq S < 150 \text{ mm}^2$, $0.8 \leq S < 185 \text{ mm}^2$, $0.75 \leq S < 240 \text{ mm}^2$.

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

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

$$Al = 0.028264 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D $I_{MAG} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0.8\rho)$$

Siendo,

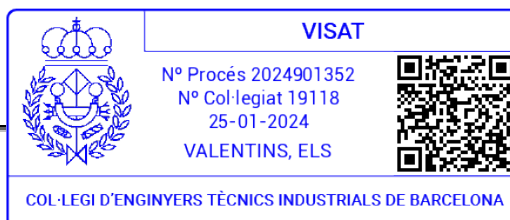
R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)



b. CAIGUDA DE TENSIÓ

La suma percentual de les caigudes de tensió han d'assegurar una caiguda de tensió màxima admissible de l'1,5% segons l'ITC-BT 40 entre les línies de C.C. i C.A. Aquestes es dimensionaran segons el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

c. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.C.

Taula resum de dades:

TRAM 1	Longitud (m)	I cc màx (A)	Volts (V)	Potència 125% (W)	Secció (mm²).	C.d.T. α (%)
String a Protec. CC i inversor	30	14,3	332,4	5500	6	0,95

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

Cálculo de la Línea: STRING a INVERSOR

- Potencia nominal: 5500 W
- Tensión de servicio: 332 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencias: P(w): 5500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 16.57; IS = -16.57; IT = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 16.57; IS = 16.57; IT = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_RS: 16.57

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.72; S = 45.72; T = 40

e(parcial): RS = 3.14 V, 0.95%;

e(total): RS = 3.36 V, 1.01% ADMIS (6.5% MAX.);

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 20 A.

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

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

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

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



d. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.A.

Taula resum de dades:

TRAM 4	Longitud (m)	I nom. (A)	Volts (V)	Potència (W) 125%	Secció (mm²).	C.d.T. α (%)
Inv – protec.	2	21,9	400	8750	6	0.05

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TTCálculo de la Línea: INVERSOR a PROT.AC

- Potencia nominal: 8750 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencias: P(w): 8750 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 12.63; IS = -6.31-10.94i; IT = -6.31+10.94i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.24; S = 45.24; T = 45.24; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.08 V, 0.03%; SN = 0.08 V, 0.03%; TN = 0.08 V, 0.03%;

Compuesta: RS = 0.14 V, 0.03%; ST = 0.14 V, 0.03%; TR = 0.14 V, 0.03%;

e(total):

Simple: **RN = 0.12 V, 0.05% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = 0.12 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.21 V, 0.05%; ST = 0.21 V, 0.05%; TR = 0.21 V, 0.05%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

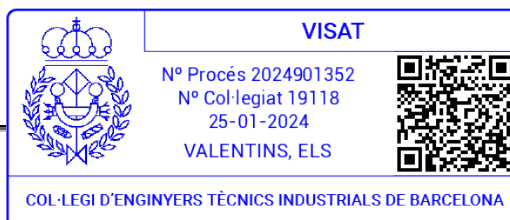
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓNDatos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270



a) Càlculo electrodinàmic

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.93^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 990.656 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Càlculo tèrmic, per intensitat admissible

$$I_{\text{cal}} = 12.63 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobació per sol·licitació tèrmica en cortocircuit

$$I_{\text{pcc}} = 5.93 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 17.39 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
INVERSOR a PROT.AC	8750	2	4x6+TTx6Cu	12.63	39	0.03	0.05

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln
INVERSOR a PROT.AC	2	4x6+TTx6Cu	5.932	6	5.721	5285.42	16;C

2. CÀLCULS ESTRUCTURALS

Donat que la zona on s'ubica la instal·lació podria ser perfectament Zona B amb tipus de terreny III, s'ha optat a fer la justificació com a Zona C i tipus de terreny II, cas més desfavorable, al estar al límit entre les dues zones.

a. ACCIONS DEL VENT

Els càlculs de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics de la instal·lació es realitzaran segons el Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic SE-AE. En aquest es defineix que l'acció del vent o pressió estàtica (força perpendicular a la superfície de cada punt exposat) es pot calcular com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

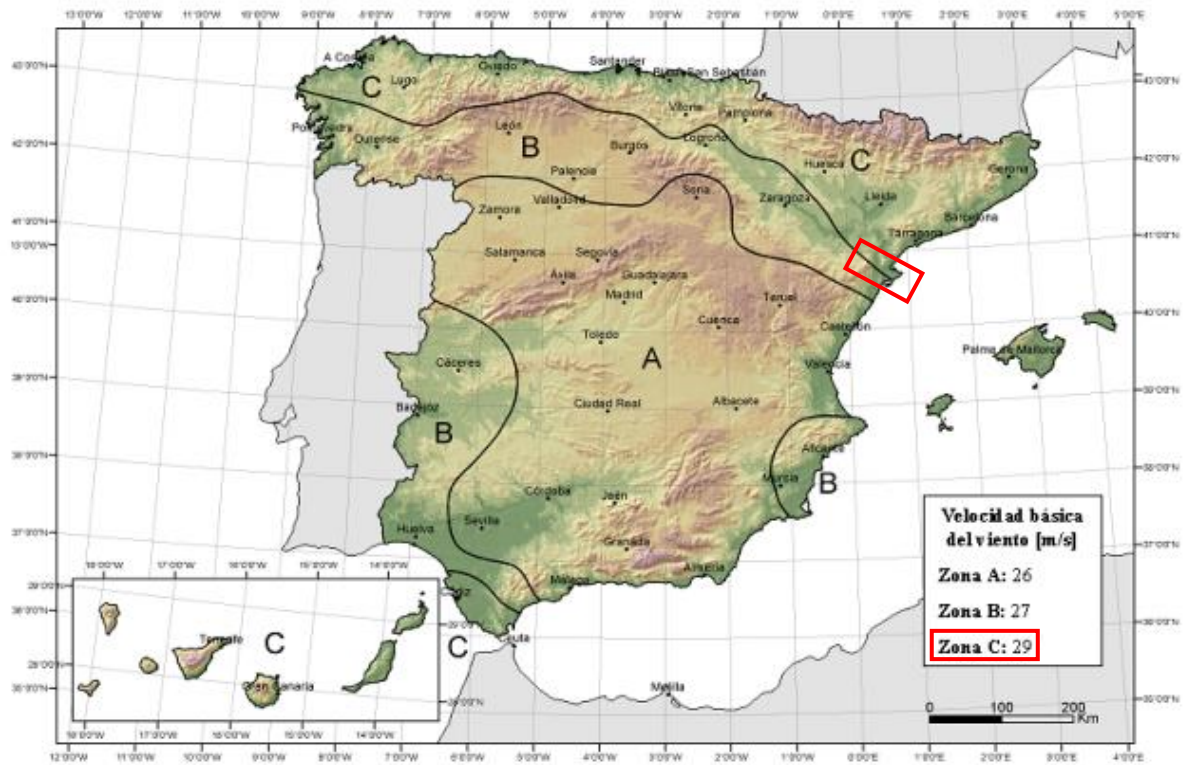
On q_b és la pressió dinàmica del vent, c_e el coeficient d'exposició i c_p el coeficient eòlic.

i. PRESSIÓ DINÀMICA DEL VENT

Seguint les indicacions expresades en l'annex D del Codi Tècnic de l'Edificació, el valor bàsic del vent es pot obtenir com:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta_{\text{aire}} \cdot v_b^2$$

On δ és la densitat de l'aire, i v_b la velocitat bàsica del vent. Aquesta última es pot obtenir de la figura a continuació, essent per la localització de la instal·lació que ens pertoca **29 m/s**.



Considerant la densitat de l'aire com $1,25 \text{ kg/m}^3$ s'obté:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = 525,6 \text{ N/m}^2 = 0,5256 \text{ kN/m}^2$$

ii. COEFICIENT D'EXPOSICIÓ

El coeficient d'exposició té en compte els efectes que genera sobre el vent la topografia del terreny. El seu valor es pot obtenir de la següent taula definida a l'apartat 3.3.3 del CTE SE-AE:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En el cas que ens ocupa es tracta d'una zona rural amb grau d'aspror III a una altura menor de 3 m, per la qual cosa s'estima un valor de **coeficient d'exposició de 2,1**.

iii. COEFICIENT EÒLIC

Els coeficients de pressió exterior o eòlics depenen de la direcció relativa del vent, de la forma de l'edifici, de la posició de l'element considerat i de l'àrea d'influència.

D'acord amb les taules presentades en el CTE SE-AE es determina un **coeficient eòlic de 1,2**.

Així doncs, considerant:

$$q_b = 525,6 \text{ N/m}^2$$

$$c_e = 2,1$$

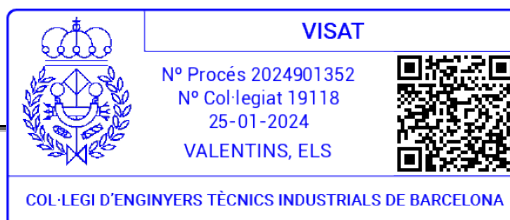
$$c_p = 1,2$$

$$q_e = 525,6 \cdot 2,1 \cdot 1,2 = 1.324,5 \text{ N/m}^2 = 135,15 \text{ kg/ m}^2$$

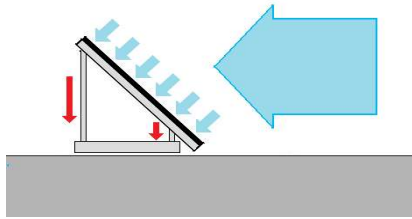
Per tant, l'estructura ha de ser capaç de suportar unes càrregues de vent de 135,15 kg/ m².

b. JUSTIFICACIÓ CÀRREGUES

Per calcular els esforços als quals estan sotmesos els mòduls instal·lats a terra sobre blocs de formigó s'ha emprat el software de SolarBloc, la pròpia marca de l'estructura.



CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3°,10°,12°,15°,18°,28°,30°,34°)



SOLARBLOC®

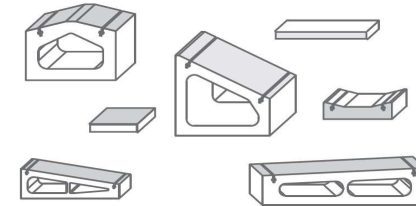
Soporte de hormigón
para paneles solares



fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 - 924 288 116



GrupoDurán
empresas



ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

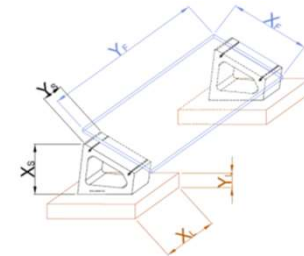
Tipo de Solarbloc a utilizar
Colocar lastre
Posición lastre

15°
Si
Inferior
Si

Zona de viento
Grado de aspereza
Altura (m)
Coef. de exposición
Coef. de presión

C
II Terreno rural llano
1
1,54
1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Aplicar Código Técnico

Tipo de montaje
Número de Solarbloc
Número de paneles
Número de piezas de lastre
Peso panel solar (kg)
Peso de cada pieza de lastre

n paneles / n+4 Solarblock
6
5
6
20,8
42,00

Datos piezas

Solarbloc
Paneles
Lastre

Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
kg	x (m)	y(m)
360,00	0,4382	0,2316
104,00	0,5323	0,3642
252,00	0,5000	0,0500

Dimensiones paneles		Superficie
x (m)	y (m)	m²
1,13	1,72	1,95

Introduzca las dimensiones del módulo

Convertor (km/h) a (m/s)

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
140	38,89

Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
15	0,262
0	0,000

Viento

Velocidad del viento (Manual / CTE)

m/s	kg/m²
29,00	139,82

Distancia perpendicular eje
fuerza - punto de vuelco

d (m)
0,4200
0,4695

Ángulo del solarbloc
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)
Ángulo viento - panel
Carga de viento

0,262	rad
1,309	rad
1,571	rad
1365,15	kg

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento
Momento debido al peso
Total momentos
Reserva de seguridad al vuelco
CUMPLIMIENTO A VUELCO

573,36	kg x m	Signos
339,10	kg x m	
912,46	kg x m	
INFINITO	Seguridad cuando es > 100%	
CUMPLE		

+	Antivuelco
-	Vuelco



¡¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC



LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN F... ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES

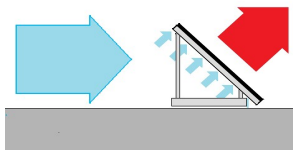
25-01-2024

VALENTINS, ELS

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat





SOLARBLOC®

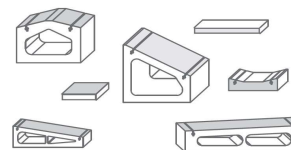
Soporte de hormigón
para paneles solares



fabrica@pretensadosduran.com
Fabrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 003 - 924 208 116



Grupo Durán
empresas



ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar
Terreno base
Manta de neopreno
Rozamiento húmedo / seco
Colocar lastre

15°
Otro
No
Seco
Si

Coef. de roz.
Coef. roz. (estimado)

0
1

Aplicar Código Técnico

Si

Zona de viento
Grado de aspereza
Altura (m)
Coef. de exposición
Coef. de succión

C
II Terreno rural llano
1,00
1,54
2,03

Colocar perfil metálico

No

Tipo de montaje
Número de Solarbloc
Número de paneles
Número de piezas de lastre
Peso panel solar (kg)
Peso de cada pieza de lastre

n paneles / n+1 Solarbloc
6
5
6
20,8
42

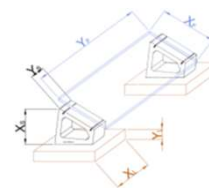
Datos piezas

Solarbloc
Paneles
Lastre

Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
kg	x (m)	y (m)
360,00	0,562	0,2316
104,00	0,468	0,3642
252,00	0,500	0,0500

Panel
Soporte
Lastre

Dimensiones paneles piezas y lastre		
x (m)	y (m)	m²
1,13	1,72	1,95
0,37	0,16	0,06
0,18	0,10	0,02



Convertor (Km/h) a (m/s)

Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
120	33,33

Viento

Velocidad del viento (Manual / CTE)

m/s	kg/m²
29,00	164,80

Distancia perpendicular eje
fuerza - punto de vuelco
d (m)

0,5460
0,2107

Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
15	0,262
0	0,000

Ángulo del solarbloc

Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)
Ángulo viento - panel
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico
Carga de viento sobre soporte
Carga de viento sobre el lastre

0,262
1,309
1,571
1609,04
15,34
4,63

rad
rad
rad
kg
kg

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento
Momento debido al peso
Total momentos
Reserva de seguridad al vuelco
CUMPLIMIENTO A VUELCO

-882,32
376,90
-505,42

kg x m
kg x m
kg x m

Signos

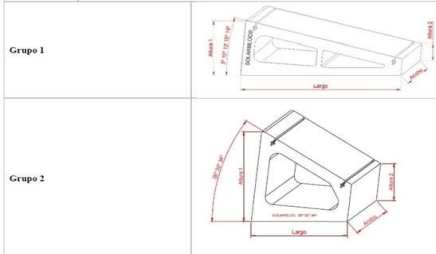
+	Antivuelco
-	Vuelco

Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

Grupo	Inclinación apoyos					
	Grupo 1			Grupo 2		
Inclinación	3°	10°	12°	15°	18°	28°
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11
Largo (cm)	110	100,00	100,00	100,00	100,38	60,00
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30

Composición



Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico
Peso
Fricción
Resultante
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO

416,45
1554,22
716,00
-838,22
-1754,67

kg
kg
kg
kg
kg

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordón
Resistencia del cordón / Weber flex PU
Longitud del cordón / Solarbloc
Anchura mínima del cordón
Anchura del cordón aplicado

50
10
20
1,05
3,00

cm
kg/cm²
cm
cm
cm

Momento conseguido con pegado
Momento debido al viento
Momento debido al peso
Total momentos
Reserva de seguridad al vuelco
CUMPLIMIENTO A VUELCO

1800
-882,32
376,90
1294,58
246,72%

kg x m
kg x m
kg x m
kg x m
%

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)



Fuerza antideslizamiento por pegado
Resultado de deslizamiento
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO

3600,00
2345,33
1350,00

kg
kg
%

VISAT

Nº PROCES 2024901348
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



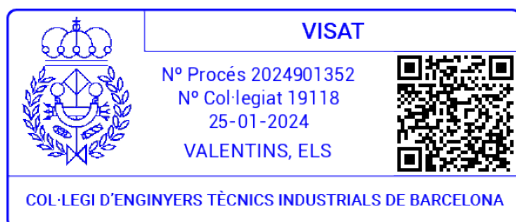
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



ANNEX 2

PLECS DE CONDICIONS TÈCNIQUES

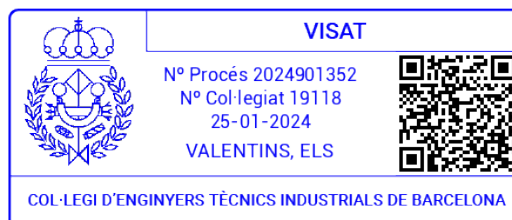


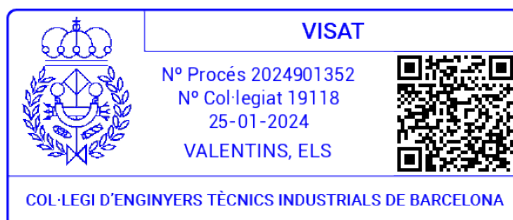
Annex II

PLEC DE CONDICIONS GENERALS

ÍNDEX

1. NORMATIVA APLICABLE
2. COMPROVACIÓ DEL REPLANTEJAMENT
3. PROGRAMA DE TREBALLS
4. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LES DIVERSES ACTIVITATS
5. DOCUMENTACIÓ A PREPARAR PER L'ADJUDICATARI
6. ALTRES OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI
7. VALORACIÓ DELS TREBALLS
8. CONDICIONS FACULTATIVES





PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

1. Normativa aplicable

Serà d'aplicació

- * Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions complementàries i disposicions de la Generalitat de Catalunya
- * Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- * Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- * Reial decret 900/2015 de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- * Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- * La llei 13/1995, de 18 de maig de Contractes de les Administracions Públiques
- * Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees
- * Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- * Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- * CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'Incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- * RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- * Tota altra llei o normativa aplicable a la bona construcció d'obres d'urbanització

2. Comprovació del replantejament.

La comprovació del replantejament inclourà les zones d'actuació on es col·locaran els mòduls i l'estructura de formigó amb el seu ancoratge, la situació d'equips a la Sala tècnica, rasa i arquetes, situació de passa murs per on han de passar els conductors i la seva distribució per canals i la seva subjecció.

Les bases de replantejament es senyalaran mitjançant empremtes difícilment esborrables, que indicaran les coordenades dels punts.

Les dades, cotes i punts fixats seran anotats en annex a l'Acta de Comprovació del Replantejament, que s'adjuntarà a l'expedient de l'Obra. Es lliurarà còpia de l'annex al Contractista.

3. **Programa de treballs.**

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau).
2. Instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut
3. Instal·lació contrapesos i muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics. Connexions.
4. Realització de rases i arqueta
5. Estesa de tubs-canals de protecció i del cablejat
6. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
7. Reomplir rases
8. Adequació dels quadres de proteccions a la sala tècnica.
9. Interconnexió a Quadre General Distribució elèctric
10. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

El Contractista no podrà modificar l'ordre d'execució indicat si no és amb l'expressa autorització de la Direcció facultativa.

4. **Condicions d'execució de les diverses activitats**

Abans d'executar una activitat, el Contractista requerirà l'autorització de la Direcció facultativa per emprar els materials de l'activitat així com el procés d'execució.

La Direcció facultativa podrà requerir al Contractista qualsevol assaig per determinar les propietats físiques i mecàniques dels materials que formin part de l'ordenació de superfície.

La Direcció prohibirà la disposició de qualsevol material que consideri que no presenta les característiques adequades definides en el present plec.

El Contractista, prèvia autorització de la Direcció facultativa posarà en coneixement de la Guardia Urbana i requerirà la seva autorització amb l'anticipació que s'ordini, totes aquelles activitats que provoquin una restricció parcial o total al trànsit de vehicles.

El Contractista disposarà de la senyalització informativa, de seguretat, etc. que ordeni la Guardia Urbana o la Direcció d'Obra, sent tota la despesa al seu càrrec.

El Contractista disposarà els passos provisionals necessaris per permetre als vianants l'accés als portals dels edificis i també als vehicles a través dels quals.

Desenvolupament de les obres.

El desenvolupament dels treballs s'executaran en una fase, segons planificació lliurada per la D.F.

Acta de comprovació del replanteig.

Abans de l'inici de les obres es procedirà, juntament amb la Direcció Facultativa, a la comprovació de les bases de replanteig de les obres i se n'aixecarà la corresponent acta. Degut a les característiques de les actuacions, es realitzarà un acte de replanteig general, a l'inici del contracte, i també es realitzaran actes de replanteig parcials, a l'inici de cadascuna de les actuacions.

L'inici particular de cada actuació es realitzarà com a màxim 1 mes després de l'entrega, per part de la DF del contracte, del projecte executiu de l'actuació, que serà desenvolupat per aquesta.

En tots els casos, la DF serà la que determini quin serà l'inici de les obres, ja que per motius de necessitat, aquesta es pot avançar (fins un màxim de 15 dies) o retardar, en determinats casos, en funció del desenvolupament del contracte i d'altres.

En cas que per necessitats, la Propietat determini la necessitat d'executar les obres en dues fases o més, aquestes s'hauran d'aturar en el punt que indiqui la D.F. i reiniciar-les quan aquesta indiqui, sense que això suposi cap increment de cost.

L'execució dels replanteigs necessaris per a portar l'obra aniran a càrrec de l'adjudicatari.

En cas de que hi hagués alguna discrepància, es farà constar a l'acta amb caràcter informatiu per replantejar posteriorment els plànols d'execució d'obra.

Acta de recepció

A la finalització de totes les obres incloses en aquest contracte s'emetrà un acte de recepció general de l'obra.

A banda d'aquesta acta de recepció general, s'emetraran actes de recepció parcials a la finalització de cadascuna de les actuacions, un cop la Direcció Facultativa hagi verificat l'acabament de l'obra en les condicions establertes a l'inici de la mateixa.

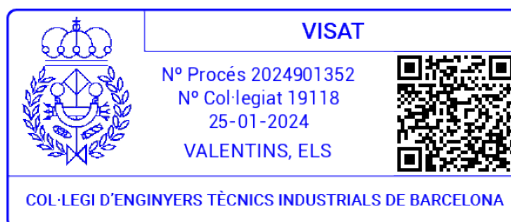
Si l'acte de recepció conté aspectes a esmenar per part de l'adjudicatari, aquest haurà de subsanar les deficiències contemplades en un termini màxim de 15 dies. En cas que no es compleixi aquest termini, això suposarà una falta greu.

En cas que el titular determini la necessitat d'executar les obres en dues o més fases, es podrà realitzar un acte de recepció parcial de l'obra executada.

Materials i mitjans de l'adjudicatari.

L'adjudicatari haurà de facilitar en tot moment els materials o equips necessaris per l'execució de les obres, encara que alguns d'ells poguessin no estar pressupostats al Quadres de Preus.

El personal serà en tot moment el necessari per a l'execució correcta de les operacions contemplades en aquest contracte. La DF podrà rebutjar de forma raonada qualsevol de les persones adscrites a la contracte per part de l'Adjudicatari; quan a criteri d'aquesta no reuneixi les condicions necessàries per a l'execució satisfactòria de les tasques que tinguin encomanades.



La responsabilitat executiva dels treballs estarà a càrrec del Responsable del contracte, nomenat per l'adjudicatari, el qual tindrà dedicació exclusiva al contracte i serà responsable de vetllar pel control i compliment de les obres.

Al responsable del contracte li correspondrà la representació que li pertoqui a l'adjudicatari davant tercers per tot assumpte relatiu als treballs objecte del contracte.

Donat que algunes actuacions poden desenvolupar-se en festius o fora de l'horari habitual, caldrà que l'Adjudicatari estableixi la seva gestió de personal de manera que els treballs que s'hagin de dur a terme, siguin atesos amb el mateix nivell de qualitat i diligència que els efectuats en horari de prestació normal, disposant de mecanismes d'avís i localització de personal necessari i que haurà d'aprovar la Direcció Facultativa. Els preus no variaran en cap cas per raó de l'execució dels treballs segons les condicions abans esmentades.

El vestuari del personal adscrit al contracte haurà de complir la legislació vigent en matèria de seguretat i salut. La dotació del vestuari anirà a càrrec de l'Adjudicatari.

El personal de l'Adjudicatari haurà de preservar la bona imatge.

L' incompliment dels aspectes referits en aquest apartat que hagi ofertat l'Adjudicatari, es considerarà una falta lleu i la seva reincidència falta greu.

L'adjudicatari disposarà d'un vehicle pel cap d'obra, nou i d'ús exclusiu pel contracte.

L'adjudicatari haurà d'acreditar la procedència dels materials que es puguin utilitzar, aportant les mostres, i les dades necessàries, els quals hauran d'acomplir amb les característiques del Plec de Prescripcions Tècniques, altrament la Direcció Facultativa podrà rebutjar-los.

La Propietat es reserva el dret de subministrar qualsevol material que pugui posseir o adquirir.

L'Adjudicatari en presentar l'oferta per licitació necessàriament haurà d'aportar garanties escrites del subministrament des de l'inici i durant tota la durada del contracte i satisfent totes les comandes que s'hagin de fer, d'almenys dos proveïdors, de tot aquells materials implicats en els treballs objecte del contracte, en especial aquells materials relacionats directament amb la vialitat i l'enllumenat: vorades, peces de guals homologats, panots, llosetes especials de vorera, suports d'enllumenat, llumeneres, cables elèctrics, etc.

Les instal·lacions fixes o mòbils i magatzems de l'adjudicatari hauran d'acomplir les vigents normatives mediambientals i de seguretat i salut en el treball.

Contractació d'escomeses elèctriques.

No s'aplica en aquest projecte.

Enretirada o trasllat d'elements de coberta, si s'escau

Els elements o mobiliari que s'hagi d'enretirar degut al desenvolupament de les obres, encara que no estigui dins de l'àmbit de l'obra, s'haurà de reposar abans de la finalització de l'obra. L'obra no es considerarà acabada fins que no s'hagi reposat tota la senyalització.

Desenvolupament general de l'obra.

Qualsevol activitat que formi part d'una obra, que sigui classificada com a no conforme per la D.F. i que la seva reparació provoqui molèsties pels usuaris de la via pública, serà considerat falta greu.

Qualsevol acció relativa a l'execució de l'obra, que ocasioni un risc pels usuaris de la via pública serà considerat com a falta greu.

Quan, degut a l'execució de l'obra, s'afecti accidentalment algun servei de companyia subministradora, es seguirà el protocol d'actuació que estableixi la D.F. o en el seu defecte el que la companyia afectada tingui per aquests casos. El no seguiment del protocol serà considerat falta greu.

La neteja de l'obra es farà diàriament, tant de restes de l'obra com aliens. L' incompliment reiterat d'aquest punt serà considerat falta greu.

Tres setmanes abans de l'inici d'una obra el contractista presentarà un estudi (plànols i altres documents) en què es consideraran les afectacions i les mesures pal·liatives a realitzar perquè els vianants, els accessos d'escaleres de veïns, comerços i pàrquings, serveis i transports públics, tràfic rodat i qualsevol activitat que es desenvolupi en la via pública estiguin afectats en el mínim possible. També es situarà en l'estudi les zones d'ocupació propis de l'obra. L'anomenat estudi serà presentat a la D.F. per la seva aprovació.

Per l'execució de l'obra s'intentarà ocupar el mínim espai possible i en qualsevol cas no està permès l'aparcament de vehicles dins el recinte de l'obra. La reiteració en l' incompliment d'aquest punt serà considerat falta greu.

Quan, degut a reclamacions fetes per veïns, la Direcció Facultativa o Medi Ambient determini, per causes de mala execució d'alguna actuació o per altres causes, es podrà requerir a l'Adjudicatari la resolució de la incidència en un termini de 48h com a màxim, a no ser que la DF indiqui un altre termini, degut a la impossibilitat de fer-ho en 48h.

5. Documentació a preparar per l'adjudicatari

Informe de gestió.

Als efectes de seguiment i control, l'adjudicatari haurà de presentar un informe a la Direcció Facultativa amb la periodicitat, format i continguts que aquesta fixi i que contemplarà com a mínim els següents punts:

- Gràfics actualitzats de seguiment del programa.
- Grau d'acompliment del programa. Desviacions i mesures de correcció.
- Incidències econòmiques, temporals o d'altres tipus.
- Documentació fotogràfica de les obres (en format digital) il·lustrant detalls d'abans i després de l'obra. Medi Ambient podrà exigir l'ús d'altres sistemes audiovisuals per a ser emprats en alguna obra en concret, anant a càrrec de l'adjudicatari les despeses necessàries. Així mateix del material resultant en serà lliurada una còpia, com a mínim, a Medi Ambient.

Projecte de final d'obres (AS BUILT).

Un cop finalitzades totes les obres, l'adjudicatari haurà de presentar un document final, on es reculli totes les actuacions realitzades i s'incloguin tots els plànols de fi d'obra de cadascuna de les actuacions ("as built general") en suport paper i informàtic, d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques.

En un termini no superior a un (1) més des de l'acabament de cada obra, l'adjudicatari estarà obligat a presentar els plànols de fi d'obra parcial ("as built parcial") en suport paper i informàtic d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques.

6. Altres obligacions de l'adjudicatari.

Abocadors. Punts verds.

Tots els productes, materials, residus i deixalles que s'originen o es recullen per motiu de les obres del projecte seran transportades a càrrec de l'adjudicatari als corresponents abocadors o punts verds autoritzats i plantes de reciclatge, excepte altra indicació de la Direcció Facultativa.

La Direcció Facultativa serà informada prèviament a la disposició, del destí de materials, residus, runes i deixalles originats per les obres i podrà exigir canvis en el sistema i destí de la disposició dels residus.

Els materials de recuperació o restes de paviments històrics susceptibles de reaprofitament es dipositaran per l'adjudicatari i al seu càrrec on indiqui la Direcció Facultativa.

En tot cas l'adjudicatari estarà obligat a respectar la normativa vigent d'abocament i eliminació de residus, i especialment el Decret 201/94 i modificacions posteriors, així com a prendre les mesures necessàries per evitar la contaminació de la natura i molt especialment de rius, llacs o dipòsits d'aigua.

L'adjudicatari haurà de localitzar abocadors, punts verds, plantes de reciclatge i li correspon l'abonament de les despeses derivades de la seva utilització.

L'incompliment dels aspectes referits en aquest apartat serà considerat falta greu i la seva reincidència constituirà una falta molt greu.

Retolació informativa.

L'adjudicatari estarà obligat a col·locar al seu càrrec, els cartells informatius de l'obra que disposi la Direcció Facultativa, així com també la retolació necessària per desviaments de trànsit.

No s'admetran cartells amb desperfectes, formats no exactament idèntics als establerts, incoherències o en general, en mal estat de conservació.

L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

Senyalització i tancament de les obres.

L'adjudicatari, sense perjudici del compliment preceptiu de pla de seguretat i salut, vindrà obligat a disposar i col·locar la senyalització necessària que garantitzi en tot moment la seguretat de vianants, automobilistes i del propi personal de l'adjudicatari.

Sense que això sigui limitatiu, l'adjudicatari haurà de col·locar les senyals precises per indicar la proximitat de l'obra, la circulació en la zona de treballs i els punts d'eventual perill per raó de la marxa d'aquestes, tant en la zona d'obra com en els l·lindars i rodalies.

Tant l'adjudicatari com les empreses col·laboradores i proveïdors, s'atindran a les restriccions i condicions que puguin ser imposades en la circulació de camions i maquinària per a zones urbanes i accessos d'obra.

La senyalització que es col·loqui haurà d'estar en bon estat, no admetent-se en cap cas, tanques o altres fetes malbé. En cas que això no es compleixi, comportarà una falta greu, en cas de reiteració, serà considerat falta greu.

La senyalització haurà d'anar acompanyada de nit de la corresponent il·luminació i abalisament.

Tot obstacle en la via pública, per motiu de les obres, tant en vorera com en calçada, haurà d'estar perfectament tancat, independentment de que es tracti de personal treballant com de materials, runes, maquinària, vehicles o unitats d'obra sense acabar, etc. i el tancament s'haurà de fer amb tanques homologades d'acord al Manual de Qualitat de les Obres, suficientment estables, perfectament alineades i subjectes o arriostrades les unes amb les altres.

En cap cas es podrà deixar sense tancament i protecció, sots, rases i excavacions. Està prohibit també l'ús de cintes de plàstic o d'altres elements de tancament no homologats.

Durant l'execució de treballs de nit, el personal haurà d'anar proveït de vestuari amb elements reflectants i que aconpleixi la normativa vigent i les homologacions comunitàries.

Les despeses originades com a conseqüència de l'acompliment dels aspectes referits en aquest apartat aniran a càrrec de l'adjudicatari

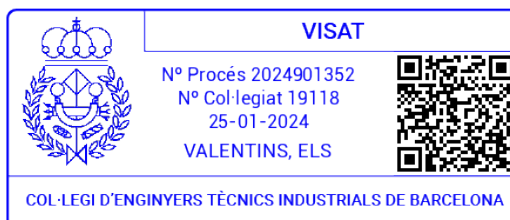
L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

Seguiment i comprovació del compliment del contracte.

La Propietat a través de la Direcció Facultativa comprovarà el compliment de les condicions establertes en el contracte amb els mitjans que estimi escaients, sent obligació de l'adjudicatari donar totes les facilitats que li siguin requerides a tal fi, en forma de pràctica d'inspeccions, comprovacions, amidaments, així com qualsevol documentació sol·licitada.

Sense perjudici de les condicions preceptives que figurin en el present Plec de Prescripcions Generals i en els Plec de Clàusules, es tindran en compte els següents aspectes:

- Grau d'acompliment dels compromisos adquirits per l'adjudicatari en la seva proposta de mitjans i organització per a les obres del contracte.



- Compliment de la programació.
- Grau de compliment de les obligacions Mediambientals establertes en el Plec de Prescripcions Generals.
- Compliment de les indicacions fetes per la Direcció Facultativa pel mitjà de comunicació que aquesta cregui adient.
- Execució de les obres, operacions i unitats d'obra, d'acord amb les condicions d'execució establertes.
- Grau de consecució dels nivells de qualitat en les obres a criteri de la Direcció Facultativa.
- Acompliment de les disposicions municipals, especialment el Manual de Qualitat de les Obres, encaminades a garantir la seguretat, mobilitat i connectivitat durant l'execució de les obres i a reduir l'impacte en l'espai urbà.

La Direcció Facultativa podrà exigir la desconstrucció i conseqüent construcció, sense cap cost per a la Propietat, de les obres o unitats d'obra que consideri defectuoses o mal executades, encara que haguessin estat certificades o abonades.

L'acompliment de les observacions que, per mitjans de tota mena, se li facin a l'adjudicatari per part de la Direcció Facultativa, seran de caràcter obligatori i immediat.

7. Valoració dels treballs.

Preus unitaris

En l'annex s'estableix el Quadre de Preus Unitaris del projecte.

Aquests preus, afectats per la baixa que oferti l'Adjudicatari seran d'aplicació durant el període de vigència del contracte.

En cas de no existir un preu per a un treball no inclòs en el Quadre de Preus es procedirà a l'aplicació del preu de la partida resultant de les publicacions de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC) del mateix any de l'adjudicació del contracte o altres quadres de preus vigents, que també es veuran afectats per la baixa d'adjudicació.

En els preus dels Quadres de Preus, s'entendran incloses sense que la relació següent sigui limitadora, si no merament enunciativa:

- Les despeses, imports, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'IVA.
- Totes les despeses derivades del compliment de la normativa mediambiental i dels continguts i procediments del sistema de gestió mediambiental del Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, incloent costos de gestió de residus, retirada o abocament d'aquests, despeses d'utilització, etc.

- Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació dels treballs, control de materials, control de l'execució, proves, etc.
- Les despeses de permisos i llicències pròpies de l'Adjudicatari necessàries per a l'execució del contracte.
- Les despeses corresponent a plantes, instal·lacions i equips de maquinària.
- Les despeses d'instal·lacions i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Despeses de protecció dels acopiaments de material i dels propis treballs contra tota mena de deterioraments.
- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general dels treballs executats.
- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, cabals, abocadors i deixalleries.
- Lloguer o adquisició de magatzems i instal·lacions, el centre de treball, etc.
- La conservació i policia de la zona dels treballs durant l'execució d'aqueixos, el subministrament, col·locació i conservació en la zona d'obra, la guarda dels treballs i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit de vianants i vehicles.
- Els majors costos que puguin derivar-se amb motiu de la realització de treballs fora de l'horari laboral, i que siguin necessaris per l'acompliment del programa de treballs, i per la realització dels treballs amb la mínima afectació al trànsit.

Preus contradictoris

Si fos precís per a la bona marxa dels treballs l'establiment de nous preus per a material i obres no continguts en els Quadres de Preus del contracte, es procedirà a l'aplicació del preu corresponent d'acord a les següents normes i tramitació:

- a) Si el nou preu es pot deduir aritmèticament a la vista dels Quadres de Preus esmentats en l'apartat 8.1., es formularà aquest preu per la Direcció Facultativa i es sotmetrà a la conformitat de l'Adjudicatari.
- b) En el cas que el nou preu no pugués deduir-se dels Quadres de Preus es procedirà al seu estudi contradictòriament, a partir del criteri de considerar el preu de mercat de materials i maquinària i amb rendiments aplicables d'acord a partides similars, sometent el resultat de l'estudi a l'aprovació de l'Orgue administració facultat, a proposta de la Direcció Facultativa.

En ambdós casos, s'entén que els nous preus contradictoris seran afectats per la baixa del contracte, la revisió de preus si procedeix i els percentatges de despeses generals i benefici industrial.

Relació valorada. Certificació dels treballs

D'acord amb l'article 145 de LCAP mensualment o per liquidacions d'obra o grups d'obres s'elaborarà la relació valorada que servirà de base, prèvia aprovació per la Direcció Facultativa, per elaborar les corresponents factura i certificació. Es compondrà de les partides següents, amb les subdivisions que s'indiquen i d'acord amb el Quadre de Preus:

➤ **Obres a Preus Unitaris.**

Per unitats d'amidament segons preus del Quadre de Preus o contradictoris.

A aquesta partida se li deduirà la baixa d'adjudicació i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals i el 6 % de benefici industrial.

➤ **Pla de Seguretat i Salut.**

A aquesta partida, no se li aplicarà baixa, ni benefici industrial i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals. En la valoració de l'import mensual d'aquesta partida intervindrà la Coordinació de Seguretat i Salut en fase d'execució.

No s'efectuaran retencions en concepte de garantia de l'import del valor d'execució material de les relacions valorades.

L'import total certificat serà el resultat d'aplicar a la corresponent relació valorada l'import sobre el Valor Afegit (IVA) al tipus vigent.

Abonament

Els treballs executats s'abonaran mitjançant factures emeses per l'empresa adjudicatària i les corresponents certificacions emeses per la Propietat, a partir de la relació valorada conformada per la Direcció Facultativa.

No serà objecte de valoració qualsevol augment d'obra sobre el previst degut a la forma i condicions d'execució per part de l'Adjudicatari o per l'execució de treballs sense prèvia autorització.

Revisió de preus

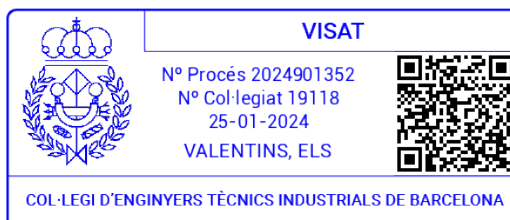
Donat el termini de l'obra indicat en la memòria del Projecte (3 mesos), no s'aplicarà cap tipus de revisió de preus.

8. Condicions facultatives.

8.1. TECNIC DIRECTOR D'OBRA.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precises per aconseguir la correcta solució tècnica.

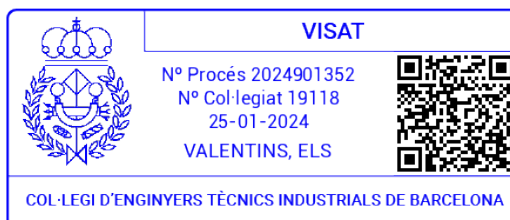


- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar al promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació del mateix.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscriuint-la en unió del Constructor o Instal·lador.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment al Constructor o Instal·lador, impartint-li, si escau, les ordres oportunes.
- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.
- Subscriure el certificat final de l'obra.

8.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot cas l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.
- Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.



- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en el mateix.
- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

8.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Abans de donar començament a les obres, el Constructor o Instal·lador consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

El Contractista se subjectarà a les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents, així com a les quals es dictin durant l'execució de l'obra.

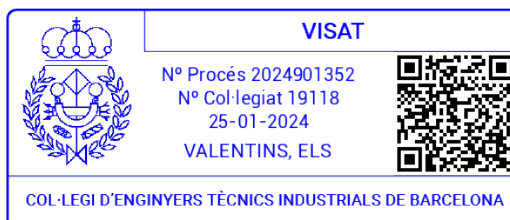
8.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

El Constructor o Instal·lador, a la vista del Projecte, contenint, si escau, l'Estudi de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del Tècnic de la Direcció facultativa.

8.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA.

El Constructor o Instal·lador ve obligat a comunicar a la propietat la persona designada com delegat seu en l'obra, que tindrà caràcter de Cap de la mateixa, amb dedicació plena i amb facultats per representar-li i adoptar a tot moment quantes disposicions competeixin a la contracta.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació alguna, fins que s'esmeni la deficiència. El Cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Tècnic Director, en les visites que faci a



les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

8.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT.

És obligació de la contracta l'executar quant sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara quan no es trobi expressament determinat en els documents de Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El Contractista, d'acord amb la Direcció facultativa, lliurarà en l'acte de la recepció provisional, els plànols de totes les instal·lacions executades en l'obra, amb les modificacions o estat definitiu en què hagin quedat.

El Contractista es compromet igualment a lliurar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les Delegacions Provincials d'Indústria, Sanitat, etc., i autoritats locals, per a la posada en servei de les referides instal·lacions.

Són també per compte del Contractista, tots els arbitris, llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc., que ocasionin les obres des del seu inici fins a la seva total finalització.

8.7. INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscrivint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi del Tècnic Director.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests crea oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a

qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

El Constructor o Instal·lador podrà requerir del Tècnic Director, segons les seves respectives cometes, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

8.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDENIS DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions demanades de la Direcció facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà reclamació alguna, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquest tipus de reclamacions.

8.9. FALTES DE PERSONAL.

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè a part de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció si escau, a l'estipulat en el Plec de Condicions Particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista general de l'obra.

8.10. CAMINS I ACCESSOS.

El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta.

El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.

Així mateix el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell exempt de panell metàl·lic sobre estructura auxiliar on es reflectiran les

dades de l'obra en relació al títol de la mateixa, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció facultativa.

8.11. REPLANTEIG.

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà un acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Constructor l'omissió d'aquest tràmit.

8.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

El Constructor o Instal·lador donarà començament a les obres en el termini marcat en el Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials en aquell assenyalats quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigít en el Contracte. Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista adonar al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

8.13. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.

D'acord amb el que requereixi la Direcció facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques al fet que pertoqui entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes. En cas de litigi, tots dos Contractistes estaran al que resolgui la Direcció facultativa.

8.14. AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR.

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant l'Adreça de les obres disposi per a fitacions, apuntalaments, enderrocaments, recalzos o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

8.15. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR.

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

8.16. RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA.

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obra estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

8.17. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit lliuri el Tècnic al Constructor o Instal·lador, dins de les limitacions pressupostàries.

8.18. OBRES OCULTES.

De tots els treballs i unitats d'obra que quedin ocults a la terminació de l'edifici, s'aixecaran els plànols precisos perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, sent lliurats: un, al Tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Dites planes, que hauran d'anar suficientment fitats, es consideraran documents indispensables i *irrecusables per efectuar els mesuraments.

8.19. TREBALLS DEFECTUOSOS.

El Constructor ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica "del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al Tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs citats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i per verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses demolides i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la demolició i reconstrucció o ambdues, es plantejarà la qüestió davant la Propietat, qui resoldrà.

8.20. VICIS OCULTS.

Si el Tècnic tingués fundades raons per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que crea necessaris per reconèixer els treballs que suposi defectuosos.

Les despeses que s'observin seran de compte del Constructor o Instal·lador, sempre que els vicis existeixin realment.

8.21. DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA.

El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptua una procedència determinada.

Obligatòriament, i per procedir a la seva ocupació, el Constructor o Instal·lador haurà de presentar al Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vagi a utilitzar en la qual s'indiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

8.22. MATERIALS NO UTILITZABLES.

El Constructor o Instal·lador, a la seva costa, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran d'aquesta o es portaran a l'abocador, quan així estigüés establert en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra. Si no s'hi hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'allà quan així ho ordeni el Tècnic.

8.23. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte de la contracta. Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

8.24. NETEJA DE LES OBRES.

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que

no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

8.25. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.

El Tècnic Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent.

8.26. TERMINI DE GARANTIA.

El termini de garantia serà de dotze mesos, i durant aquest període el Contractista corregirà els defectes observats, eliminarà les obres rebutjades i repararà les avaries que per aquesta causa es produïssin, tot això pel seu compte i sense dret a indemnització alguna, executant-se en cas de resistència aquestes obres per la Propietat amb càrrec a la fiança.

El Contractista garanteix a la Propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de l'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra. Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte en el referent als viciis ocults de la construcció.

8.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT.

Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisionals i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que puguin presentar-se, encara que l'establiment anés ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la Recepció Definitiva.

8.28. DE LA RECEPCIÓ DEFINITIVA.

La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data de la qual cessarà l'obligació del Constructor o Instal·lador de reparar al seu càrrec aquells desperfectes

inherents a la norma de conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin aconseguir-li per vicis de la construcció.

8.29. PRÒRROGA DEL TERMINI DE GARANTIA.

Si en procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el Tècnic Director marcarà al Constructor o Instal·lador els terminis i formes en què hauran de realitzar-se les obres necessàries i, de no efectuar-se, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

8.30. DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA.

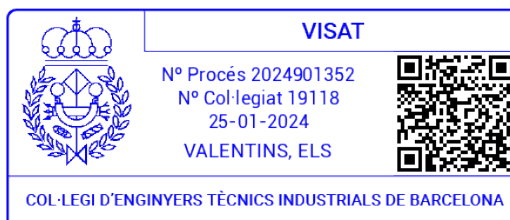
En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de Condicions Particulars, la maquinaria, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser represes per una altra empresa.

**Enginyer tècnic
industrial**Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Els Valentins, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



ANNEX II.

ÍNDEX

PLEC DE CONDICIONS ESPECÍFIQUES BT- FOTOVOLTAICA

1. CONDICIONS GENERALS

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES

- 2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors
- 2.2. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets
- 2.3. Conductors aïllats soterrats
- 2.4. Conductors aïllats directament encastats en estructures
- 2.5. Conductors aïllats a l'interior de la construcció
- 2.6. Conductors aïllats sota canals protectors
- 2.7. Conductors aïllats sota moltures
- 2.8. Conductors aïllats en safata o suport de safates
- 2.9. Normes d'instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques
- 2.10. Accessibilitat a les instal·lacions

3. CONDUCTORS

- 3.1. Materials
- 3.2. Dimensionat
- 3.3. Identificació de les instal·lacions
- 3.4. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

4. CAIXES DE CONNEXIONS

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

- 6.1. Quadres elèctrics
- 6.2. Interruptors automàtics
- 6.3. Contactors
- 6.4. Fusibles
- 6.5. Interruptors diferencials
- 6.6. Seccionadors
- 6.7. Embarrats
- 6.8. Premsaestopes i etiquetes

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT

8. PRESES A TERRA

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA

10. CONTROL

11. SEGURETAT

12. NETEJA

13. MANTENIMENT

Plec de Condicions Tècniques per a la execució i muntatge d'instal·lacions elèctriques en baixa tensió per un sistema fotovoltaic

1. CONDICIONS GENERALS.

Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i a més disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos als anàlisis o proves, per compte de la contrata, que es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, a judici de la Direcció Facultativa, no tenint el contractista dret a reclamació alguna per aquestes condicions exigides.

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran esmeradament, d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, no pudent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa en subhasta, per variar aquesta esmerada execució ni la primeríssima qualitat de les instal·lacions projectades en quan als seus materials i ma d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

Els cables es col·locaran dintre de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport de safata, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

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

2.1. CONDUCTORS AILLATS 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 el que es disposa en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs corbables.
- 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, asprors o fissures susceptibles de danyar 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 són les quals es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a 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.

Quant a la resistència a l'efecte del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà l'establert per l'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 casos especials es podran utilitzar 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	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	1-2	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids □□1 mm	4	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calient	2	Contra gotes
sistema		verticalment quan el
15 °		de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i
- Resistència a la tracció	0	mitja i compostos
- 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, corbables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:

1er/ Tubs encastrats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), buits de la construcció o canals protectores 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 d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids □1 mm	4	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calenta	2	Contra gotes
sistema		verticalment quan el
15 °		de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i
		mitja i composts
- 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

2n/ Tubs encastrats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	3	Mitja
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei canal.	2	+ 90 °C (+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	precabl. ordinàries) Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids pols	5	Protegit contra la
- Resistència a la penetració de l'aigua l'aigua en	3	Protegit contra
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	forma de pluja Protecció interior i
		mitja i composts
- 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 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 a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	4	Forta
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	+ 60 °C
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	0	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids ≥ 1 mm	5	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calent	3	Contra gotes
- Resistència a la tracció	0	verticalment quan el sistema de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitja i	2	Protecció interior exterior elevada
- Resistència a la propagació de la flama	1	Lleugera No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm².

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió N	NA	250 N / 450 N / 750
- Resistència a l'impacte Normal	NA	Lleuger / Normal /
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Resistència al corbat	4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids ≥ 1 mm	5	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua l'aigua en forma de pluja	3	Protegit contra
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i mitja
- Resistència a la tracció	0	No declarada

- Resistència a la propagació de la flama	1	No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a 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 nombre 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 d'instal·lació.

Per a 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 si 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 ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a 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 a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre 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 d'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 són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys 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 estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà 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 qual un dels braços no s'empra.
- 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 dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.

- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin 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, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, 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 qual 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 .

- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals 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 fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'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 a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, 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 una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin 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 cantons no superior a 20 centímetres.

2.2. CONDUCTORS AILLATS 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 a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.

- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. 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 que s'efectui la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un ràdio massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest ràdio no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els creus 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 l'encreuament s'efectui per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de prensaestopes.
- Els entroncaments 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 permetent la seva verificació en cas necessari.

2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats haurien d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1KV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en la Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.

Per a 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).

2.5. CONDUCTORS AILLATS A 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 buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadores de la flama.

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

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

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis d'adreça dels mateixos en un nombre elevat o de petit ràdio de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

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

2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.

La canal protectora és un material d'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 tals com 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 entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

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

Característica	Grau Dimensió del costat major de la secció transversal	
	<u>□ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	Aïllant	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
- Resistència a la penetració d'aigua	No declarada	
- Resistència a la propagació de la flama	No propagador	

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 501085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries haurien de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima

d'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; així mateix 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 han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.

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

Les motlures 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 això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

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

- Les motlures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis d'adreça, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus. En absència d'aquests, la part inferior de la motlura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se rodapeus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no puguin evitar-se creus d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motlura especialment concebuda per a aquests creus o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per l'una i l'altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim de 1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motlures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.

2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.

Només 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 a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària 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'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant farratges 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 de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, @haver_de+es<3> utilitzar peces d'unió i tornilleria cadmiada. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

2.9. NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de manera 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 manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífuges.

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

2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions haurien d'estar amatents de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant 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 entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

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

3. CONDUCTORS.

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

3.1. MATERIALS.

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
 - Conductor: de coure.
 - Formació: unipolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
 - Tensió de prova: 2.500 V .
 - Instal·lació: sota tub.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.031.
- De 0,6/1 KV de tensió nominal.
 - Conductor: de coure (o d'alumini, quan ho requereixin les especificacions del projecte).
 - Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
 - Tensió de prova: 4.000 V .
 - Instal·lació: a l'aire o en safata.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu coeficient de resistivitat a 20 °C serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dóna la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació de la qual cosa se submergeix durant un minut en una solució d'àcid hidroclorídic de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no haurien d'apreciar-se punts negres en el fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm² haurien d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

3.2. DIMENSIONAT.

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:

- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elegirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.
- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del

5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.

- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. AL conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.4. RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

<u>Tensió nominal instal·lació d'aïllament (M□)</u>	<u>Tensió assaig corrent continua (V)</u>	<u>Resistència</u>
MBTS o MBTP	250	
□□0,25		
< = 500 V	500	
□□0,50		
> 500 V	1000	
□□1,00		

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000$ V a freqüència

industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits que aquesta pugui dividir-se a l'efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

4. CAIXES DE CONNEXIONS.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i intervé el diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivacions per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'entroncament i de passada, mitjançant contrafemelles i casquets. S'anirà amb compte que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi de que el casquet pugui ser perfectament estret contra l'extrem del conducte, després de la qual cosa s'estrenyerà la contrafemelles per a posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobri metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit que estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Seran del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65 °C en cap de les seves peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Duran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seran de material aïllant, duran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball i disposaran, com norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades en els paraments, de manera que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa.

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

6.1. QUADRES ELÈCTRICS.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ocupació d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes distintes en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en l'adreça considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliat per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.

El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.



Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a força de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en defecte d'això, per l'Adreça Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (CA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

A l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

6.3. CONTACTORS.

Els contactors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor desocupat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida. En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

6.4. FUSIBLES.

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fonde's. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envolupants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envolupants han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envolupants o llevar parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de llevar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o les envolupants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 Dt., es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2on/ La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició: $R_a \times I_a \leq \Delta U$

on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

6.6. SECCIONADORS.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRATS.

El embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plans.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran prensaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els prensaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.i. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

8. PRESES A TERRA.

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa 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 avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció

alguna, per una banda del circuit elèctric o per una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'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 les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada 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 fugida 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 benivolgudes d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

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

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

Conductors de terra.

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

Tipus mecànicament

Protegit mecànicament

No protegit

Protegit contra
la corrosió

Igual a conductors
protecció aptat. 7.7.1

16 mm² Cu
16 mm² Acer Galvanitzat

No protegit contra
la corrosió

25 mm² Cu
50 mm² Ferro

25 mm² Cu
50 mm² Ferro

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al com han d'unir-se els conductors següents:

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

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

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

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

<u>Secció conductors fase (mm²)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm²)</u>
Sf $\square$ 16	Sf
16 < S f $\square$ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys 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 conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envoltant comuna amb els conductors actius,
- o - conductors separats nus 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.

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.

La aparellament se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per a comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

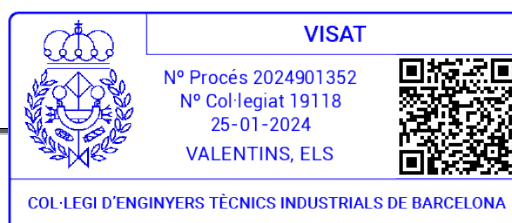
Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

10. CONTROL.

Es realitzaran quants anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi l'adreça, a càrrec de la contracta.

Abans de la seva ocupació en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els quals per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, haurien de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si calgués, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

11. SEGURETAT.



En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.
- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferratges ni claus en les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

12. NETEJA.

Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

13. MANTENIMENT.

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR

FOTOVOLTAICA.

1 Objecte

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a xarxa interior, que per les seves característiques estiguin compreses en l'apartat segon d'aquest Plec. Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per a assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de condicions Tècniques (en el que segueix, PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats suposats, 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 aquest.

2 Generalitats

Aquest Plec és aplicable en la seva integritat a totes les instal·lacions solars fotovoltaïques destinades a la producció d'electricitat per a ser autoconsumida i/o abocada a xarxa, però sempre considerant que la instal·lació fotovoltaïca estarà connectada a la xarxa de distribució. És a dir, queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

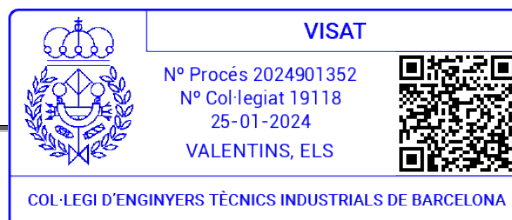
En tot cas és aplicable tota la normativa que afecti instal·lacions solars fotovoltaïques:

- **Reial decret 244/2019**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Decret Llei 16/2019**, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- **Reial Decret 244/2019** de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret Llei 15/2018** de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 187/2016, de 8 de maig**, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- **Reial Decret 126/2016, de 6 de maig**, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Ordre ETU/1976/2016**, de 23 de desembre, per la qual s'estableixen els preus d'accés d'energia elèctrica per a 2017.
- **Reial decret 900/2015**, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico.
- **Reial Decret 1/2012, de 27 de gener**, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre**, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potencia.
- **Reial decret 1578/2008**, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- **Reial decret 661/2007**, del 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- **Decret 352/2001, de 18 de setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics (FV). Part 1: Requisits de construcció
- UNE-EN 61215 Mòduls fotovoltaics de silicio cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del disseny i homologació.

Normativa Elèctrica

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decreto 186/2016, de 6 de mayo, pel que es regula la compatibilidad electromagnética dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició)
- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.



- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 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 154/1995, de 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de enero, pel que es regula les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'Edificació per a la seguretat en cas d'incendi (SI) i la seguretat d'utilització (LA SEVA). Aprovats en l'RD 314/2006 del 17 de març. Reial decret 2267/2004 del 3 de setembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees

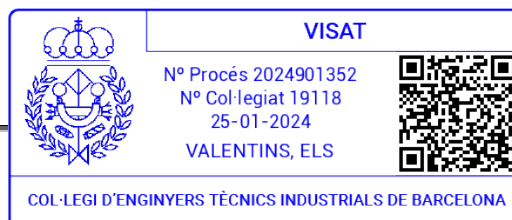
Per a l'execució de la instal·lació la Direcció Facultativa es basarà en les normes d'execució material incloses en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Complementàries, que es troba actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora del fluid elèctric que detalla els punts que el reglament deixa a la seva elecció i, finalment, les Fulles d'Interpretació del Reglament Electrotècnic publicades per la Direcció General d'Energia del Ministeri d'Indústria.

3 Definicions

3.1 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 al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en MJ/m² o kWh/m².

Any Meteorològic Típic d'un lloc (AMT). Conjunt de valors de la irradiació horària corresponents a un any hipotètic que es construeix triant, per a cada mes, un mes d'un any real el valor mitjà del qual mensual de la irradiació global diària horitzontal coincideixi amb el corresponent a tots els anys obtinguts de la base de dades.

3.2. 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 disposen de connexió física amb les xarxes de transport o distribució d'energia elèctrica del sistema, ja sigui directament o a través de la xarxa d'un consumidor.

Línia i punt de connexió i mesura. La línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o 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 fotovoltaïc. Associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.

Branca, sèrie, string fotovoltaïca: Subconjunt de mòduls fotovoltaïcs interconnectats, en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

Inversor. Convertidor de tensió i corrent continu en tensió i corrent altern. També es denomina ondulador.

Potència nominal del generador. Suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.

Potència de la instal·lació fotovoltaïca o potència nominal. Suma de la potència nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

Mòduls

Cèl·lula solar o fotovoltaïca. Dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE). Cèl·lula solar encapsulada de manera independent, la tecnologia de fabricació de la qual i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que formen la instal·lació.

Mòdul o panell fotovoltaïc. Conjunt de cèl·lules 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 en la cèl·lula solar, utilitzades com a referència per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors fotovoltaics i definides de la manera següent:

- Irradiància (GSTC): 1000 W/m²
- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Incidència normal
- Temperatura de cèl·lula: 25 °C

Potència màxima del generador (potència pic) Potència màxima que pot lliurar el mòdul en les CEM.

TONC: Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura que aconseguirien les cèl·lules solars quan se sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent d'1 m/s

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 ombreig) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

Revestiment. Quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolupant d'una construcció arquitectònica.

Tancament. Quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

Elements d'ombreig. Quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada pels raigs solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana.

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

Inversors

Inversor: Convertidor de corrent continu en corrent altern.

VRMS: Valor eficaç de la tensió alterna de sortida.

Potència nominal (VA): Potència especificada pel fabricant, i que l'inversor és capaç de lliurar de forma contínua.

Capacitat de sobrecàrrega: Capacitat de l'inversor per lliurar major potència que la nominal durant certs intervals de temps.

Rendiment de l'inversor: Relació entre la potència de sortida i la potència d'entrada de l'inversor. Depèn de la potència i de la temperatura d'operació.

Factor de potència. Quocient entre la potència activa (W) i la potència aparent (VA) a la sortida de l'inversor.

Distorsió harmònica total: THD (%) : Paràmetre utilitzat per indicar el contingut harmònic de l'ona de tensió de sortida.

4. Disseny del generador fotovoltaic

4.1. Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat Components i materials.

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

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos.

4.2. Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals a les pèrdues siguin inferiors als límits de la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix en l'apartat d'integració. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i Inclinació (OI)	Ombres (S)	Total (S+OI)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració Arquitectònica	40%	20%	50%

Tabla Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres

Quan, per raons justificades, i en casos especials en els quals no es puguin instal·lar d'acord amb la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la Documentació Tècnica que així ho requereixi.

En tots els casos hauran d'avaluar-se les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.

Quan existeixin diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'apartat Distància mínima entre files de mòdul de aquest PCT.

4.3. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge, quan s'instal·li, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient en l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors 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 monitoratge serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4.4. Integració arquitectònic

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en l'apartat Definicions, la Memòria de Sol·licitud i la Memòria de Disseny o Projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

5 Components i materials

5.1 Generalitats

Totes les instal·lacions hauran de complir amb les exigències de proteccions i seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió o legislació posterior vigent.

Com a principi general, s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat per protegir a les persones enfront de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC. Es recomana la utilització d'equips i materials d'aïllament elèctric de classe II.

S'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir a la instal·lació enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65, i els de interior, IP20.

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

5.2 Generadors fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108 per a mòduls de concentració, així com l'especificació UNE-EN 61730-1 i 2 sobre seguretat en mòduls FV. Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricant, i el nombre de sèrie, escrit a la data de fabricació, que permeti la seva identificació individual.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, amb caràcter excepcional, haurà de presentar-se en la Memòria justificació de la seva utilització.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejos 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 $\pm 5 \%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que present defectes de fabricació, com a trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com mancada d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulat.

Quan les tensions nominals en contínua siguin superiors a 48 V, l'estructura del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls estaran connectats a una presa de terra, que serà la mateixa que la de la resta de la instal·lació.

S'instal·laran els elements necessaris per a la desconexió, de forma independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques del generador.

En aquells casos en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.



5.3 Estructura de suport

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls i s'inclouran tots els accessoris que es precisin.

L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant.

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

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 escau, a la galvanització o protecció de la mateixa.

Els cargols emprats hauran de ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

5.4. Inversors

Els requisits tècnics d'aquest apartat s'apliquen a inversors monofàsics o trifàsics que funcionen com a font de tensió fixa (valor eficaç de la tensió i freqüència de sortida fixos). Per a altres tipus d'inversors s'asseguraran requisits de qualitat equivalents.

Els inversors seran d'ona senoidal pura. Es permetrà l'ús d'inversors d'ona no senoidal, si la seva potència nominal és inferior a 1 kVA, no produeixen dany a les càrregues i assegurin una correcta operació d'aquestes.

Els inversors es connectaran a les proteccions de AC enfront de sobrecàrregues i sobreescàrregues, d'acord amb l'especificat a l'apartat 5.4. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el propi inversor o es realitzaran amb un regulador de càrrega, en aquest cas el regulador ha de permetre breus baixades de tensió en l'acumulador per assegurar l'arrencada de l'inversor.

L'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema.

La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

$V_{NOM} \pm 5 \%$, sent $V_{NOM} = 220 \text{ VRMS}$ o 230 VRMS
 $50 \text{ Hz} \pm 2\%$

L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, en el marge de temperatura ambiental especificat pel fabricant.

L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevats corrents d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni en la resta de càrregues.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Desconnexió de l'acumulador.
- Curtcircuit en la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

El autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.

Les pèrdues d'energia diària ocasionades pel autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5 % del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de "stand-by" per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit (sense càrrega)

El rendiment de l'inversor amb càrregues resistives serà superior als límits especificats

Tipus d'inversor sinusoïdal

Rendiment al 20 % de la potència nominal Rendiment a potència nominal

PNOM 500 VA	> 85 %	> 75 %
PNOM > 500 VA	> 90 %	> 85 %

Els inversors hauran d'estar etiquetats amb, almenys, la següent informació:

- Potència nominal (VA)
- Tensió nominal d'entrada (V)
- Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida
- Fabricadora (nom o logotip) i nombre de sèrie
- Polaritat i terminals

5.5 Cablejat

Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.

Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5 % a la tensió nominal contínua del sistema.

S'inclourà tota la longitud de cables necessària (part contínua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els propis cables.

Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord a la normativa vigent.

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i esclafaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexió.

S'inclouran tota la longitud del cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.

5.6. Proteccions i posada a terra

Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 volts comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el 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, (article 14-15-16) sobre proteccions, les condicions de posada a terra i harmònics i compatibilitat electromagnètica, respectivament, en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió , .

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'explicaran en la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte els elements utilitzats per a garantir aquesta condició.

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

El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones enfront de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat de la mateixa.

La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria enfront de curtcircuits mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

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

5.7. Connexió a Xarxa

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el 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, (articles 12 i 13) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.8. Mesures i facturació

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el 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, (article 18) sobre mesures i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

6 Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran, com a mínim, les següents: Prova de les proteccions del sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

Concloues les proves i l'engegada es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. L'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més s'han de complir els següents requisits:

- Lliurament de la documentació requerida en aquest PCT.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador. 6.4 Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar a l'usuari.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de tres anys, salvo per als mòduls fotovoltaïcs, pels quals la garantia serà de vuit anys explicats a partir de la data de la signatura de l'Acta de Recepció Provisional.

No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense càrrec algun. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent quant a vicis ocults.

7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1. Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineix dos esglaons 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 de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció 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:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 7.3.9 i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment haurà de realitzar-se pel 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 menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretements, neteja.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

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).

7.3. 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 aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.

La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis.

El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 8 anys.

Si es tingués que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques.

- La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.
- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.
- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajusts i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.
- 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 per què esmentat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en esmentat termini final, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per aquest motiu a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en la que hagués incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia.

- La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.
- Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.
- El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaría es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.
- Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaría d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el

component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.

- El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'avaría, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

8. Distància mínima entre files de mòduls

La distància d , mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'altura h , que puguin produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distància d serà superior al valor obtingut per l'expressió:

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

On $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$ és un coeficient adimensional denominat k .

Alguns valors significatius de k es poden veure en Taula Valors significatius de k en funció de la latitud en funció de la latitud del lloc.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Amb la finalitat d'aclarir possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d , es mostra la Figura Representació dels paràmetres d i h amb alguns exemples.

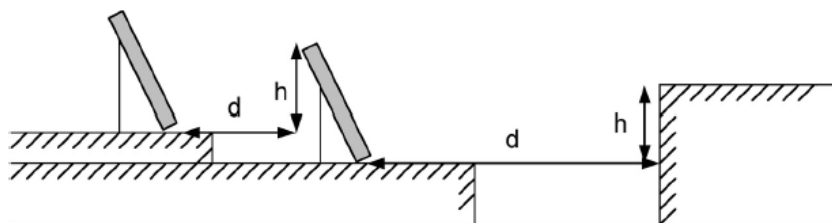


Figura Representació del paràmetres d y h

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior, aplicant h a la diferència d'altures entre la part alta d'una fila i la part baixa de la següent, efectuant totes les mesures d'acord amb el pla que conté a les bases dels mòduls.

Els Valentins, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

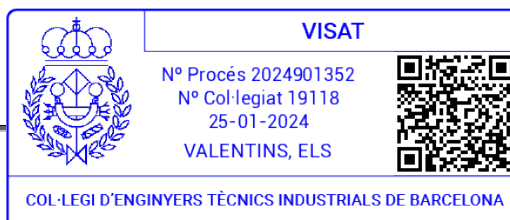


**Enginyer tècnic
industrial**

Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

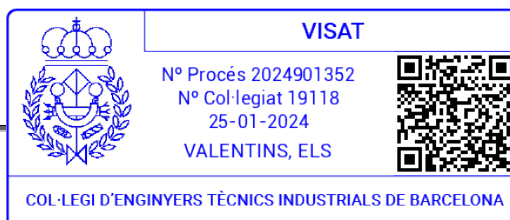
Nº col·legiat 19.118 EBCN



ANNEX 3

CARACTERÍSTIQUES D'EQUIPS (SENSE EFECTE CONTRACTUAL)

Ref. FV-231003- desembre 2023



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Hi-MO 6

Scientist

LR5-54HTH 440~450M

- Adecuado para los ítems de distribución
- Simple y moderno, estilo especial
- Máxima eficiencia con el mejor rendimiento en generar la energía
- Mejor garantía del producto, líder en servicio



25 años de garantía de producto



25 años de garantía de potencia lineal

Certificaciones del producto y de sistemas de gestión

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2008: Sistema de gestión de calidad ISO

ISO14001: 2004: Sistema de gestión ambiental ISO

ISO45001:2018: Salud y seguridad ocupacional

IEC62941: Guía para la calificación del diseño del módulo y la aprobación de tipo

LONGi

	VISAT Nº Procés 2024901352 Nº Col·legiat 19118 25-01-2024 VALENTINS, ELS	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



23.0%
MÁXIMA EFICIENCIA
DEL MÓDULO

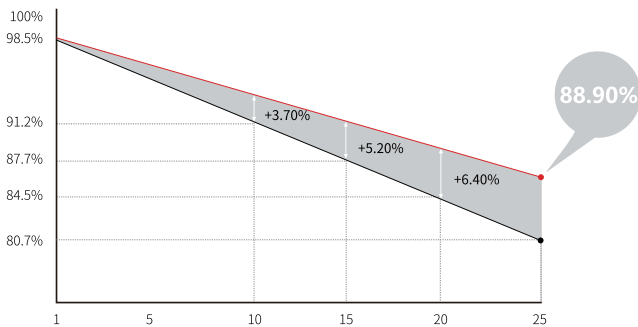
0~3%
TOLERANCIA
DE POTENCIA

<1.5%
DEGRADACIÓN DE LA
POTENCIA EN EL PRIMER AÑO

0.40%
DEGRADACIÓN DE LA
POTENCIA DEL AÑO 2 AL 25

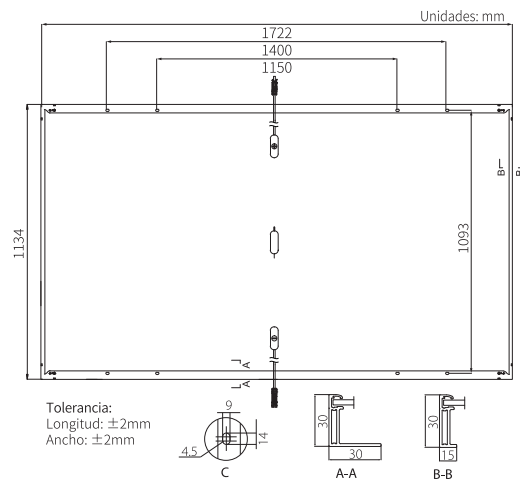
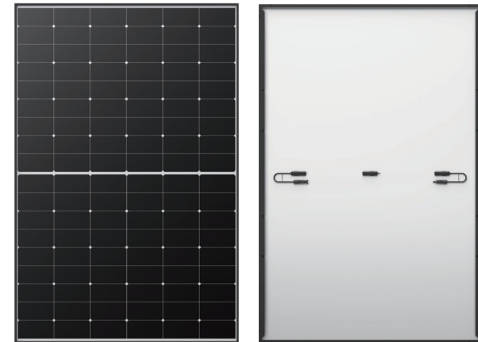
Valor adicional

Garantía de potencia de 25 años



Datos mecánicos

Distribución de las células	108 (6×18)
Caja de conexiones	IP68, tres diodos
Cableado	4mm ² , ±1200mm la longitud se puede personalizar
Vidrio	Vidrio templado recubierto de 3.2mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	20.8kg
Dimensión	1722×1134×30mm
Embalaje	36piezas por palet / 216piezas por 20' GP / 936piezas por 40' HC



Datos eléctricos

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Incertidumbre de Pmax: ±3%

Código de producto	LR5-54HTH-440M		LR5-54HTH-445M		LR5-54HTH-450M	
Condiciones de ensayo	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	440	329	445	332	450	336
Tensión de circuito abierto (Voc/V)	39.53	37.11	39.73	37.30	39.93	37.49
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	14.30	11.55	14.37	11.61	14.45	11.67
Voltaje a potencia máxima (Vmp/V)	33.24	30.33	33.44	30.51	33.64	30.70
Corriente a potencia máxima (Imp/A)	13.24	10.85	13.31	10.90	13.38	10.95
Eficiencia del módulo (%)	22.5		22.8		23.0	

Parámetros operativos

Temperatura de funcionamiento	-40°C ~ +85°C
Tolerancia de potencia nominal (W)	0 ~ 3%
Tolerancia de Voc e Isc	±3%
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Capacidad máxima del fusible	25A
Temperatura de Operación Nominal de la célula	45±2°C
Nivel de Protección	Class II
Clasificación de resistencia al fuego	UL tipo 1 o 2 IEC Class C

Carga mecánica

Máxima carga estática en superficie frontal	5400Pa
Máxima carga estática en superficie trasera	2400Pa
Test de granizo	Granizo de 25mm a la velocidad de 23m/s

Coeficientes de temperatura (STC)

Coeficiente de temperatura en Isc	+0.050%/°C
Coeficiente de temperatura en Voc	-0.230%/°C
Coeficiente de temperatura en Pmax	-0.290%/°C



Declaración de conformidad CE

Julio 18, 2022

Fabricante: LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.
Dirección: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Producto: Modulo Fotovoltaico (PV)
Marca Comercial: LONGi
Modelo(s):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-54 ZZZ XXX M LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ significa tipo de módulo (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB, HTH, HTB, HTD)
XXX indica la potencia de la etiqueta de identificación del módulo en Watt.

LONGi Solar Technologie GmbH confirma por la presente que sus módulos fotovoltaicos cumplen con los requisitos establecidos en la Directiva de la Unión Europea 2014/35 / EU (Directiva de bajo voltaje - LVD) para los equipos eléctricos utilizados en ciertos límites de voltaje y 2014/30 / EU (Emisiones Electromagnéticas - EMI). Para la evaluación de la conformidad con estas Directivas, se aplicaron las siguientes normas IEC:

- IEC 61215-1:2016 (Terrestrial PV modules - Design qualification and type approval)
- IEC 61730-1:2016 (Photovoltaic (PV) module safety qualification)

Basado en: informe 704061700516-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos monofacial
informe 704061802022-X emitido por TÜV Süd para 1.000 V productos monofacial
informe 704061700509-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos bifacial

El responsable de esta declaración es el fabricante y / o su representante autorizado dentro de la Unión Europea (LONGi Solar Technologie GmbH).



i.A. Winfried Wahl
Head of Product Marketing

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



Tecnología
SnapINverter



Comunicación
de datos integrada



Seguimiento
inteligente GMPP



Smart Grid
Ready



Diseño
SuperFlex



Inyección cero



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

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

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP		1			2	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max.1} / I_{dc\ max.2}^{1)}$		16 A			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito de MPP1 / MPP2 ¹⁾ ($I_{sc\ pv}^{**}$)		31 A			31 A / 31 A	
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.} - U_{dc\ max.}$)			150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V			
Rango de tensión MPP			150 - 800 V			
Número de entradas CC		3			2+2	
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)			3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)			50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal			< 3 %			
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,8 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección			IP 65			
Clase de protección			1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾			2 / 3			
Consumo nocturno			< 1 W			
Concepto de inversor			Sin transformador			
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada			
Instalación			Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente			-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible			0 - 100 %			
Máxima altitud			2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC		3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ² ³⁾	
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ² ³⁾	
Certificados y cumplimiento de normas		ÖVE / ÖNORM E 8001-1-712, DIN V VDE 0120-1-1/AL, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-3, AS 4777-3, CER 06-190, GBT 19939-2005, de acuerdo con ejemplo, a IEC 61727, AS 3100, AS 4777-3, CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097				
País de fabricación			Austria			

¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 61727-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. ^{**} $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc\ max} \cdot 1,25$, de acuerdo con ejemplo, a IEC 61727, AS 3100, AS 4777-3, CEI 0-21¹⁾, NRS 097.

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



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

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

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

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

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

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.
²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.
* $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc} (STC) \times 1,25$, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.



VISAT

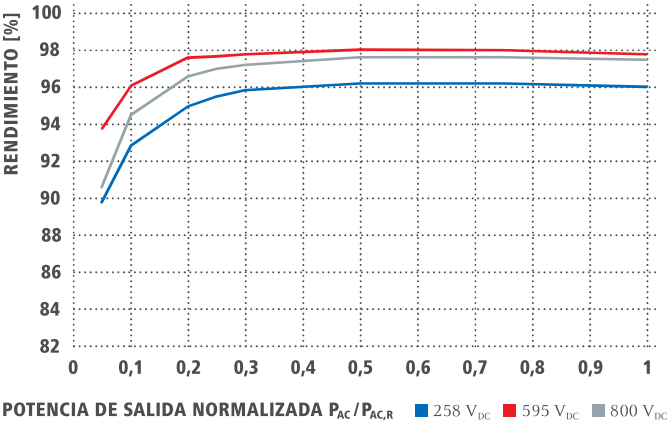
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



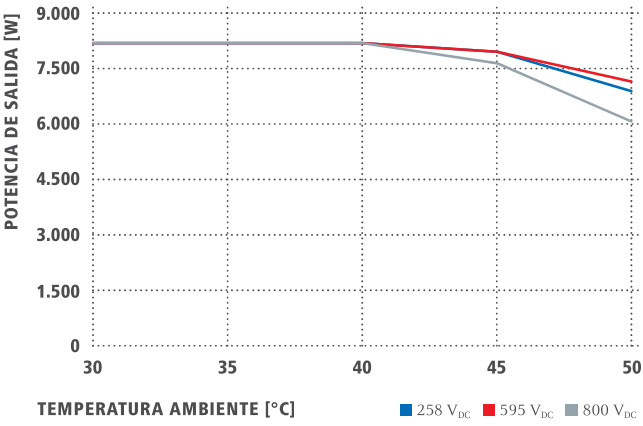
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



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

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

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

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

¹⁾ También disponible en la versión light.



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD (ES)

La empresa

FRONIUS INTERNATIONAL GMBH

Froniusstraße 1, 4643 Pettenbach, AUSTRIA

Declara bajo su exclusiva responsabilidad que el siguiente producto:

Nombre del producto: Fronius Symo 3.0-3-M/3.7-3-M/4.5-3-M/5.0-3-M/5.5-3-M/6.0-3-M/6.7-3-M/7.0-3-M/8.0-3-M/8.2-3-M

Número de pieza: 4,210,033 | 4,210,034 | 4,210,035 | 4,210,036 | 4,210,037 | 4,210,038 | 4,210,039 | 4,210,040 | 4,210,041 | 4,210,042

Al que se refiere la presente declaración está conforme con las siguientes directivas y normas:

Directivas:

Equipos radioeléctricos 2014/53/EU

RoHS 2011/65/EU

Normas de seguridad:

EN 62109-1:2010

EN 62109-2:2011

EN IEC 62368-1:2020+A11:2020

EN IEC 62311:2020

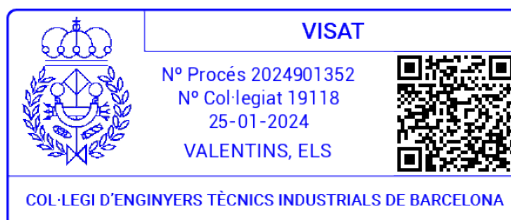
RED normas:

ETSI EN 303 446-1 V1.2.1 (2019-10)

ETSI EN 300 328 V2.2.2 (2019-07)

ETSI EN 301 489-1 V2.2.3 (2019-11)

ETSI EN 301 489-17 V3.2.4 (2020-09)



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Firmado en nombre de:

Fronius International GmbH

Lugar y fecha:

4643 Pettenbach, AUSTRIA

2022-11-30



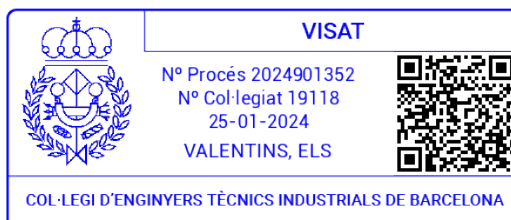
Firma:

Nombre, función:

ppa. H. Langeder

Member of Board, Chief Technical Officer

Fronius International GmbH
Fronius Strasse 1, A-4643 Pettenbach
Tel: +43 (7242) 241 0
E-Mail: contact@fronius.com



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD “21284-4-CER” DE UGE TIPO INVERSOR FOTOVOLTAICO CONFORME A LOS REQUISITOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN:

Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631. **Revisión 2.1 de 09/07/2021**+corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021)

La entidad de certificación Certification Entity for Renewable Energies S.L. (CERE) certifica que el inversor fotovoltaico siguiente:

Fabricante/Solicitante		Fronius International GmbH Guenter Fronius Straße 1. 4600, Wels-Thalheim, Austria
Características del inversor fotovoltaico	Serie	Fronius Symo
	Modelos	Fronius Symo 3.0-3-M, Fronius Symo 3.7-3-M, Fronius Symo 4.5-3-M, Fronius Symo 5.0-3-M, Fronius Symo 6.0-3-M, Fronius Symo 7.0-3-M y Fronius Symo 8.2-3-M
	Tipo de MPE donde se instalará	Tipo A
	Datos técnicos	Ver anexo I
	Versión de firmware	SW1: 1.9.3.1 SW2: 1.0.0.1

Es conforme con los capítulos indicados en la tabla de la página 2 del presente certificado, de la norma:	Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631. Revisión 2.1 de 09/07/2021 + corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021)
---	---

Habiendo analizado los informes de ensayos número 21284-5-TR y 21284-6-TR realizado por CERE (Laboratorio acreditado por ENAC con Nº 1376/LE2560) basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17025: 2017.

La unidad generadora mencionada anteriormente cumple con los requisitos de PET-CERE-24 Rev 9, que define el esquema de certificación, basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17065:2012.

Para este proceso de conformidad las actividades del análisis de conformidad han sido basadas en ensayos.



Según documentación aportada:

CERTIFICACIÓN DEL REQUISITO TÉCNICO				FORMA DE EVALUACIÓN
Requisito en la NTS	Nº de documento	Nombre entidad emisora	No Cumple	INVERSOR FOTOVOLTAICO
5.1-Modo regulación potencia-frecuencia limitado-sobrefrecuencia (MRPFL-O)	21284-5-TR 21284-6-TR	CERE		P

Leyenda:

- En la columna "Forma de Evaluación": **S** significa simulación de conformidad, **P** prueba de conformidad, **C** certificado de equipo y **N/A** no aplica.
- *: Requisito no obligatorio.

Finalización del certificado:

Comentarios. --

Firma

Madrid a 11 de marzo de 2022.



Miguel Martínez Lavín
Director de Certificación

Características Técnicas

	Fronius Symo 3.0-3-M	Fronius Symo 3.7-3-M	Fronius Symo 4.5-3-M
Entrada			
Max. corriente	16/16 A		
Tensión nominal	595 V		
Rango de tensión	150 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	3000 W	3700 W	4500 W
Max. corriente	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Tensión nominal	3~NPE 400 V / 230 V – 380 V/ 220 V		
Frecuencia	50 Hz		

	Fronius Symo 5.0-3-M	Fronius Symo 6.0-3-M	Fronius Symo 7.0-3-M
Entrada			
Max. corriente	16/16 A		
Tensión nominal	595 V		
Rango de tensión	150 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	5000 W	6000 W	7000 W
Max. corriente	7,2 A	8,7 A	10,1 A
Tensión nominal	3~NPE 400 V / 230 V – 380 V/220 V		
Frecuencia	50Hz		



Fronius Symo 8.2-3-M	
Entrada	
Max. corriente	16/16 A
Tensión nominal	595 V
Rango de tensión	150 – 1000 V
Salida	
Potencia nominal	8200 W
Max. corriente	11,8 A
Tensión nominal	3~NPE 400 V / 230 V – 380 V/220 V
Frecuencia	50 Hz

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Modificación / Cambios	Fecha
0	Versión inicial	11/03/2022



C E R T I F I C A T E

of Conformity



Registration No.: AK 60164125 0001

Report No.: IT220CW9 001

Holder: Fronius International GmbH
Günter-Fronius-Str. 1
4600 Thalheim bei Wels
Austria

Product: PV-Inverter
Grid Tied Inverter

Identification: Trademark: FRONIUS
Model:
Fronius Symo 3.0-3-M; Fronius Symo 3.7-3-M;
Fronius Symo 4.5-3-M; Fronius Symo 5.0-3-M;
Fronius Symo 5.5-3-M; Fronius Symo 6.0-3-M;
Fronius Symo 6.7-3-M; Fronius Symo 7.0-3-M;
Fronius Symo 8.0-3-M; Fronius Symo 8.2-3-M;

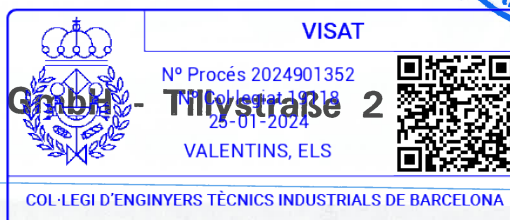
Tested acc. to: UNE 217002:2020

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Date 15.06.2022



TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 91061 Nürnberg



FICHAS TÉCNICAS

SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y LASTRES

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y
DESARROLLO** DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN PARA PANELES
SOLARES.



ÍNDICE

01. Uso del sistema

- 1.1 Uso del sistema SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas
- 1.2 Datos técnicos SOLARBLOC® Coplanar 0º
- 1.3 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 3º
- 1.4 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º
- 1.5 Usos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.6 Datos técnicos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.7 Diagrama de recomendaciones y obligaciones de uso del lastre de refuerzo SOLARBLOC®

02. CARACTERÍSTICAS GENERALES

03. ANEXOS (TIPOS DE SELALDORES)

- 3.1 Sellador WEBER FLEX PU
- 3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+



1. Usos del sistema

USO Y DATOS TÉCNICOS DE SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS





1.1

USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en nueve grados distintos, 0º, 3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Más información en solarbloc.es



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº de sol·licitud 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



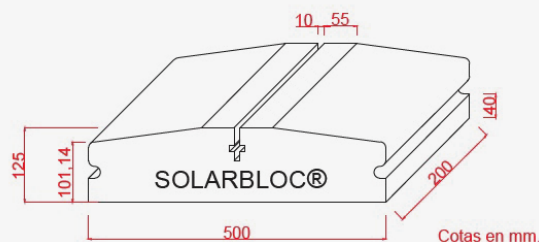
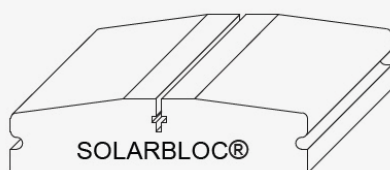
1.2

DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® COPLANAR 0°

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



Cotas en mm.

PENDIENTE MÁXIMA RECOMENDADA 10%

Peso 25Kg Aprox.



Más información en solarbloc.es



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº de H. 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



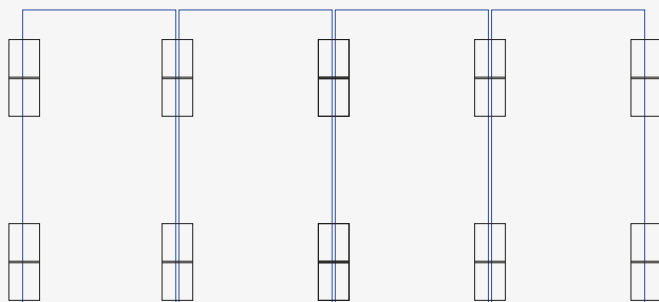
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

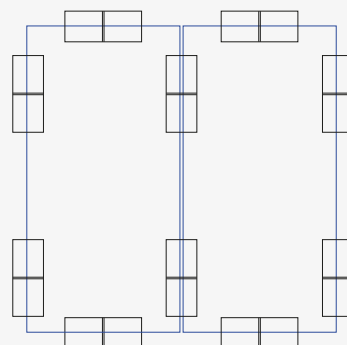


1.2.1

POSICIÓN DE MONTAJE SOLARBLOC® COPLANAR 0°

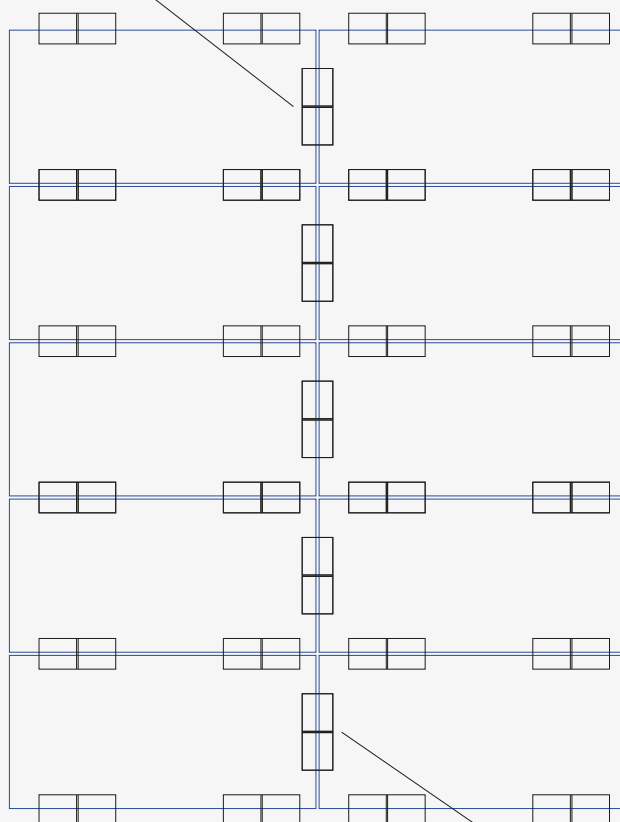


MÍNIMO DE BASES NECESARIAS
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO DEL MÓDULO



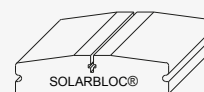
INSTALACIÓN REFORZADA
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO
1 SOLARBLOC® POR EL LADO CORTO

BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN



BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



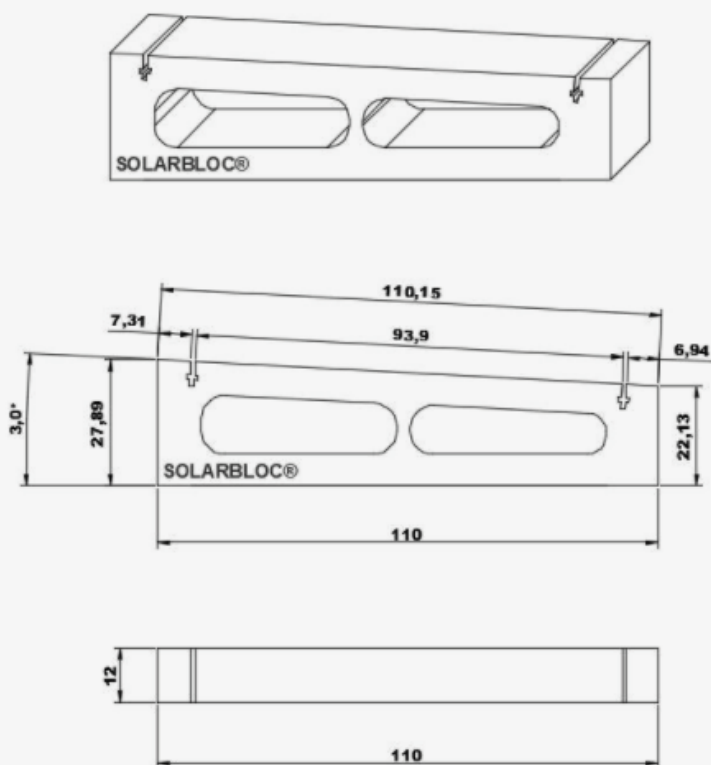


1.3

DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º



Peso aproximado: 50kg

Inclinación: 3º

Longitud: 110 cm

Cotas en cm



Más información en solarbloc.es



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº de Hores 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de treball



1.4

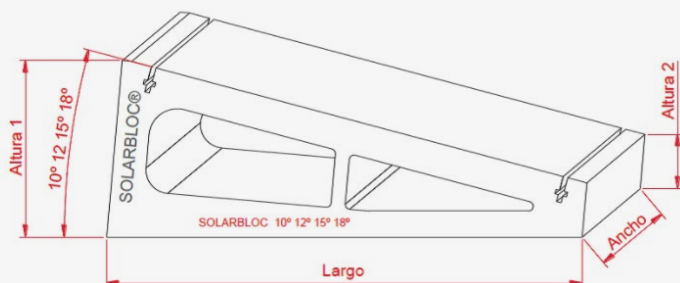
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

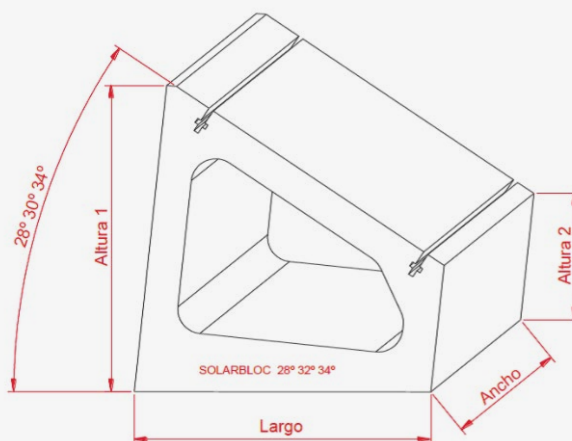
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Grupo 1



Grupo 2





1.5 USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres para **SOLARBLOC®** Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo **se colocan en la base** de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, **o por la parte trasera** para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones

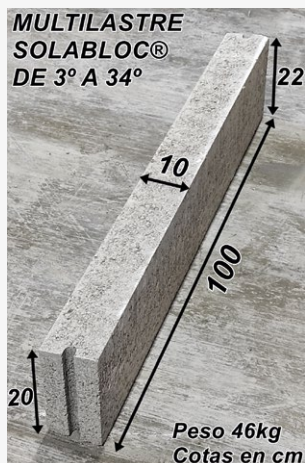
Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12Kg/cm².





1.6

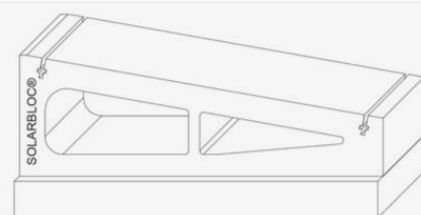
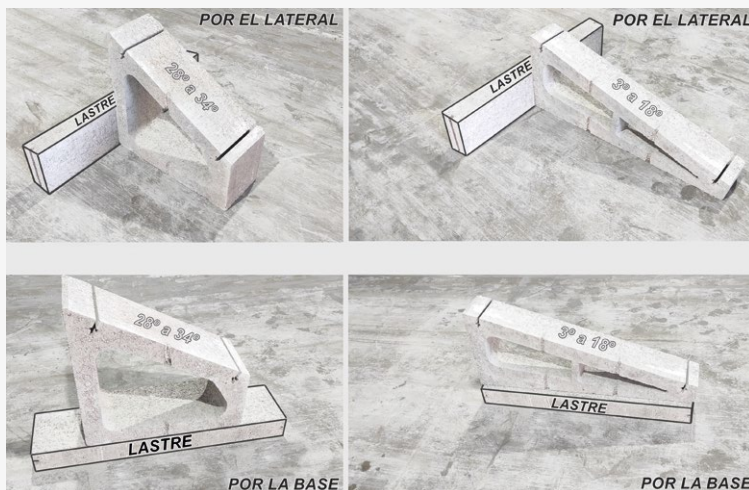
DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®



El multilastre Solarbloc está indicado para usarse en toda la gama de Solarbloc Cubiertas, tanto por la base de las estructuras como por el lateral de las mismas.

Se recomienda usar masilla de poliuretano para fijarlos a las estructuras.

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y LATERAL



EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 10kg/cm²

LA LONGITUD MINIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



BASE



1.7

DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y
POSICIÓN DE LOS MÓDULOS / USO DE REFUERZOS
en función de la inclinación y tamaño.

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

✓

Recomendable

✓✓

Muy recomendable

✓✓L

Obligatorio por el lateral

✓✓B

Obligatorio por la base

✓✓L | B

Obligatorio por el lateral o base

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,75 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,75 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✓	✓	✓✓	✓✓
SOLARBLOC® 10º	✓	✓✓	✓✓	✓✓B
SOLARBLOC 12º	✓	✓✓	✓✓	✓✓B
SOLARBLOC 15º	✓	✓✓	✓✓L B	✓✓B
SOLARBLOC 18º	✓	✓✓	✓✓L B	✓✓B
SOLARBLOC 28º	✓	Montaje incompatible⊘	✓✓L	Montaje incompatible⊘
SOLARBLOC 30º	✓	Montaje incompatible⊘	✓✓L	Montaje incompatible⊘
SOLARBLOC 34º	✓	Montaje incompatible⊘	✓✓L	Montaje incompatible⊘

Más información en solarbloc.es



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº de l'expedient 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

SOLARBLOC®



PRETENSADOSDURÁN

2. Características generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES



www.solarbloc.es

www.pretensadosduran.com

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

ÍNDICE DE REBOTE. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO

32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m²s)

6,78 g/m²s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)



5,05%

VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MÁS DESFAVORABLE. Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

4,5 MPa

RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 28º, 30º y 24º

6,5 MPa

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = resistencia en Mía

F = Carga de rotura en N

L = Distancia entre apoyos en mm

l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105°C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

2,85%

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 28º, 30º y 34º

4,27%



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

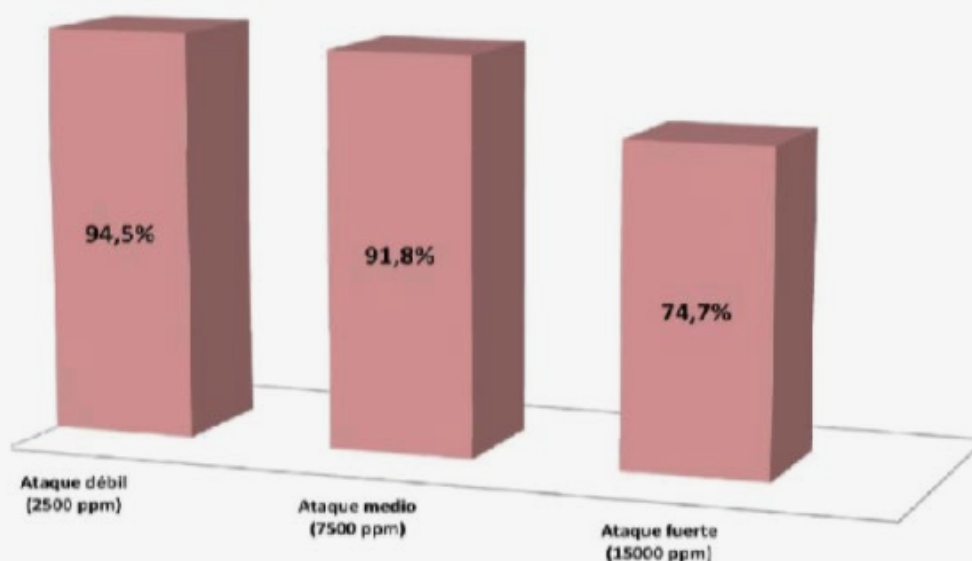
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

INMERSIÓN EN SULFATOS. Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la impresión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-0 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S - 1	2500 ppm	94,5%
S - 2	7500 ppm	91,8%
S - 3	15000 ppm	74,7%



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO. Procedimiento interno.

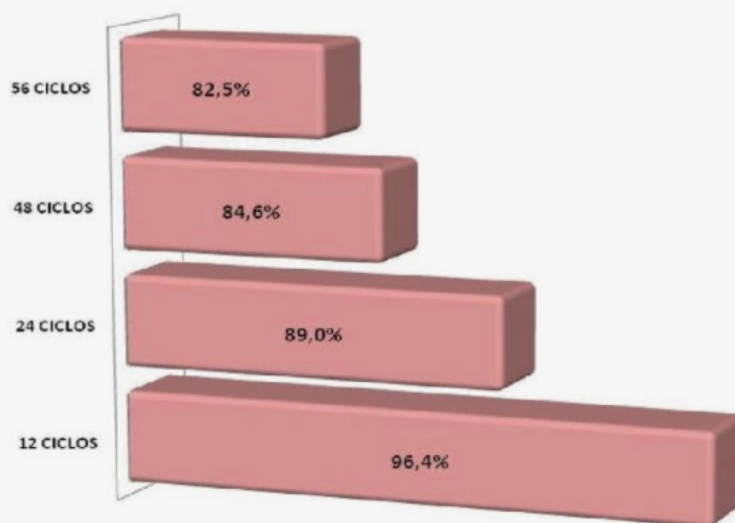
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	96,4%
24 Ciclos de 12 horas	89,0%
48 Ciclos de 12 horas	84,6%
56 Ciclos de 12 horas	82,5%

	Temperatura	Tiempo
Inicio	$> +5^{\circ}\text{C} < +20^{\circ}\text{C}$	T_0
Fase 1	$\leq 0^{\circ}\text{C} \geq -8^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 2,0\text{h.}$
Fase 2	$\leq 8^{\circ}\text{C} \geq 12^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 6,0\text{h.}$
Fase 3	Inmersión total	$T_0 + 6,5\text{h.}$
Fase 4	$\geq +5^{\circ}\text{C} \leq +20^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 9,0\text{h.}$
Fase 5	$> +5^{\circ}\text{C} < +20^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 12,0\text{h.}$

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO. Procedimiento interno.

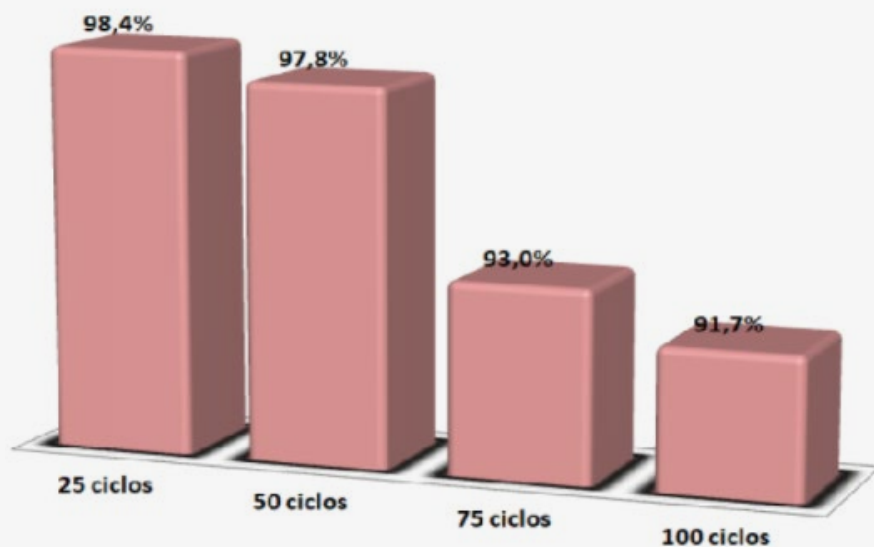
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70°C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	98,4%
50 Ciclos de 24 horas	97,8%
75 Ciclos de 24 horas	93,0%
100 Ciclos de 24 horas	91,7%

Fase		Tiempo
Inicio	20 °C	T ₀
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T ₀ + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T ₀ + 24,0h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas





VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN. Procedimiento interno.

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión e 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semisaturada de NH_4NO_3 a 20°C en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	88,9%
5 días	81,0%
21 días	68,2%
45 días	63,2%
71 días	46,6%

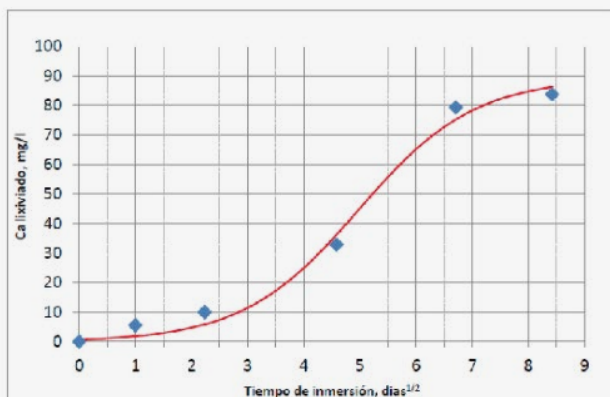


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

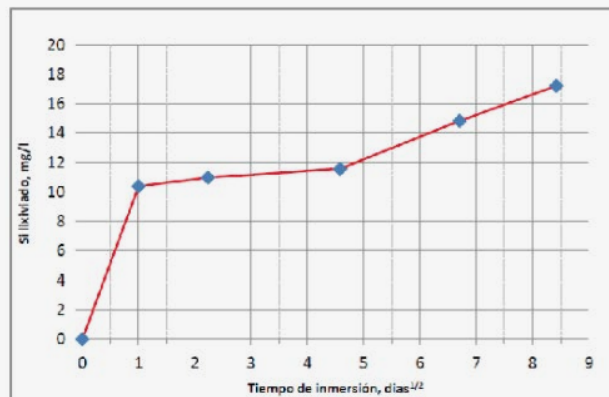


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

3. Anexos

3.1 Sellador WEBER FLEX PU

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest vísat no serà vàlid sense el document de vísat.

weber flex PU

sellador elástico y adhesivo multiusos de poliuretano

- Flexible.
- Impermeable.
- Muy buena adherencia en todo tipo de soportes.
- Para interior y exterior.
- Resistencia a impactos y vibraciones.
- Elasticidad permanente.
- Resistente al agua.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

weber flex PU es una masilla de poliuretano monocomponente que cura a elevada velocidad por reacción con la humedad atmosférica. La masilla curada es altamente elástica y, en general, puede ser pintada. Se usa para el sellado elástico de juntas y como adhesivo multiusos.

Clasificada como "Masilla elastomérica **tipo F, clase 25 HM**, según **Norma ISO 11600**.

APLICACIONES

Construcción: Sellado de juntas en general sometidas o no a dilataciones. Sellado de juntas de pavimentos, suelos industriales, aparcamientos, fisuras activas, encuentros entre diferentes materiales, carpinterías en general, etc. Pegado elástico multiuso de elementos tales como mamparas, tabiques, placas de fibrocemento o melamínicas, tejas, madera, cerámica, zócalos, etc.

Industria: Sellado y uniones en la industria en general. Ventilación y aire acondicionado, automóvil (factorías y reparación), containeres, caravanas, marina, ferrocarriles, mantenimiento en general y bricolaje.

RECOMENDACIONES DE USO

No aplicar en superficies húmedas. Proteger la aplicación del agua.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 y 35°C.

Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20°C, en un baño de agua.

Contiene una pequeña cantidad de disolvente inflamable. Se aconseja trabajar con buena ventilación y no fumar.

Para limpiar las herramientas y las manchas de masilla fresca, utilizar detergente y agua en abundancia. Una vez que ha polimerizado la masilla, sólo puede ser eliminada por medios mecánicos.



CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

Espesor de aplicación: 5 - 35 mm.

Tiempo de secado: 45 minutos.

Tiempo de endurecimiento: 24 horas / 3 mm de espesor.

Tiempo óptimo para trabajar en flexión y compresión: 24 h.

Estos tiempos pueden variar según las inclemencias meteorológicas.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Eliminar todos los restos de suciedad, polvo y restos de otros materiales de la superficie mediante medios mecánicos.

Si se moja el soporte, dejar secar antes de revestir con **weber flex PU**.

La preparación de la junta requiere un diseño previo. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre 5 y 35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser aproximadamente 1:0,8 (en pavimentos) y 2:1 (en fachadas).

OBSERVACIONES

No ofrece buena resistencia a alcoholes, ácidos orgánicos, álcalis y ácidos concentrados, hidrocarburos o fuel.

Su uso no es adecuado para superficies expuestas directamente a los rayos U.V. a través de vidrio (acristalamientos) ni para materiales plásticos con alto contenido de plastificante. Puede destonificar.

Como junta resistente a agresiones químicas (gasolineras, piscinas,...), utilizar **weber.color epoxi**.

La masilla una vez curada, es altamente elástica y puede ser pintada.

COMPOSICIÓN



Poliuretano monocomponente de curado por humedad.

MODO DE EMPLEO



weber flex PU se suministra listo al uso y se debe insertar en una pistola para poder ser aplicado (mediante extrusión) de una manera sencilla.



Como junta flexible, después de diseñar la junta y preparar la superficie, extrusionar cuidadosamente sin crear burbujas de aire y presionar la masilla contra los vértices de la junta. Se recomienda delimitar la junta con cinta de enmascarar. Eliminar la cinta antes de que la masilla comience a polimerizar.



Como adhesivo, aplicar **weber flex PU** en superficie por cordones o por puntos. Fijar la pieza a pegar antes de que la masilla forme piel, ejerciendo una simple presión. Si fuera necesario mantener la presión durante la polimerización.

Imprimación: En general no es necesaria ninguna imprimación. Para aquellos casos en que se requiera un máximo de prestaciones o se desee mejorar la adherencia, pueden aplicarse sobre los flancos de la junta alguna imprimación (consultar dpto. técnico).

PRESENTACIÓN

Cajas de 12 cartuchos de 300 ml.
Palets de 600 kg (120 cajas).

COLORES

Blanco, gris, negro y marrón.

RENDIMIENTO

anchura	10 mm	15 mm	25 mm
profundidad	10 mm	12 mm	20 mm
metros lineales / cartucho	3 m	1,5 m	0,6 m



CONSERVACIÓN

12 meses a partir de la fecha de fabricación, en envase original cerrado y al abrigo de la humedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Características generales

Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón

Prestaciones finales

Velocidad curado	3 mm/día 23°C y 50% h.r. (ISO 006)
Secado al tacto	45 min (I-031)
Dureza Shore A	45-55 (ISO 868).
Módulo de elasticidad al 100% de alargamiento	0,5 MPa (ISO 8339).
Alargamiento a rotura	> 250% (ISO 8339).
Resistencia a la tracción	1,2 MPa (ISO 8339)
Resistencia temperatura	-20°C a +70°C (ISO 9047)
Resistencia química:	- Agua, agentes de limpieza : Buena - Gasolinas : Temporal - Ácidos y bases diluidos, aceites: Media - Disolventes, ácidos, bases : Mala

Estos resultados se han obtenido con ensayos normalizados, y pueden variar en función de las condiciones en obra.

Sistema de gestión
certificado de acuerdo
a la norma ISO 9001
por SGS ICS



3. Anexos

3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest vísat no serà vàlid sense el document de vísat.

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+

ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS ELÁSTICO, MULTIUSO



DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+ es un adhesivo y sellador de juntas elástico, monocomponente con muy buenas propiedades de aplicación el cual adhiere y sella la mayoría de materiales usados en construcción. Para uso interior y exterior.

USOS

Como adhesivo para pegar diferentes materiales de construcción tales como:

Hormigón
Fábrica
Cerámica
Madera
Metal
Vidrio

Una masilla para sellar tanto juntas verticales como horizontales

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

Capacidad de movimiento de $\pm 35\%$
Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningún tipo de pretratamiento
Buena resistencia mecánica y a la intemperie

Muy bajas emisiones
Adhesivo sellador con marcado CE

INFORMACION AMBIENTAL

En conformidad con LEED v4 EQc 2: Materiales de baja emisión
La Declaración Ambiental de Producto (DAP) está disponible
Clasificación de emisión de COV GEV-Emicode EC1^{PLUS}
número de licencia 2782/20.10.00
Clase A+ según la normativa francesa sobre emisiones de COV

CERTIFICADOS / NORMAS

CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-1 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Facade elements - F EXT-INT CC 25HM
CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-4 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Sealants for pedestrian walkways - PW EXT-INT CC 25HM
ASTM C920-11 class 35, Sikaflex-11 FC+, MST, Report Certificate of Compliance Sikaflex-11 FC+, ISEGA, Certificate No 43792 U 16

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano de tecnología <i>i</i> -Cure	
Presentación	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
Color	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
Conservación	15 meses después de su fecha de fabricación	

Hoja De Datos Del Producto
Sikaflex®-11 FC+
Julio 2020, Versión 02.01
020513010000000019

1 / 5



**Condiciones de Almacenamiento**

El producto debe ser almacenado en su envase original, cerrado y no deteriorado, en condiciones secas y a temperaturas entre +5 °C y +25 °C. Consulte siempre el envase.

Densidad	~1,35 kg/l	(ISO 1138-1)
----------	------------	--------------

INFORMACION TECNICA

Dureza Shore A	~37 (después de 28 días)	(ISO 868)
Resistencia a Tracción	~1,5 N/mm²	(ISO 37)
Módulo de Tracción secante	~0,60 N/mm² a 100 % de elongación (+23 °C)	(ISO 8339)
Elongación a Rotura	~700 %	(ISO 37)
Recuperación Elástica	~80 %	(ISO 7389)
Resistencia a la Propagación del Desgarro	~8,0 N/mm	(ISO 34)
Capacidad de Movimiento	±35 %	(ASTM C 719)
Resistencia Química	Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamento Técnico de Sika® para información adicional.	
Temperatura de Servicio	-40 °C min. / +80 °C max.	

Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada para adecuarse a la capacidad de movimiento del sellador. El ancho de junta tiene que ser ≥ 10 mm y ≤ 35 mm. La relación ancho - profundidad para juntas en fachada debe ser de 2:1 (para excepciones, consulte la siguiente tabla).

Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia de junta (m)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad mínima de junta (mm)
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

El ancho mínimo de juntas perimetrales alrededor de ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben estar correctamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con las normas y códigos de práctica pertinentes antes de su ejecución. La base para el cálculo de ancho de junta necesario, son tipo de estructura, dimensiones, valores técnicos de los materiales de construcción adyacentes, el material de sellado de las juntas y la exposición específica del edificio y las juntas.

Las juntas de ≤ 10 mm de ancho son para el control de las grietas y, por lo tanto, juntas sin movimiento.

Para juntas más grandes, contacte Con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.



INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento	Pegado		Dimensiones
	Consumo		
	1 Cartucho (290 ml)		
	~100 puntos		Diámetro = 30 mm Espesor = 4 mm
	~15 m cordón		Diámetro de la boquilla = 5 mm (~20 ml por metro lineal)
	Sellado		
	Ancho de junta mm	Profundidad de junta mm	Longitud de junta m por Cartucho (300 ml)
			Longitud de junta m por unipack (600 ml)
	10	10	3,0
	15	12	1,6
	20	17	0,9
	25	20	0,6
	30	25	0,4
El consumo depende de la rugosidad y la capacidad de absorción del soporte. Estas cifras son teóricas y no contemplan ningún material adicional debido a la porosidad y rugosidad de la superficie, variaciones de nivel o desperdicio, etc.			
Material de Apoyo	Use fondo de junta de polietileno y célula cerrada		
Tixotropía	~1 mm (20 mm cordón, +23 °C)		(ISO 7390)
Temperatura Ambiente	+5 °C min. / +40 °C max.		
Temperatura del Soporte	+5 °C min. / +40 °C max. Mínimo +3 °C por encima de la temperatura de punto de rocío		
Índice de Curado	~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP* 049-2)
	*Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika		
Tiempo de Formación de Piel	~70 min (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP 019-1)

INSTRUCCIONES DE APLICACION

PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte debe estar sano, limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, lechada de cemento, selladores viejos y revestimientos de pintura pobremente adheridos que puedan afectar la adhesión. El sustrato debe tener la resistencia suficiente para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.

Para ello, se podrán usar distintos métodos: cepillo de alambre, lijado o mediante el uso de herramientas adecuadas

Todo el polvo, material suelto debe ser eliminado por completo de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimador o adhesivo / sellador.

Sikaflex®-11 FC+ se adhiere sin imprimación y/o activadores.

Sin embargo, para obtener una adhesión óptima, durabilidad de las juntas y aplicaciones críticas de alto rendimiento, se deben seguir los siguientes procedimientos de imprimación y/o pretratamiento:

Soportes no porosos

Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales revestidos con pinturas de polvo o baldosas esmaltadas, lije la superficie hasta generar una superficie ligeramente rugosa con una almohadilla abrasiva fina. Limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de
> 15 minutos (< 6 horas).

Otros metales como el cobre, latón y titanio-zinc, limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio. Después de un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas). Aplicar Sika® Primer-3 N con un pincel o brocha.

Dejar un tiempo de espera adicional de > 30 minutos (< 8 horas) antes de pegar / sellar,

El PVC debe ser limpiado y pretratado con Sika® Primer-215 aplicado con un pincel o brocha fina.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de
> 15 minutos (< 8 horas).

Soportes porosos

Hormigón, hormigón celular y enfoscados a base de cemento, morteros y ladrillos, imprimir la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.





Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 30 minutos (< 8 horas).

Nota: Las imprimaciones y los activadores son promotores de la adhesión y no una alternativa para mejorar la mala preparación / limpieza de la superficie de la junta. Las imprimaciones también mejoran el desempeño de la adhesión a largo plazo de la junta sellada. Contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación e instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar.

Procedimiento de pegado

Aplicación

Después de la preparación necesaria del soporte, prepare el extremo del cartucho unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla.

Aplicar en cordones triangulares, tiras o puntos a intervalos de unos pocos centímetros cada uno. Presionar con la mano para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que se forme piel en el exterior adhesivo. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente despegados y reposicionados durante los primeros minutos después de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes juntos durante el tiempo de curado inicial.

El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe ser retirado inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después de un curado completo de Sikaflex®-11 FC+, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa adhesiva.

Procedimiento de sellado

Encintado

Se recomienda utilizar cinta de carroceros en los casos en que se requieran juntas limpias o exactas. Retire la cinta dentro del tiempo de formación de piel después de terminar.

Fondo de junta

Después de la preparación del soporte requerido, inserte el fondo de junta adecuado en el soporte a la profundidad requerida.

Imprimación

Prepare las superficies de las juntas como se recomienda en la preparación del soporte. Evite la aplicación excesiva de la imprimación para evitar que se formen charcos en la base de la junta.

Aplicación

Prepare el extremo del cartucho/unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extruya Sikaflex®-11 FC+ en la junta asegurándose de que entre en contacto con los lados de la junta y evitando cualquier oclusión de aire.

Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, el sellador debe estar firmemente aplicado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada y un acabado liso.

Use productos de alisado compatibles para dar el acabado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación inmediatamente después del uso con Sika® Cleaning Wipes-100. Una vez curado, el material endurecido solo puede eliminarse mecánicamente. Para limpiar la piel, use Sika® Cleaning Wipes-100.

LIMITACIONES

Para una buena trabajabilidad, la temperatura de la masilla debe ser de +20 °C.

No se recomienda su aplicación durante los cambios de temperatura (movimiento durante el curado).

Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos mediante la realización de pruebas preliminares.

Sikaflex®-11 FC+ puede ser pintado con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y en base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser ensayadas primero para asegurar su compatibilidad mediante la realización de pruebas preliminares. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente primero. **Nota:** los sistemas de pintura no flexibles pueden perjudicar la elasticidad del adhesivo y provocar el agrietamiento de la película de pintura.

Pueden producirse variaciones de color debido a la exposición en servicio a productos químicos, a altas temperaturas y/o a la radiación UV (especialmente con el tono de color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.

Utilice siempre Sikaflex®-11 FC+ junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o componentes pesados.

Para componentes muy pesados proporcione un soporte temporal hasta que Sikaflex®-11 FC+ haya curado completamente.

No se recomiendan las aplicaciones / fijaciones de superficie continua ya que la parte interior de la capa adhesiva puede no curarse nunca.

Antes de usar en piedra moldeada o natural, contacte con el Departamento Técnico de Sika.

No utilizar en soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en cualquier material de construcción que pueda lixiviar aceites, plastificantes o solventes que puedan degradar el adhesivo.

No utilizar en polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados. Se recomienda realizar pruebas preliminares o contactar al Departamento Técnico de Sika®.

No lo use para sellar las juntas en y alrededor de las piscinas.

No usar para juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.

No usar para sellar juntas en muros cortinas o sanitarias.

No usar para juntas de pavimentos con tránsito rodado. Contacte al Departamento Técnicos de Sika® para obtener asesoría sobre productos alternativos.

No usar para pegar vidrios si la línea de unión está

Hoja De Datos Del Producto

Sikaflex®-11 FC+

Julio 2020, Versión 02.01

02051301000000019



VISAT

BUILDING TR

Nº Procés 202430032
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA





expuesta a la luz solar.
No usar para pegados estructurales.
No exponga la masilla Sikaflex®-11 FC+ no curada a productos que contengan alcohol ya que esto puede interferir con la reacción de curado.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otras cuestiones relacionados con la seguridad.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA

Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO

C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38



Hoja De Datos Del Producto

Sikaflex®-11 FC+

Julio 2020, Versión 02.01
020513010000000019

5 / 5

Sikaflex-11FC+-es-ES-(07-2020)-2-1.pdf

	VISAT	
	Nº Procés 2024901352	
	Nº Col·legial 25-01-2024	
	VALENTINS, ELS	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRETENSADOS DURÁN S.L.
Le responderá a cualquier duda o
consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

Email:

fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:

C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es

www.pretensadosduran.com

SOLARBLOC®  PRETENSADOS DURÁN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Designed to monitor.

Mide primero, optimiza después: Fronius Smart Meter

Visualiza, controla y optimiza los flujos de energía: la gestión eficiente de la energía solo es posible si se dispone de los datos adecuados. Eso es exactamente lo que ofrecen los Smart Meters, nuestros medidores de energía bidireccionales e inteligentes para sistemas fotovoltaicos. Rápidos, fiables y precisos.

Fronius Smart Meter. Designed to monitor.

01 Datos con valor añadido

La base para la optimización de instalaciones fotovoltaicas: nuestros Smart Meters bidireccionales miden todos los flujos de energía que entran o salen de la red y recopilan así información valiosa de forma rápida, fiable y precisa. Si se utilizan correctamente, los datos aportan un valor añadido tangible en forma de ahorro a los propietarios de instalaciones fotovoltaicas.

02 Ahorro incluido

Nuestros Smart Meters permiten ahorrar dinero y energía de forma sostenible como accesorios esenciales en combinación con inversores y con nuestra herramienta de monitorización Fronius Solar.web. Los flujos de energía pueden visualizarse, controlarse y, por tanto, optimizarse. Así funciona la gestión eficiente de la energía basada en datos.

03 Preparados para todo

La opción adecuada para todos: nuestra variedad de productos Smart Meter cubre todo el espectro de aplicaciones, tanto para uso doméstico como comercial.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no està vàlid sense el document de treball.



Fronius Smart Meter TS*

El medidor de energía inteligente con pantalla táctil.

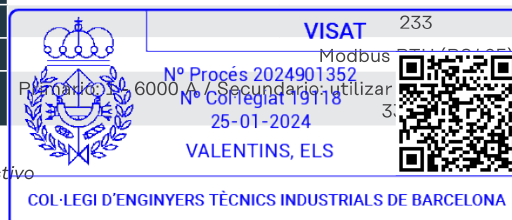
			Fronius Smart Meter		
			TS 100A-1	TS 65A-3	TS 5kA-3
Datos técnicos	Tensión nominal	V	230	208 - 400	400 - 480
	Rango de tensión de servicio	%	De -30 a +20	De -20 a +20	De -20 a +15
	Frecuencia nominal	Hz	45 - 65	45 - 65	45 - 65
	Corriente máxima	A	1 x 100	3 x 65	3 x 5000
	Sección transversal del cable de fase	mm²	1 - 25	1 - 16	1 - 4
	Sección transversal del cable neutro	mm²	1 - 25	1 - 16	1 - 4
	Sección transversal de las líneas de comunicación y transformador	mm²	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
	Consumo de potencia	W	<=1	<=1	<=1
	Corriente inicial	mA	40	20	10
	Clase de precisión		1	1	1
	Clase de precisión de la energía activa		Clase 1 (EN 62053-21) / Clase B (EN 50470-3)		
	Clase de precisión de la energía reactiva		Clase 2 (EN 62053-23)		
	Sobrecorriente de corta duración		3000 A / 10 ms	1950 A / 10 ms	30 A / 500 ms
	Instalación		Interior (carril DIN)		
	Carcasa		2 módulos según DIN 43880	3 módulos según DIN 43880	3 módulos según DIN 43880
	Clase de protección IP		IP 51 (marco frontal), IP 20 (conexiones)		
	Rango de temperatura ambiente	°C	De -25 a +65		
	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	91,5 x 35,8 x 63,0	91,5 x 53,8 x 63,0	91,5 x 53,8 x 63,0
	Peso	g	160	240	240
	Interfaz con el inversor		Modbus RTU (RS485)		
	Pantalla		3 x 8 dígitos / pantalla táctil		
	Transformadores				Primario: 1 - 5000 A / Secundario: utilizar solo transformadores con corriente de salida de 5 A



Fronius Smart Meter WR*

El medidor de energía inteligente con control por transformador de corriente.

			Fronius Smart Meter		
			WR 100-600 V-3		
Datos técnicos	Tensión nominal	V	120 - 600		
	Rango de tensión de servicio	%	De -15 a +15		
	Frecuencia nominal	Hz	45 - 65		
	Corriente máxima	A	3 x 6000		
	Sección transversal del cable de fase	mm²	hasta 2,5		
	Sección transversal del cable neutro	mm²	hasta 2,5		
	Sección transversal de las líneas de comunicación y transformador	mm²	hasta 2,5		
	Consumo de potencia	W	1,75		
	Corriente inicial	mA	40		
	Clase de precisión		0,5		
	Clase de precisión de la energía activa		Clase 0.5 ANSI C12.20 y precisión según ANSI C12.1		
	Instalación		Interior: montaje en pared		
			Montaje exterior en armario eléctrico con clase de protección NEMA 3R o 4 / IP66		
	Clase de protección IP		IP40		
	Rango de temperatura ambiente	°C	De -40 a +80		
	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	153 x 85,1 x 38,0 (6,02 pulg. x 3,35 pulg. x 1,50 pulg.)		
	Peso	g	233		
	Interfaz con el inversor		Modbus		
	Transformadores		Primario: 1 - 6000 A / Secundario: utilizar solo transformadores con tensión de salida de 5 A		



* En función de la disponibilidad y certificación en el país respectivo.

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

FRONIUS DATAMANAGER 2.0

El primer datalogger integrado con conexión inalámbrica para todo tipo de aplicaciones



El Fronius Datamanager es el centro de comunicación de los inversores Fronius para todo tipo de aplicaciones. Tanto si está conectado por LAN como por WLAN, envía la información del sistema FV al portal online Fronius Solar.web, permitiendo saber en todo momento el estado de la instalación.

El Fronius Datamanager presenta la opción de conexión inalámbrica de los inversores. La configuración del sistema y del propio Datamanager se monitorizan desde el servidor integrado en el propio dispositivo. Las interfaces integradas Modbus RTU SunSpec, Modbus TCP SunSpec y Fronius Solar API (JSON, para valores reales) permite conectar los inversores Fronius a sistemas de otros fabricantes y trabajar en paralelo con el Fronius Solar.web.

FRONIUS DATAMANAGER 2.0 Y FRONIUS DATAMANAGER BOX 2.0

DATOS TÉCNICOS	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Capacidad de memoria	máx. 4.096 días	
Alimentación	12 V CC Suministro de energía a través del inversor	12 V CC Suministro de energía a través del anillo Fronius Solar.Net o de un enchufe externo (no incluido)
Consumo de energía	< 2.0 W	
Tipo de protección	-	IP 20
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	132 x 103 x 22 mm	190 x 114 x 53 mm
Margen de temperatura ambiente	-20 a +65 °C	

INTERFACES	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Ethernet (conector RJ45)	LAN, 10/100 MBit / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
RS422 (conector RJ45)	Fronius Solar.Net IN	
RS422 (conector RJ45)	-	Fronius Solar.Net OUT
WLAN	Wireless estándar 802,11 b/g/n / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs digitales	Interface receptor del control de onda	
4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda, gestión de carga	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

VENTAJAS

/ Visualización profesional con el portal online Fronius Solar.web.

/ Fácil instalación con la guía de instalación desde el proceso de configuración hasta el registro en el portal online Fronius Solar.web.

/ Soporte directo ya que el Fronius Datamanager conecta directamente el inversor con el Fronius Solar.web.



Datamanager Box 2.0



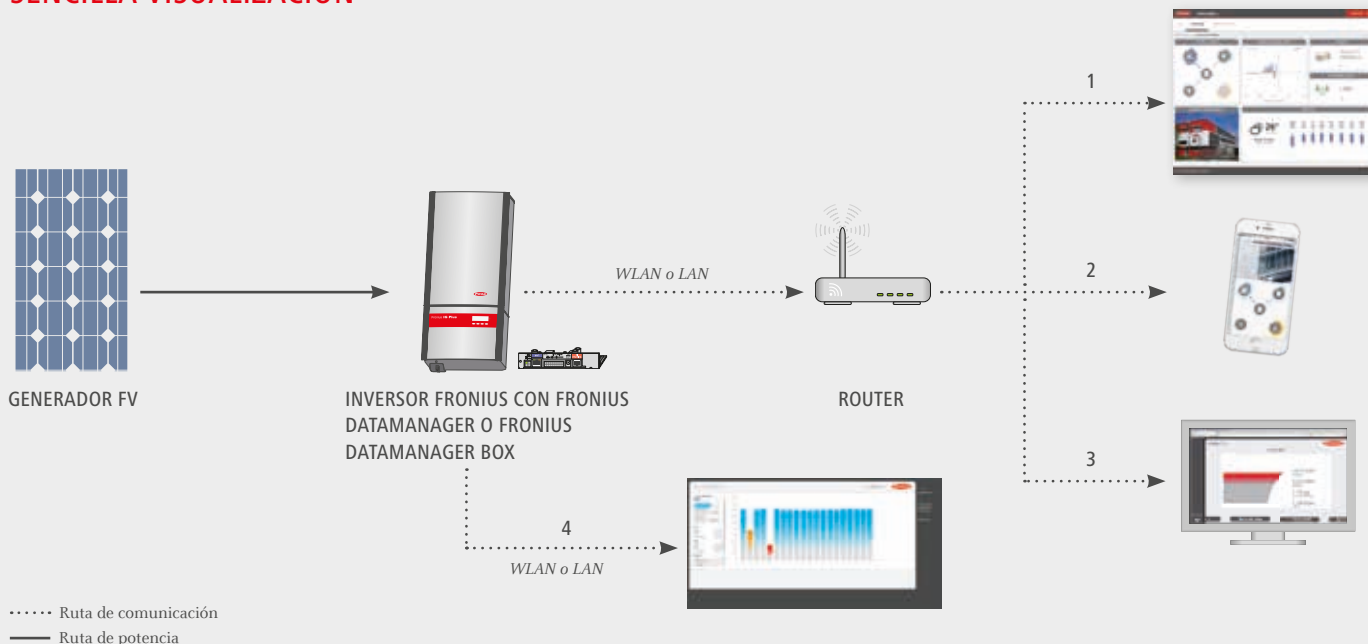
VISAT
Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

SENCILLA VISUALIZACIÓN



1. FRONIUS SOLAR.WEB

Si es necesario, se pueden enviar todos los datos automáticamente al portal Fronius Solar.web. De esta forma, tanto los datos en tiempo real como los archivados, se pueden visualizar en cualquier momento a través de internet.

2. FRONIUS SOLAR.WEB APP

La versión para móvil del Fronius Solar.web permite realizar un seguimiento del rendimiento energético de la instalación FV en cualquier momento.

3. FRONIUS SOLAR.TV

El servicio online gratuito Fronius Solar.TV permite transmitir y presentar numerosos valores de la instalación FV en espacios públicos, consiguiendo un gran efecto publicitario.

4. WEBSITE FRONIUS DATAMANAGER: VIA LAN O WLAN

El Fronius Datamanager tiene su propia página web que permite visualizar los datos en cualquier red local de forma rápida y fácil.

/ Puede encontrar más información técnica sobre los requerimientos en la ficha técnica correspondiente.

/ Sólo es necesario un Fronius Datamanager por sistema fotovoltaico constituido por varios inversores. El resto de inversores deben estar equipados con la función Fronius Com Card (integrada o con una Fronius Com Card). La función Fronius Com Card no es necesaria en sistemas de un solo inversor.

/ El Fronius Datamanager 2.0 es compatible con todos los inversores Fronius. Los inversores Fronius Symo, Fronius Primo, Fronius Galvo y Fronius Eco tienen el Fronius Datamanager integrado de serie. El Fronius Datamanager se puede incluir en un inversor existente si fuera necesario. Existen diferentes versiones del Fronius Datamanager que son compatibles con diferentes tipos de inversor; por eso es necesario asegurarse de estar utilizando la versión correcta.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

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

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

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

	Fronius España S.L.U. Parque Empresarial LA CARPETANILLA M-10, km 20,2 28900 Colmenar Viejo España Teléfono +34 916 49 80 40 pv-sales-spain@fronius.com www.fronius.es	VISAT Nº Procedimiento 2024901352 28900 Colmenar Viejo 25-01-2024 VALENTINS ELS		Fronius International GmbH Froniusplatz 1 600 Wels Austria Teléfono +43 7242 241-0 Fax +43 7242 241-953940 pv-sales@fronius.com www.fronius.com
	El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat			

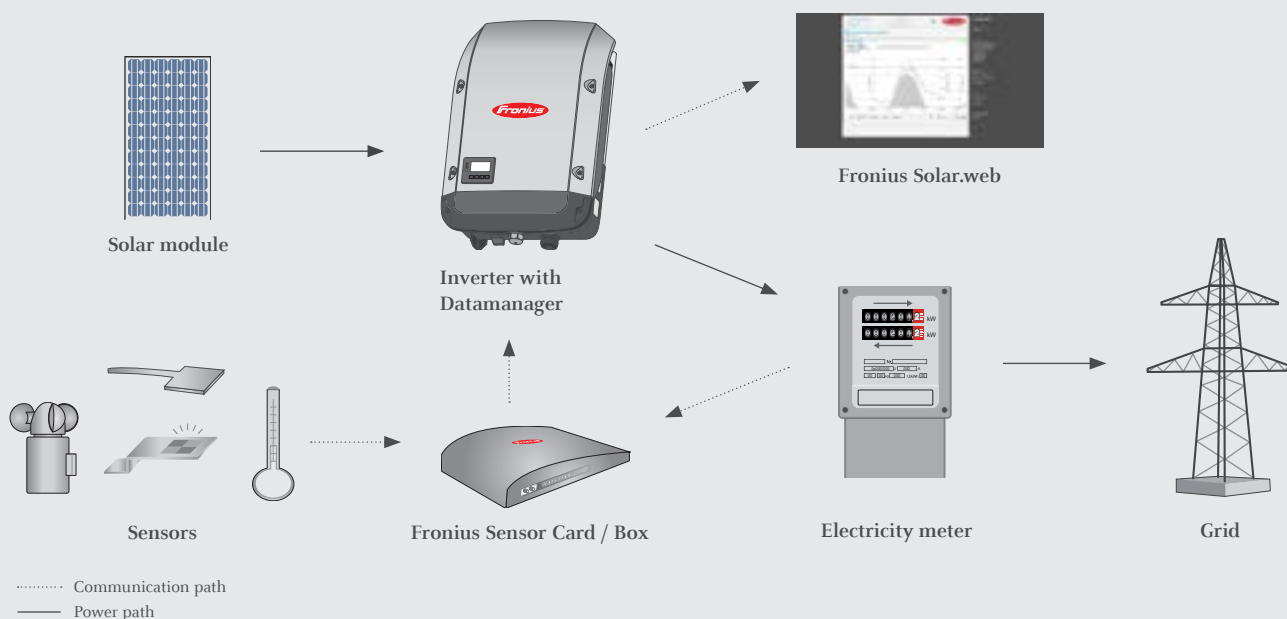
FRONIUS SENSOR CARD / BOX

/ Measuring additional values



/ With the Fronius Sensor Card / Box, up to six sensors for measuring insolation, ambient temperature, module temperature, wind speed, etc. can be integrated into the Fronius DATCOM system. Using the insolation and module temperature data, you are able to check your PV system and quickly identify anomalies in the system output to keep performance at a consistently high level. You can choose between a box and a card.

OVERVIEW OF THE MEASURING SIGNAL INPUTS



The Fronius Sensor Card / Box offers inputs for up to six measuring signals.

- / Two analogue inputs for two temperature sensors
- / One analogue input for evaluating a voltage signal (e.g. an insolation sensor)
- / Two digital inputs, e.g. for an energy meter and a wind speed sensor
- / One analogue input for evaluating a current signal (0 to 20 mA, 4 to 20 mA)

In addition to the Fronius Sensor Card / Box, a **Module Datamanager** is required for logging the data. This is either fitted as standard in the inverter or can be easily reconnected.



FRONIUS SENSOR CARD / BOX TECHNICAL DATA

TECHNICAL DATA				
Supply voltage	12 V DC	Degree of protection (Box)	IP 20	
Energy consumption – Fronius Sensor Card – Fronius Sensor Box	1.1 W 1.3 W	Interfaces (Fronius Sensor Box only) – RS422 (Fronius Solar Net) – RS422 (Fronius Solar Net)	Socket: RJ45 RJ45	Designation: »IN« »OUT«
T1, T2 channels – Sensors – Measuring range – Accuracy – Resolution	PT1000 –25 – +75°C 0.5°C 1°C	D1, D2 channels – Max. voltage level – Max. frequency – Min. pulse duration – Operating point »OFF« (»LOW«) – Operating point »ON« (»HIGH«)	5.5 V 2,500 Hz 250 µs 0 - 0.5 V 3 - 5.5 V	
Insolation channel – Measuring ranges – Accuracy	0 - 100 mV 0 - 200 mV 0 - 1 V 3% from meter reading	Current input channel – Measuring ranges – Accuracy	0 - 20 mA 4 - 20 mA 5% from meter reading	
Dimensions (length x width x height) – Fronius Sensor Card	140 x 100 x 26 mm	Dimensions (length x width x height) – Fronius Sensor Box	197 x 110 x 57 mm	

FRONIUS SENSORS

Fronius provides ready-made sensors for measuring insolation, ambient temperature, module temperature and wind speed. These, combined with the Fronius Sensor Card / Box and Fronius Solar.web, allow for a target/actual comparison of the system output. Up to six sensors can be connected to each Fronius Sensor Card / Box and integrated into the Fronius DATCOM system.



FRONIUS INSOLATION SENSOR

/ For measuring the radiated energy.



FRONIUS MODULE TEMPERATURE SENSOR

/ For measuring the module temperature.



FRONIUS AMBIENT TEMPERATURE SENSOR

/ For measuring the ambient temperature.



FRONIUS WIND SPEED SENSOR

/ For measuring the wind speed.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ Whether welding technology, photovoltaics or battery charging technology – our goal is clearly defined: to be the innovation leader. With around 3,000 employees worldwide, we shift the limits of what's possible - our record of over 1,000 granted patents is testimony to this. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. Just as we've always done. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

v03 Jul 2014 EN

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
Tel: +44 (0)1352 901352
Fax: +44 (0)1352 901352
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

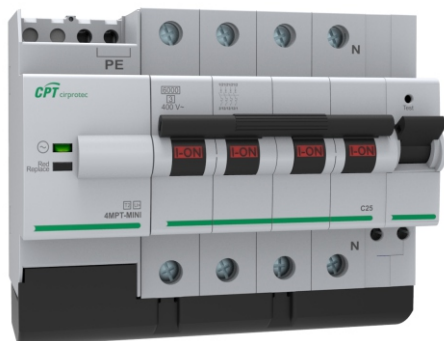
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

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

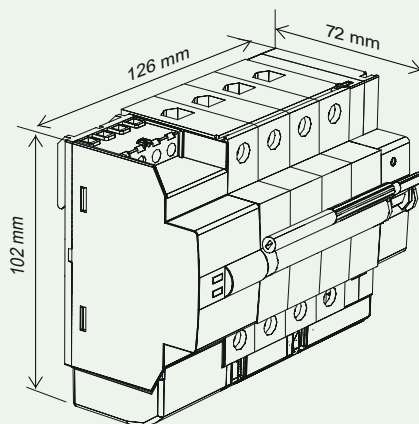
Serie V-CHECK 4MPT-MINI

Protector contra sobretensiones permanentes (POP) y transitorias con IGA incluido
Power frequency overvoltage (POP) and surge protection device (SPD) with MCB included

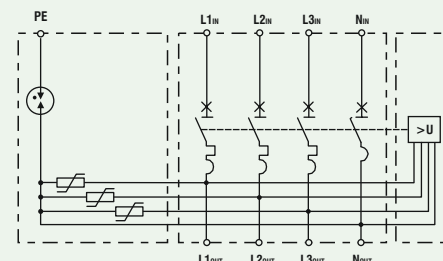
CPT cirprotec



Características físicas
Physical features



Configuración interna
Internal configuration



Características técnicas Technical features

Modelos/Models Códigos/Codes		4MPT-MINI-10 77706522	4MPT-MINI-16 77706523	4MPT-MINI-20 77706524	4MPT-MINI-25 77706525	4MPT-MINI-32 77706526	4MPT-MINI-40 77706527	4MPT-MINI-50 77706528	4MPT-MINI-63 77706529
Protector contra sobretensiones transitorias Surge protection device									
Clasificación según EN 61643-11 Designation according to EN 61643-11		Tipo 2 / Type 2							
Clasificación según IEC 61643-1 Designation according to IEC 61643-1		Clase II / Class II							
Tensión máxima de servicio AC (L-N) Max. continuous operating voltage AC (L-N)	U _c [V]	275							
Tensión máxima de servicio AC (N-PE) Max. continuous operating voltage AC (N-PE)		254							
Corriente máxima de descarga (8/20) Maximum discharge current (8/20)	I _{max} [kA]	15							
Corriente nominal de descarga (8/20) Nominal discharge current (8/20)	I _n [kA]	5							
Nivel de protección en tensión (L-N) Voltage protection level (L-N)	U _p [kV]	≤1,5							
Nivel de protección en tensión (N-PE) Voltage protection level (N-PE)		≤1,5							
Tiempo de respuesta (L-N) Response time (L-N)	t _s [ns]	25							
Tiempo de respuesta (N-PE) Response time (N-PE)		100							
Indicación final de vida End of life indication		Si/ Yes							
Desconexión dinámica térmica (L-N) Dynamic thermal disconnection (L-N)		Si/ Yes							
Protector contra sobretensiones permanentes (POP) Power frequency overvoltage protective device (POP)									
Cumple con According to		UNE-EN 50550/EN 50550							
Tensión nominal AC 50 Hz Nominal voltage AC 50 Hz	U _n [V]	230/400							
Tiempo máximo de actuación Maximum break time	U _s [255V]	No disparo/ No tripping							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		No disparo/ No tripping							
Tiempo máximo de actuación Maximum break time	U _s [275V]	15							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		3							
Tiempo máximo de actuación Maximum break time	U _s [300V]	5							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		1							
Tiempo máximo de actuación Maximum break time	U _s [350V]	0,75							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		0,25							
Tiempo máximo de actuación Maximum break time	U _s [400V]	0,20							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		0,07							



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118



Cod: 15606497

C/ Lepanto, 49 - 08223 - Terrassa (Barcelona) - Spain - Tel.+34 937 331 684 - Fax +34 937 332 744
www.cirprotec.com - comercial@cirprotec.com - export@cirprotec.com



VISAT

Nº Procés 2024901352

Nº Col·legiat 19118

25-01-2024

VALENTINS, ELS



Cirprotec, S.L.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Serie V-CHECK 4MPT-MINI

Protector contra sobretensiones permanentes (POP) y transitorias con IGA incluido
Power frequency overvoltage (POP) and surge protection device (SPD) with MCB included



Características técnicas *Technical features*

Modelos/Models Códigos/Codes		4MPT-MINI-10 77706522	4MPT-MINI-16 77706523	4MPT-MINI-20 77706524	4MPT-MINI-25 77706525	4MPT-MINI-32 77706526	4MPT-MINI-40 77706527	4MPT-MINI-50 77706528	4MPT-MINI-63 77706529
Interruptor automático magnetotérmico <i>Main circuit breaker</i>									
Polos <i>Poles</i>		3P+N							
Curva de disparo <i>Tripping curve</i>		C							
Corriente nominal <i>Nominal current</i>	I_n [A]	10	16	20	25	32	40	50	63
Tensión nominal <i>Nominal voltage</i>	U_n [V]	230/400							
Frecuencia nominal <i>Nominal frequency</i>	f_n [Hz]	50							
Poder de corte asignado UNE EN 60898 <i>Breaking capacity EN 60898</i>	I_{cn} [A]	6000							
Poder de corte asignado UNE EN 60947-2 <i>Breaking capacity EN 60947-2</i>	I_{cn} [kA]	10							

Cod: 15606497

C/ Lepanto, 49 - 08223 - Terrassa (Barcelona) - Spain - Tel.+34 937 331 684 - Fax +34 937 332 744
www.cirprotec.com - comercial@cirprotec.com - export@cirprotec.com



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Cirprotec, S.L.



PRYSUN

H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
IEC 62821-1 Anexo B
EN 50525-1 Anexo B



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP



Nº DoP 1009483



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA



RESISTENCIA
AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



RESISTENCIA
A LOS GOLPES



ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN

Vida estimada	25 años
Certificación	Bureau Veritas LCIE
Servicios móviles	SI
Doble aislamiento (clase II)	SI
Tª máxima de conductor	90°C (120°C 20 000 h)
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 para IEC 60811-403 ; EN 50618 Tab.2 para EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E
Protección contra el agua	AD7 (inmersión)
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 Anexo B y EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C (N-Oxalic acid, N-Sodium hydroxide) para IEC 60811-404; EN 60811-404
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 para IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 para EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a 90°C y 85% de humedad para IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Resistencia de aislamiento a largo plazo	IEC 62821-2 ; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kV DC)
Respetuoso con el medioambiente	Directiva RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40°C según IEC 62930 Tab.2 para IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab.2 para EN 60811-1-4 y EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40° C según IEC 62930 Anexo C para IEC 60811-506 y EN 50618 Anexo C para EN 60811-506
Durabilidad del marcado	IEC 62930; EN 50396

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B, EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.



VISAT

Nº Procés 2024901352
 Nº Col·legiat 19118
 25-01-2024
 VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

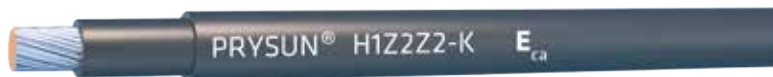
A brand of the
Prysmian
 Group

PRYSUN

H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C por 20 000 h)

Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

CUBIERTA

Material: Compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

Colores: negro, rojo o azul.

APLICACIONES

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	6,6	61	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	7,4	80	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	8,8	124	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	10,1	186	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	12,5	286	0,780	140	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

(1) Valores aproximados.

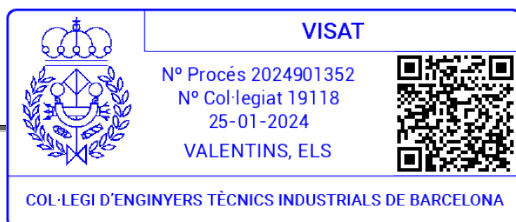
(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.
 → XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).
 Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.
 Valor que puede soportar el cable, 20000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).



ANNEX 4

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL



ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

INSTAL·LACIÓ GENERADOR FOTOVOLTAIC AUTOCONSUM INDIVIDUAL

ÍNDEX

1.	OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	4
2.	IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA.....	4
2.1.	TIPUS D'OBRA	4
2.2.	PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.	4
2.3.	SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.	4
2.4.	TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA.....	5
2.5.	AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	5
2.6.	COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE.....	5
2.7.	FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS.	5
2.7.1.	Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra	5
2.7.2.	Procediments i equips tècnics a utilitzar	5
2.7.3.	Anàlisi i prevenció dels riscos	6
2.7.4.	Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria.....	9
2.8.	NORMATIVA APLICABLE.....	11
3.	PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS	12
3.1.	INTRODUCCIÓ	12
3.2.	DRETS I OBLIGACIONS	12
3.2.1.	DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.....	12
3.2.2.	PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.	12
3.2.3.	AVALUACIÓ DELS RISCOS.....	13
3.2.4.	EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ	14
3.2.5.	INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.....	15
3.2.6.	FORMACIÓ DELS TREBALLADORS	15
3.2.7.	MESURES D'EMERGÈNCIA.....	15
3.2.8.	RISC GREU I IMMINENT.....	15
3.2.9.	VIGILÀNCIA DE LA SALUT.....	15
3.2.10.	DOCUMENTACIÓ.	16
3.2.11.	COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.....	16
3.2.12.	PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.	16
3.2.13.	PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.....	16
3.2.14.	PROTECCIÓ DELS MENORS.	16
3.2.15.	RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL	16
3.2.16.	OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS	17
4.	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.	18
4.1.	OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.....	18
4.2.	CONDICIONS CONSTRUCTIVES	18
4.3.	ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.	19
4.4.	CONDICIONS AMBIENTALS.....	19
4.5.	IL·LUMINACIÓ.....	20
4.5.1.	SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.....	20
4.6.	MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.....	20
5.	DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIO DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL	21
6.	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.....	22
6.1.	OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI	22

6.2.	DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.....	22
6.2.1.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MOVILS.	23
6.2.2.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES.....	24
6.2.3.	DISPOSICIONS MINIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINARIA PESADA EN GENERAL	24
6.2.4.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A la MAQUINÀRIA EINA	25
6.3.	DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO D' INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	26
6.3.1.	RISCOS MES FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO.....	26
6.3.2.	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.	27
6.3.3.	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL	29
6.4.	DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIO DE LES OBRES	31
6.5.	DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL	32
6.5.1.	OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.....	32
6.5.2.	PROTECTORS DEL CAP.....	32
6.5.3.	PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.....	32
6.5.4.	PROTECTORS DE PEUS I CAMES.	32
6.5.5.	PROTECTORS DEL COS	32

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S. S.) té com a objecte servir de base perquè les Empreses Contractistes i qualsevol altra que participin en l'execució de les obres al fet que fa referència el projecte en el qual es troba inclòs aquest Estudi, les portin a efecte en les millors condicions que puguin aconseguir-se respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu articulat el RD 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.I. de 25/10/97).

L'Estudi de Seguretat i Salut, ha de servir també de base perquè les Empreses Constructores, Contractistes, Subcontractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans del començament de l'activitat en les mateixes, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal com indica l'articulat del Reial decret citat en el punt anterior.

En aquest Pla podran modificar-se alguns dels aspectes assenyalats en aquest Estudi amb els requisits que estableix l'esmentada normativa. El citat Pla de Seguretat i Salut és el que, en definitiva, permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest E.B.S. S.

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA

2.1. TIPUS D'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'una **instal·lació solar fotovoltaica de 7 kWn sobre terreny**.

D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o 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 RD 1627/1997, l'objecte de l'Estudi Bàsic 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.

2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.

Emplaçament de l'obra:

L'obra objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està situat a la depuradora EDAR de la població Els Valentins (CP: 43559) pertanyent al municipi Ulldecona . La ubicació exacta és Partida Mangraners, Polígon 41, Parcel·la 203

Promotor:

El promotor del projecte és el **Consell Comarcal del Montsià** amb NIF P9300008A i domicili social a Plaça Lluís Companys, 1, 43870 Amposta (Tarragona).

2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.

Xarxa d'aigua potable	No afecta
Xarxa aèria d'electricitat	No afecta
Xarxa subterrànea d'electricitat	No afecta
Xarxa de sanejament	No afecta



2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA

La durada de l'obra d'execució de la instal·lació serà com a màxim de 2 mesos i segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran present a l'obra serà de **2 treballadors**.

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

Nom i Cognoms: Francesc JORNET I VILAPLANA
Titulació: Enginyer Tècnic Industrial Elèctric
Col·legiat en: Enginyers Graduats i Tècnics Industrials de Barcelona
Núm. col·legiat: 19.118

2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIÓ DE PROJECTE.

El promotor de l'obra, si s'escau i d'acord amb l'ordenat pel RD 1627/97, ha de designar a un Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte de l'obra, si s'escau. Si l'empresa contractista, realitza alguna subcontractació, pertocarà haver la figura de coordinador de Seguretat i salut.

2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

2.7.1. Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra

Segons l'article 16 de la PRL, 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 consideració 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, el instal·lador realitzarà aquelles activitats de prevenció, de tal manera que garanteixin un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que es trobaran en aquests tipus de treball, i coherentment als diferents 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 un sèrie de mesures preventives per a evitar aquests perills en l'execució del treball.

2.7.2. Procediments i equips tècnics a utilitzar

El procés de construcció de la planta fotovoltaica es compondrà de les fases següents:

- Fase inicial: Desbrossat del terreny, aplanament de terreny, mitjançant la maquinària habitual per aquests tipus d'obres.
- Fase intermitja: Muntatge de les estructures formigó. Es requerirà aquest servei per la descarrega del camió de transport dels materials. Un cop muntades les estructures contrapès es fixaran els panells solars i 23 kg de pes a les estructures. Realització de rases-arqueta i col·locació de tubs i cablejat de CC.

- Fase final: Connexionat del panells fotovoltaics i inversors i finalment proves específiques de funcionament de la instal·lació.

Altres mitjans a utilitzar en l'obra: No s'aplica.

Eines a utilitzar en l'obra: eines manuals i elèctriques.

Durant l'execució dels treballs es planteja la realització de les següents fases d'obres amb identificació dels riscos que comporten:

Els treballs a realitzar consistiran en:

- Desbrossat i aplanament del terreny.
- realització de rasses i arqueta, canalitzacions de CC.
- Instal·lació contrapesos de formigó i dels mòduls fotovoltaics
- A mesura que es vagin instal·lant els nous mòduls, se'ls hi farà una comprovació de les connexions.
- Instal·lació de canalitzacions, conductors i els seus connectors de DC.
- Connexionat dels equips.
- Finalment, posta en marxa. Proves.

2.7.3. Anàlisi i prevenció dels riscos

D'acord amb 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. Es realitzarà una avaluació de riscos per tots aquells riscos els quals no siguin evitables. A partir d'aquesta s'establiran les mesures preventives corresponents.

2.7.3.1. OBRA CIVIL

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.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Sobreexforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Mesures preventives:

- 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 capacitat 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'apilaran 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 es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm., en cas de superar els 3 m.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.

2.7.3.2.. 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 oxigen).
- 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, trepats, 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'apilaran 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 es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- 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.
- Mascare P2 d'ús diari.
- Cinturons de seguretat anticaiguda.

2.7.3.3. 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 màscara 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.

2.7.4. Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria**2.7.4.1. 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 sòcol i barrot intermig.

2.7.4.2. MAQUINÀRIES 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. **(no s'aplica)**
- 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:

- a. Riscos.
- b. Normes de seguretat.
- c.

3. No es preveu la utilització de màquines sense reglamentar.

2.8. **NORMATIVA APLICABLE.**

- Llei 31/1995 de 8 de novembre de 1995 per la qual s'aprova la "Llei de prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997 pel qual s'aprova el "Reglament dels serveis de prevenció".
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball".
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball". Deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbar, pels treballadors".
- Reial Decret 488/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització".
- Reial Decret 664/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- Reial Decret 665/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball".
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual".
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball".
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció". Transposició de la Directiva 92/57/CEE.
- Ordre de 12 de gener de 1998 on s'aprova el model de llibre d'incidències en obra de construcció.
- Reial Decret 614/2001 de 8 de juny de 2001 sobre "Protecció contra risc elèctric".
- Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril de 2001 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball".
- Reial Decret 836/2003 de 27 de juny de 2003 pel qual s'aprova la "Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 2 del reglament d'aparells d'elevació i manteniment referent a grues-torre desmuntables per obres".
- Llei 54/2003 de 12 de desembre de 2003 per la qual es "Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre de 2004 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en alçada".
- Reial Decret 286/2006 de 10 de març de 2006 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb la exposició al soroll".
- Reial Decret 396/2006 de 31 de març de 2006 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'amiant".
- Reial Decret 604/2006 de 19 de maig de 2006 pel qual es modifica el RD39/1997, pel qual s'aprova el reglament dels serveis de prevenció i també es modifica el RD 1627/97, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció".
- Llei 32/2006 de 18 d'octubre de 2006 s'aprova la "Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció".
- Reial Decret 337/2010 de 23 de març de 2010 pel qual es modifica el RD 39/1997, RD 1109/2007 i RD 1627/1997.
- Ordre TIN/1071/2010 de 27 d'abril de 2010 sobre "Requisits i dades que han de complir les comunicacions d'apertura o de represa d'activitats en els centres de treball".
- En diversos BOE s'aproven normatives pels diferents equips de protecció individual.

3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

3.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, té per objecte la determinació del part bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

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

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2. DRETS I OBLIGACIONS

3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en el treball.

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

3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, conformement als següents principis generals:

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.

- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.
- Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS

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

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

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

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

Es pot produir un accident o deterioració d'una màquina si s'engega sense conèixer la seva manera de funcionament.

- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur pel que els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- Pot haver-hi certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- Pot haver-hi riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:

- Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
 - Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
 - Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
 - Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- Pot haver-hi riscos no mecànics tals com els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

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

- Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i encara quan girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
 - Elements considerats aïlladament tals com a arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
 - Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa en el lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tissora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos a l'apartat anterior, la seva inadequació a les finalitats de protecció requerits.

3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ

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

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

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

3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

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

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

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

3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

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

3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA

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

3.2.8. RISC GREU I IMMINENT

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

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

3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

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

3.2.10. DOCUMENTACIÓ.

L'empresari 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.
- Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

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

3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.

L'empresari garantirà, avaluant els riscos i adoptant les mesures preventives necessàries, la protecció dels treballadors que, per les seves pròpies característiques personals o estat biològic conegut, inclosos aquells que tinguin reconeguda la situació de discapacitat física, psíquica o sensorial, siguin específicament sensibles als riscos derivats del treball.

3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.

L'avaluació dels riscos haurà de comprendre la determinació de la naturalesa, el grau i la durada de l'exposició de les treballadores en situació d'embaràs o part recent, a agents, procediments o condicions de treball que puguin influir negativament en la salut de les treballadores o del fetus, adoptant, si escau, les mesures necessàries per evitar l'exposició a aquest risc.

3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.

Abans de la incorporació al treball de joves menors de divuit anys, i prèviament a qualsevol modificació important de les seves condicions de treball, l'empresari haurà d'efectuar una avaluació dels llocs de treball a exercir pels mateixos, a fi de determinar la naturalesa, el grau i la durada de la seva exposició, tenint especialment en compte els riscos derivats de la seva falta d'experiència, de la seva immaduresa per avaluar els riscos existents o potencials i del seu desenvolupament encara incomplet

3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL

Els treballadors amb relacions de treball temporals o de durada determinada, així com els contractats per empreses de treball temporal, hauran de gaudir del mateix nivell de protecció



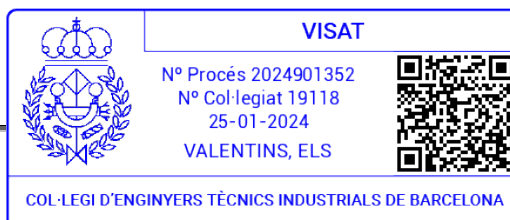
en matèria de seguretat i salut que els restants treballadors de l'empresa en la qual presten els seus serveis.

3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, conformement a la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

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



4. DISPOSICIONS MINIMES DE SEURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

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

4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

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

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, serveis higiènics i locals de descans, i material i locals de primers auxilis.

4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i ensorraments o caigudes de materials sobre els treballadors, per a això el paviment constituirà un conjunt homogeni, pla i llis sense solució de continuïtat, de material consistent, no rrelliscós o susceptible de ser-ho amb l'ús i de fàcil neteja, les parets seran llises, guarnides o pintades en tons clars i susceptibles de ser rentades i blanquejades i els sostres hauran de protegir als treballadors de les inclemències del temps i ser prou consistents.

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

Tots els elements estructurals o de servei (fonamentació, pilars, forjats, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços al fet que siguin sotmesos

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

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

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

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

4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.

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

Les característiques dels sòls, sostres i parets seran tals que permetin aquesta neteja i manteniment. S'eliminaran amb rapidesa els desapropitaments, les taques de greix, els residus de substàncies perilloses i altres productes residuals que puguin originar accidents o contaminar l'ambient de treball.

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

4.4. CONDICIONS AMBIENTALS.

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

En els locals de treball tancats hauran de complir-se les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es realitzin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 °C. En els locals on es realitzin treballs lleugers estarà compresa entre 14 i 25 °C.
- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on existeixin riscos per electricitat estàtica en els quals el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat del qual excedeixi els següents límits:
 - Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m/s.
 - Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m/s.
 - Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s.
- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m³ d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m³ en els casos restants.
- S'evitaran les olors desagradables.

4.5. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable. Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

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

4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.

En el local es disposarà d'aigua potable i fàcilment accessible pels treballadors.

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no anessin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Existiran serveis higiènics amb miralls, amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques.

Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant-se espais per a fumadors i no fumadors.

4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

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

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i alhora de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà a tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, iode per desinfectar, gases estèrils, cotó, bossa d'aigua, guants esterilitzats i d'un sol ús, xeringues, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, analgèsics i venes.

5. DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

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

Essent obligatori per l'empresari, l'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:

- A) Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- B) Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- C) Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- D) Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Tipus de senyals: En forma de panell:

Senyals d'avertència

Forma: Triangular
Color de fons: Groc
Color de contrast: Negre
Color del Símbol: Negre

Senyals de prohibició:

Forma: Rodona
Color de fons: Blanc
Color de contrast: Vermell
Color del Símbol: Negre

Senyals d'obligació:

Forma: Rodona
Color de fons: Blau
Color del Símbol: Blanc

Senyals relatives als equips de lluita contra incendis:

Forma: Rectangular o quadrada:
Color de fons: Vermell
Color del Símbol: Blanc

Cinta de senyalització

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda d'objectes, caiguda de persones a diferent nivell, xocs, cops, etc., se senyalitzarà amb els anteriors cartells o bé es delimitarà la zona d'exposició al risc amb cintes de tela o materials plàstics amb franges alternades obliqües en color groc i negre, inclinades 45°.

Cinta de delimitació de zona de treball

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternes verticals de colors blanc i vermell.

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

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

6.1. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

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

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

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

- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- Si escau, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això

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

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

6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES A ls EQUIPS DE TREBALL.

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

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

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



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

Si fos necessari per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements hauran d'estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans.

Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

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

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

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

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

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

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

6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL MOVILS.

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

Els carretons elevadors hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó volqui, una estructura que garanteixi que, en cas de volcada, quedi espai suficient per al treballador entre el sòl i determinades parts d'aquest carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

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

6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES.

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

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

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

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

6.2.3. DISPOSICIONS MINIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

Les màquines per als moviments de terres estaran dotades de fars de marxa cap a endavant i de reculada, servofrens, fre de mà, botzina automàtica de reculada, retrovisors en tots dos costats, pòrtic de seguretat antivolcada i antiimpactes i un extintor.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.

Durant el temps de parada de les màquines se senyalitzarà el seu entorn amb "senyals de perill", per evitar els riscos per fallada de frens o per atropellament durant l'engegada.

Si es produís contacte amb línies elèctriques el maquinista romandrà immòbil en el seu lloc i sol·licitarà auxili per mitjà de les botzines. De ser possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a la vegada, la màquina i el terreny.

Abans de l'abandó de la cabina, el maquinista haurà deixat en repòs, en contacte amb el paviment, posat el fre de mà i parat el motor extraient la clau de contacte per evitar els riscos per fallades del sistema hidràulic.

Les passarel·les i esglaons d'accés per a conducció o manteniment romandran nets de graves, fangs i oli, per evitar els riscos de caiguda.

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per al moviment de terres, per evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

S'instal·laran topalls de seguretat de finalització de recorregut, davant la coronació dels corts (talusos o terraplens) als quals ha d'aproximar-se la maquinària emprada en el moviment de terres, per evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzats de tràfic.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació (com a norma general).

No s'ha de fumar quan es proveeixi de combustible la màquina, doncs podria inflamar-se. En realitzar aquesta tasca el motor haurà de romandre aturat.

Es prohibeix realitzar treballs en un radi de 10 m amb màquines de clavar, en prevenció de cops i atropellaments.

Els compressors seran dels anomenats "silenciosos" en la intenció de disminuir el nivell de soroll. La zona dedicada per a la ubicació del compressor quedarà acordonada en un radi de 4 m. Les mànegues estaran en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes ni desgast que puguin produir una fuga.

Cada tall amb martells pneumàtics, estarà treballat per dues quadrilles que s'alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions. Els compactadors mecànics es guiaran avançant frontalment, evitant els desplaçaments laterals. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzarà faixa elàstica de protecció de cintura, canelleres ben ajustades, botes de seguretat, cascos antisoroll i una mascareta amb filtre mecànic recambiable.

6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A la MAQUINÀRIA EINA

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

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.

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

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

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

En cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant-se a tot moment tapa de seguretat antiprojecció de partícules. Com a norma general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

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

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

6.3. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ D' INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

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

En tractar-se d'una obra amb les següents condicions:

- a) El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 450.000 euros.
- b) La durada convinguda és inferior a 30 dies laborables, no utilitzant-se a cap moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- c) El volum de mà d'obra convinguda, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, és inferior a 500.

Per tot l'indicat, el promotor estarà obligat al fet que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut. Cas de superar-se alguna de les condicions citades anteriorment haurà de realitzar-se un estudi complet de seguretat i salut.

6.3.1. RISCOS MÉS FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ

Els treballs més comuns en aquesta obra de construcció són els següents:

- Manipulació de panells solars
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats
- Obra de paleta.
- Cobertes.
- .- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

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

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesada en general.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Contactes amb el formigó (dermatitis per ciments, etc).

- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, aixafaments, ensopegades i torçades en caminar sobre les armadures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys en els ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (freda-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Risc per sobreesforços musculars i mals gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.

6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

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

S'habilitaran zones o estades per a l'apilament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, material elèctric, canonades, etc).

Es procurarà que els treballs es realitzin en superfícies seques i netes, utilitzant els elements de protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per al cap i cinturó de seguretat.

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

El transport d'elements no pesats (mòduls fotovoltaic, perfilaria estructura) es farà peça a peça per dos operaris i així evitar sobreesforços i sobre pes a la coberta.

Les bastides, per a treballs en altura, tindran sempre plataformes de treball d'amplària no inferior a 60 cm (3 taulons travats entre si), prohibint-se la formació de bastides mitjançant bidons, caixes de materials, etc.

S'estendran cables de seguretat amarrats a elements estructurals sòlids en els quals enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat dels operaris encarregats de realitzar treballs en altura.

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

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

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

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

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

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

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes en comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles.

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

L'aportació alimentària calòrica ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

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

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

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

6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

Moviment de terres. Excavació de pous i rases

Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.

Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació, per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny, senyalitzant-se a més mitjançant una línia aquesta distància de seguretat.

La maquinària estarà dotada d'esglaons i agafador per pujar o baixar de la cabina de control. No s'utilitzarà com a suport per pujar a la cabina les llantes, cobertes, cadenes i parafangs. Els desplaçaments per l'interior de l'obra es realitzaran per camins senyalitzats.

La circulació dels vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de l'excavació no superior als 3 m. per a vehicles lleugers i de 4 m per a pesats.

En presència de línies elèctriques en servei es tindran en compte les següents condicions:

Es procedirà a sol·licitar de la companyia propietària de la línia elèctrica el tall de fluid i posada a terra dels cables, abans de realitzar els treballs.

La línia elèctrica que afecta a l'obra serà desviada del seu actual traçat al límit marcat en els plànols.

La distància de seguretat pel que fa a les línies elèctriques que creuen l'obra, queda fixada en 5 m., en zones accessibles durant la construcció.

Es prohibeix la utilització de qualsevol calçat que no sigui aïllant de l'electricitat en proximitat amb la línia elèctrica.

Reompliment de terres.

Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció i/o en nombre superior als seients existents a l'interior.

Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m. entorn de les compactadores en funcionament.

Els vehicles de compactació i piconat, aniran proveïts de cabina de seguretat de protecció en cas de volcada.

Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.

S'efectuarà un escombratge diari de puntes, filferros i retallades de ferralla entorn del lloc de treball.

Queda prohibit el transport aeri d'armadures en posició vertical.

Es prohibeix grimpar per les estructures en qualsevol cas

Treballs de manipulació del formigó.

S'instal·laran forts topalls final de recorregut dels camions formigonera, en evitació de bolcades.

Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigoneres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació.

Es prohibeix carregar la galleda per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que ho sustenta.

Manipulació de mòduls fotovoltaics

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

També lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.

Instal·lació elèctrica a l'obra.

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

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

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

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

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

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

Els equips elèctrics han de suportar la intempèrie per poder treballar amb ells a cel obert (com per exemple els quadres elèctrics que han de posseir preses de corrent per a connexions blindades).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.
Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

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

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

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

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

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies

6.4. DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIO DE LES OBRES

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

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

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi desenvolupat en el projecte, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. Abans del començament dels treballs, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent.

6.5. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A La UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL

Les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que han d'adoptar-se per a l'adequada protecció dels treballadors es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors en el treball d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no puguin evitar-se o limitar-se suficientment mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització en el treball.

6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.

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

6.5.2. PROTECTORS DEL CAP.

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

6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.

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

6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.

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

6.5.5. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió

Els Valentins, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

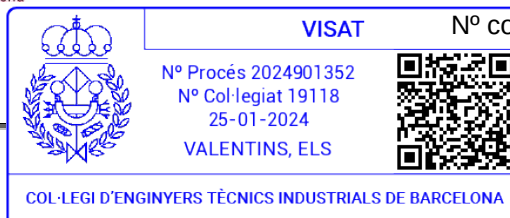
Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q



**Enginyer tècnic
industrial**

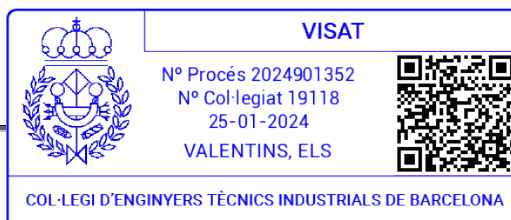
Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona



ANNEX 5

REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Ref. FV-231003- desembre 2023



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Figura 1. Ubicació de l'espai on s'instal·laran els mòduls a terra.



Figura 2. Apreciació detallada de l'espai.



Figura 3. Vista lateral de l'espai.



Figura 4. Ubicació de la caseta, on es destinarà la zona tècnica, i l'arqueta que s'utilitzarà pels conductors del camp fotovoltaic a aquesta.

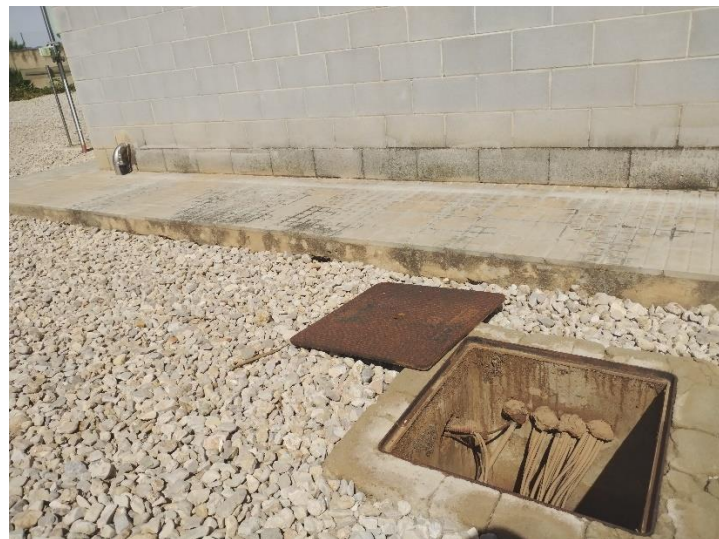


Figura 5. Interior de l'arqueta.



Figura 6. Interior de l'arqueta en detall.





Figura 7. Entrada a l'interior de la caseta, on es destinarà la zona tècnica de la instal·lació fotovoltaica.



Figura 8. Interior de la caseta, on es destinarà la zona tècnica de la instal·lació fotovoltaica. (1)



Figura 9. Interior de la caseta, on es destinarà la zona tècnica de la instal·lació fotovoltaica. (2)



Figura 10. QGD existent.



Figura 11. Espai al QGD on es disposaran les proteccions de la instal·lació fotovoltaica.

ANNEX 6

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Ref. FV-231003- desembre 2023

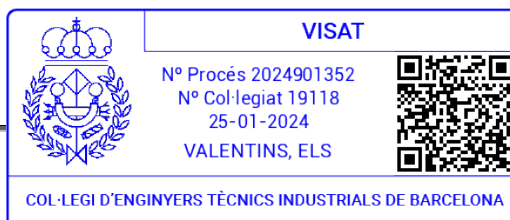
	VISAT		
	Nº Procés 2024901352		
	Nº Col·legiat 19118		
	25-01-2024		
		VALENTINS, ELS	
			
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA			

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1. OBJECTE
2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT
3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CTL DE LA QUALITAT
4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA
 - 4.1. DEFINICIÓ
 - 4.2. REQUISITS
 - 4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 4.4. DOCUMENTACIÓ
5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER
 - 5.1. DEFINICIÓ
 - 5.2. REQUISITS
 - 5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 5.4. DOCUMENTACIÓ
6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC
 - 6.1. DEFINICIÓ
 - 6.2. REQUISITS
 - 6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 6.4. DOCUMENTACIÓ
7. PETITA OBRA CIVIL
 - 7.1. DEFINICIÓ
 - 7.2. REQUISITS
 - 7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 7.4. DOCUMENTACIÓ
8. PROVES I ASSAIGS
 - 8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES
 - 8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA
 - 8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES
 - 8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS
 - 8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT
9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ
10. CONTROL DOCUMENTAL



1. OBJECTE

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per al "PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS ACOLLITIS A COMPENSACIÓ" es redacta com a base per a l'elaboració del plad'autocontrol de la qualitat a redactar pel contractista adjudicatari de les obres.

L'objecte és establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs de l'obra:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de projecte
- La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de projecte.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de l'instal·lació.

2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció d'Obra amb el consentiment de l'Ajuntament de Els Valentins.

En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat de les obres a realitzar per el contractista es trobarà inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT

- Comprovació de les característiques dels materials presents a obra respecte les prescripcions de projecte.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant de l'estructura com també del seu ancoratge.
- Comprovació d'anivellaments i orientacions
- Comprovació de parell d'estrènyer cargols
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia
- Comprovació de connexions
- Assaigs de resistència de línies elèctriques
- Mesures de resistència de posta a terra
- Proves de continuïtat
- Proves de intensitat de defecte
- Seguiment documental, en especial el referent als certificats de producte i d'origen de materials (matèries primeres)
- Proves generals de funcionament

4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA

4.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fabrica i que no requereix cap manipulació addicional en obra abans de ésser muntat, tals com:

- Caixes de derivació i quadres elèctrics (Homologades)
- Conductors elèctrics



- Equips de control, inversors, ...
- Mòduls Fotovoltaics
- Equips generadors de Calor

4.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Abans del subministrament a obra dels materials el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma... i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció d'obra.

4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fabrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació , per tant, a obra es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- El seu anivellament
- La correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic pel global de l'obra.

4.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER

5.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics
- Petites estructures

5.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'ús i control documental. Prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.



5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Anivellament de mòduls
- Correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols a estructura
- Canonandes ben traçades

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic per a el global de l'obra.

5.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes, definició de materials
- Fulls de característiques tècniques equips interiors
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.

6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC

6.1. DEFINICIÓ

Operació mitjançant la qual s'estableix la continuïtat elèctrica entre 2 elements d'un circuit.

6.2. REQUISITS

Les operacions de conexonat (i desconexonat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal·lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.

Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines similars.

L'operació de conexonat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cintets plàstics brides amb retolació indeleble. No exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable.

Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

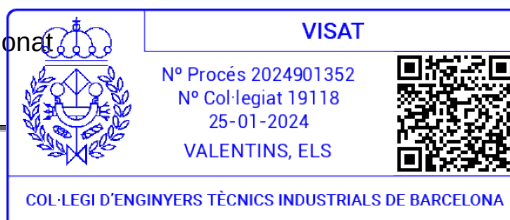
A obra es comprovarà:

- Conexonat elèctric - coherència de circuits
- Muntatge de terminals
- Identificació de puntes i venes
- Fixació de cables
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born, estirant en absència de tensió d'aquest.

6.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia operació de conexonat, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes de conexonat



7. PETITA OBRA CIVIL (en cas d'aplicació)

7.1. DEFINICIÓ

S'inclouen totes les operacions en l'entorn de petites actuacions per a acabats i rebliments a executar a obra i que no requereixen l'aportació massiva de materials de planta com àrids, formigons, varetes corrugades d'acer... sinó petites aportacions de preparat de formigó sec, per els passant de cablejat d'una estança a un altra..

7.2. REQUISITS

El formigó es fabricarà amb cabàs, serà del tipus sec, pastat amb la quantitat d'aigua especificada pel fabricant.

Es procurarà que les actuacions tinguin la mínima repercussió als seus voltants, procurant ordre i neteja.

Tot i la poca entitat de les actuacions es tindrà especial cura en nivells, linealitats acabats generals i finalització de juntes i fronteres amb d'altres materials.

7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Consistència general
- Acabat de juntes i fronteres amb altres construccions

7.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Certificats de materials
- Fulls de característiques tècniques

8. PROVES I ASSAIGS

Un cop finalitzada la instal·lació s'hauran realitzar les següents proves i assaigs:

- Proves d'aïllament de línies elèctriques
- Mesura de resistència d'elèctrodes de posta a terra
- Proves de continuïtat de la xarxa de terres
- Proves d'actuació d'interruptors diferencials
- Proves generals de funcionament

Els assaig, com la resta de controls de qualitat , hauran d'esser documentats i s'hauran aportar els certificats de calibració dels equips utilitzats per aquests.

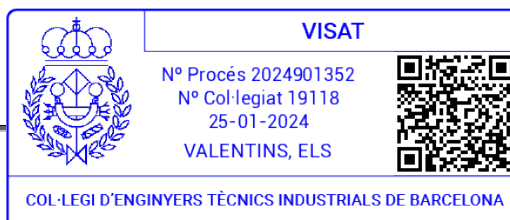
8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuitos).

Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITC-BT-19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.



8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA

Es comprovaran el 100% dels elèctrodes de posta a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics).

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar elèctrodes que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18, s'investigarà el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES

Es comprovarà la connexió equipotencial del 100% dels punts de llum mitjançant la lectura de la tensió de defecte.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant l'injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'ús d'equips d'assaig certificats.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits
- Engogada i aturada manual
- Engogada i aturada mitjançant ordres externes sistema de control WEB

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques i/o la Direcció Facultativa. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presència de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presència del contractista.

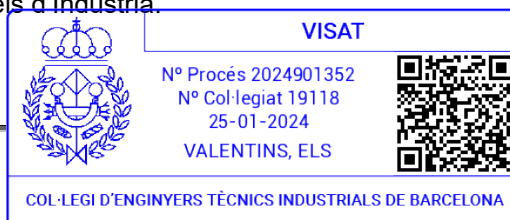
9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ

El Pla d'Autocontrol de la Qualitat també inclourà tot el referent a la Verificació, Inspecció i Legalització de les instal·lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.

En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal·lacions siguin sotmeses a:

- Verificació inicial
- Inspecció inicial

Un cop superats aquest tràmits es procedirà a la legalització d'aquestes mitjançant la intervenció d'una entitat col·laboradora dels serveis d'Indústria.



10. CONTROL DOCUMENTAL

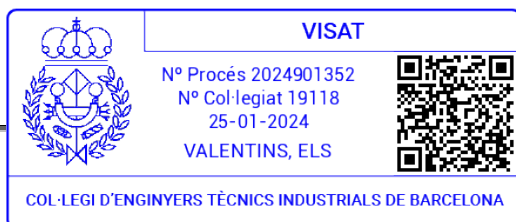
Juntament amb la documentació final d'obra es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla d'Autocontrol de la qualitat.

Els Valentins, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria



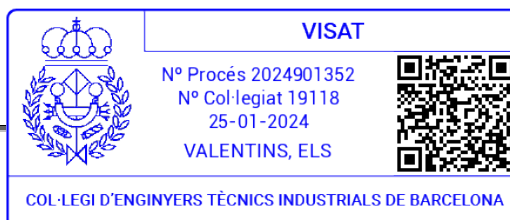
Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



ANNEX 7

SIMULACIÓ GENERACIÓ AMB PROGRAMARI PVSYST - PVGIS



Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Ulldecona					
Lugar geográfico		Ulldecona		País	España
Ubicación		Latitud	40.6°N	Longitud	0.5°E
Hora definido como		Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	133 m
		Albedo	0.20		
Datos climatológicos:		Alcanar	Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=60% - Síntesis		

Variante de simulación : FV Final

Fecha de simulación 19/12/23 08h28

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor	Inclinación	15°	Acimut	-51°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			

Características generador FV

Módulo FV Custom parameters definition	Si-mono	Modelo	LR5-54HTH-440M	
		Fabricante	LONGI	
Número de módulos FV		En serie	20 módulos	En paralelo 1 cadenas
Nº total de módulos FV		Nº módulos	20	Pnom unitaria 440 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	8.80 kWp	En cond. funciona. 8.21 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	606 V	I mpp 14 A
Superficie total		Superficie módulos	39.1 m²	

Inversor

Custom parameters definition	Modelo	Symo 7.0-3-M		
	Fabricante	Fronius International		
Características	Tensión Funciona.	228-800 V	Pnom unitaria	7.00 kWac
Banco de inversores	Nº de inversores	1 unidades	Potencia total	7.0 kWac

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	727 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uldecona

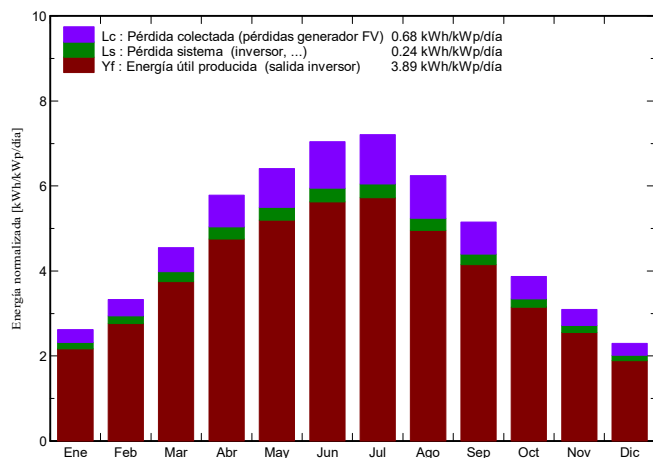
Variante de simulación : FV Final

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut -51°
Módulos FV	Modelo	LR5-54HTH-440M	Pnom 440 Wp
Generador FV	N° de módulos	20	Pnom total 8.80 kWp
Inversor	Modelo	Symo 7.0-3-M	Pnom 7.00 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)		

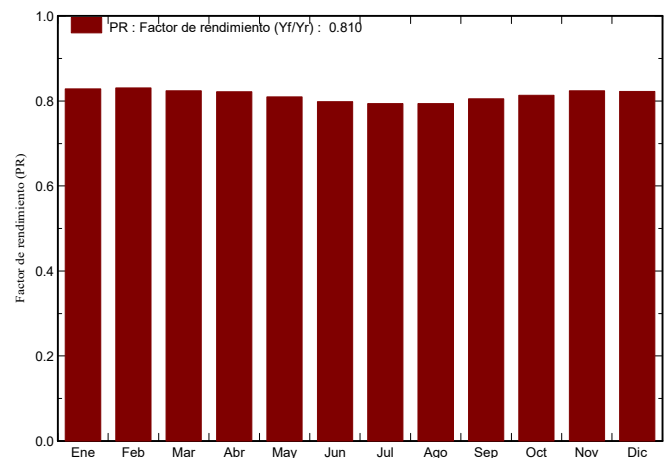
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	12510 kWh/año	Produc. específico 1422 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	81.0 %	

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 8.80 kWp



Factor de rendimiento (PR)



FV Final

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	66.6	10.33	81.2	77.2	632	592	19.92	18.66
Febrero	81.5	11.97	93.3	89.4	726	682	19.94	18.72
Marzo	129.7	14.83	141.1	136.2	1086	1023	19.71	18.56
Abril	164.3	16.80	173.6	168.1	1330	1255	19.61	18.51
Mayo	195.1	20.72	198.8	192.5	1501	1417	19.33	18.25
Junio	211.2	25.35	211.4	204.9	1571	1485	19.03	17.99
Julio	221.1	27.48	223.4	216.6	1651	1561	18.92	17.89
Agosto	188.1	27.52	193.5	187.5	1431	1352	18.93	17.88
Septiembre	143.9	23.37	154.5	149.2	1161	1095	19.25	18.15
Octubre	106.5	19.70	119.9	115.3	913	858	19.49	18.33
Noviembre	76.5	14.14	92.9	88.6	718	674	19.77	18.56
Diciembre	58.1	10.64	71.3	67.2	551	516	19.79	18.54
Año	1642.7	18.61	1755.0	1692.6	13270	12510	19.36	18.25

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
 T Amb Temperatura Ambiente
 GlobInc Global incidente plano receptor
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados



EArray **VISAT** Energía efectiva en la salida del generador
 E_Grid Energía efectiva en la red
 EffArrR Eficacia campo/superficie bruta
 EffSysR Eficacia sistema/superficie bruta

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

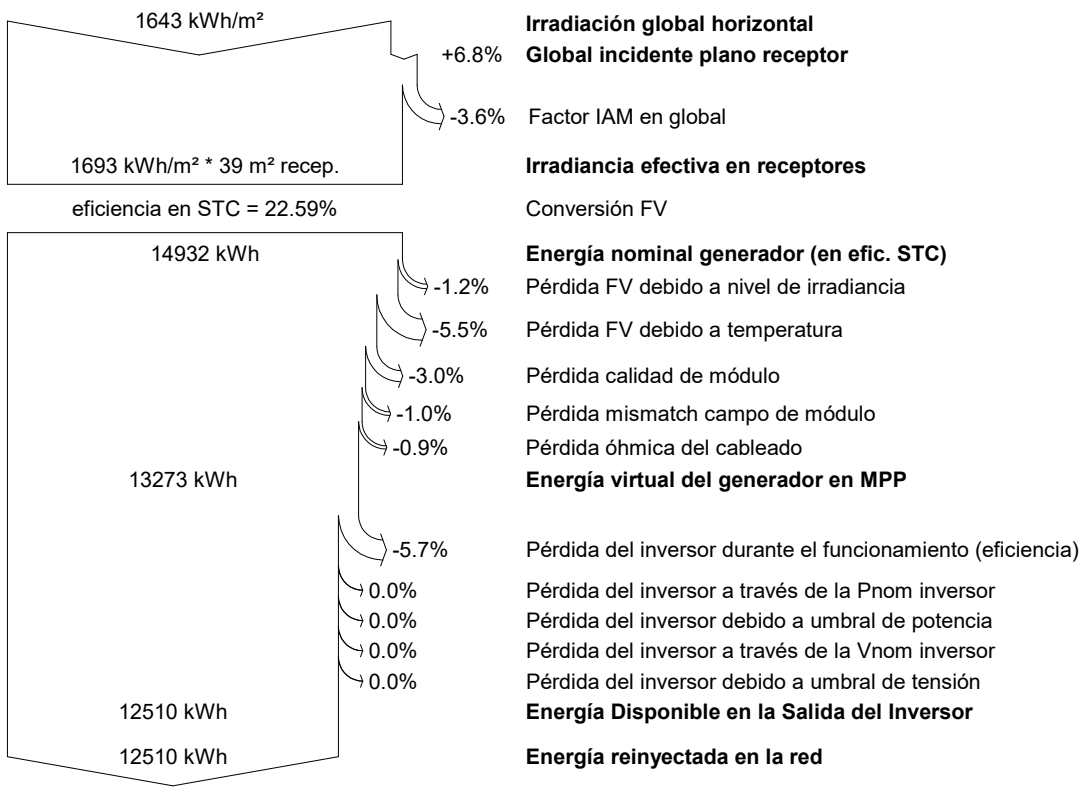
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uildecona

Variante de simulación : FV Final

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	-51°
Módulos FV	Modelo	LR5-54HTH-440M	Pnom	440 Wp
Generador FV	Nº de módulos	20	Pnom total	8.80 kWp
Inversor	Modelo	Symo 7.0-3-M	Pnom	7.00 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año





VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

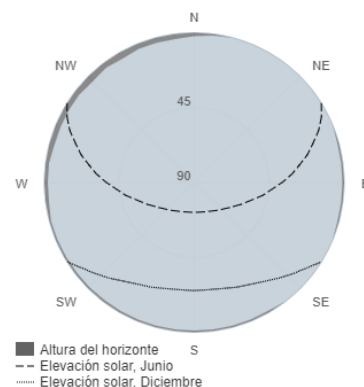
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.628,0.369
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 8.8 kWp
Pérdidas sistema: 8.15 %

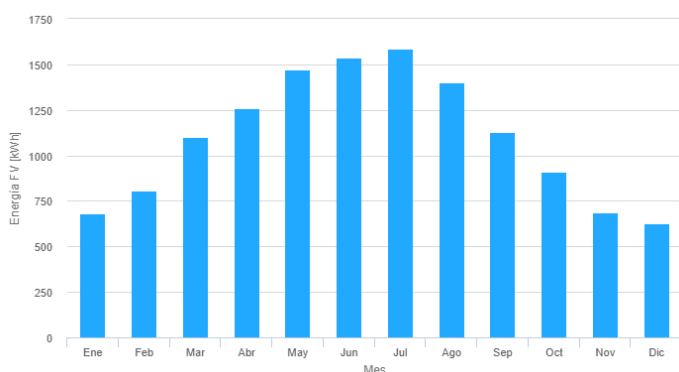
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
Ángulo de azimut: -51 °
Producción anual FV: 13193.95 kWh
Irradiación anual: 1828.42 kWh/m²
Variación interanual: 324.91 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.2 %
Efectos espectrales: 0.8 %
Temperatura y baja irradiancia: -8.51 %
Pérdidas totales: -18 %

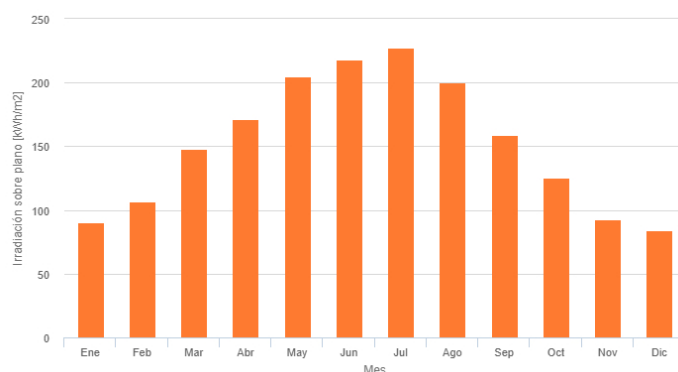
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	681.1	90.3	79.7
Febrero	804.7	107.0	91.0
Marzo	1103.1	147.8	111.3
Abril	1257.7	171.5	99.4
Mayo	1471.5	204.5	117.2
Junio	1535.7	218.0	50.5
Julio	1585.8	227.7	73.5
Agosto	1401.6	200.5	57.5
Septiembre	1128.5	159.2	58.1
Octubre	909.9	125.5	91.4
Noviembre	685.1	92.3	90.2
Diciembre	629.3	84.0	43.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :	Proyecto Conectado a la Red at Ulldecona			
Lugar geográfico	Ulldecona	País	España	
Ubicación	Latitud	40.6°N	Longitud	0.5°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	133 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos:	Alcanar	Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=60% - Síntesis		

Variante de simulación : OPCIÓ 1 - 8.2kWn

Fecha de simulación 29/11/23 08h50

Parámetros de la simulación				
Orientación Plano Receptor	Inclinación	15°	Acimut	23°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			
Características generador FV				
Módulo FV	Si-mono	Modelo	JKM435N-54HL4R	
Custom parameters definition		Fabricante	Jinko Solar	
Número de módulos FV		En serie	18 módulos	En paralelo 1 cadenas
N° total de módulos FV		N° módulos	18	Pnom unitaria 435 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	7.83 kWp	En cond. funciona. 7.35 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	556 V	I mpp 13 A
Superficie total		Superficie módulos	36.0 m²	
Inversor				
Original PVsyst database		Modelo	Symo 8.2-3-M	
		Fabricante	Fronius International	
Características		Tensión Funciona.	150-800 V	Pnom unitaria 8.20 kWac
Banco de inversores		N° de inversores	1 unidades	Potencia total 8.2 kWac
Factores de pérdida Generador FV				
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador		678 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo				Fracción de Pérdidas 3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos				Fracción de Pérdidas 1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)				



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uldecona

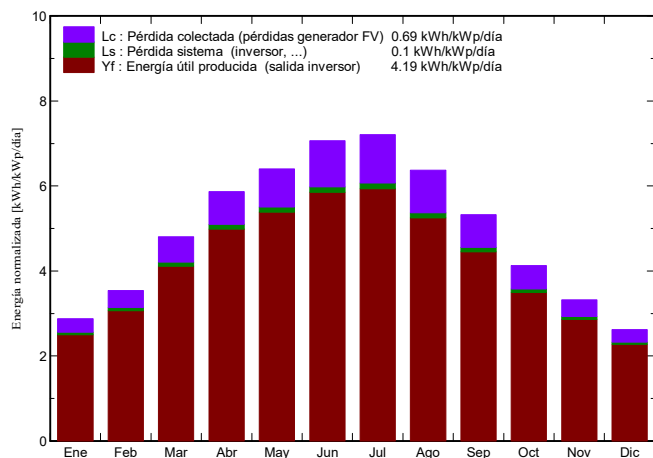
Variante de simulación : OPCIÓ 1 - 8.2kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red
Orientación Campos FV	inclinación	15°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R
Generador FV	N° de módulos	18
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)	
		acimut 23°
		Pnom 435 Wp
		Pnom total 7.83 kWp
		Pnom 8.20 kW ac

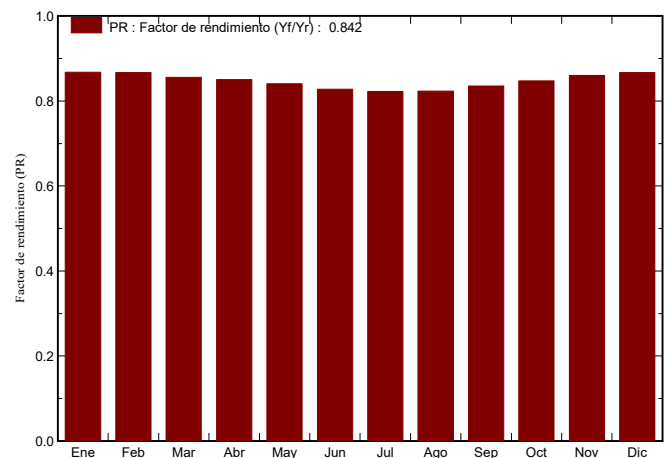
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	11961 kWh/año	Produc. específico	1528 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	84.2 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 7.83 kWp



Factor de rendimiento (PR)



OPCIÓ 1 - 8.2kWn

Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	%	%
Enero	66.6	10.33	89.3	85.4	621	606	19.35	18.89
Febrero	81.5	11.97	99.1	95.3	688	673	19.32	18.87
Marzo	129.7	14.83	148.9	144.1	1021	998	19.07	18.63
Abril	164.3	16.80	176.0	170.3	1198	1172	18.93	18.51
Mayo	195.1	20.72	198.6	192.3	1337	1307	18.72	18.30
Junio	211.2	25.35	212.0	205.5	1406	1374	18.44	18.02
Julio	221.1	27.48	223.5	216.7	1473	1440	18.32	17.91
Agosto	188.1	27.52	197.6	191.4	1303	1274	18.34	17.93
Septiembre	143.9	23.37	159.9	154.5	1070	1046	18.61	18.19
Octubre	106.5	19.70	127.9	123.4	869	849	18.88	18.44
Noviembre	76.5	14.14	99.7	95.6	687	672	19.16	18.72
Diciembre	58.1	10.64	81.2	77.5	565	551	19.33	18.88
Año	1642.7	18.61	1813.6	1752.1	12239	11961	18.76	18.34

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
 T Amb Temperatura Ambiente
 GlobInc Global incidente plano receptor
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados



EArray VISAT Energía efectiva en la salida del generador
 E_Grid Energía efectiva en la red
 EfficArrR Eficacia campo/superficie bruta
 EfficSysR Eficacia sistema/superficie bruta

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

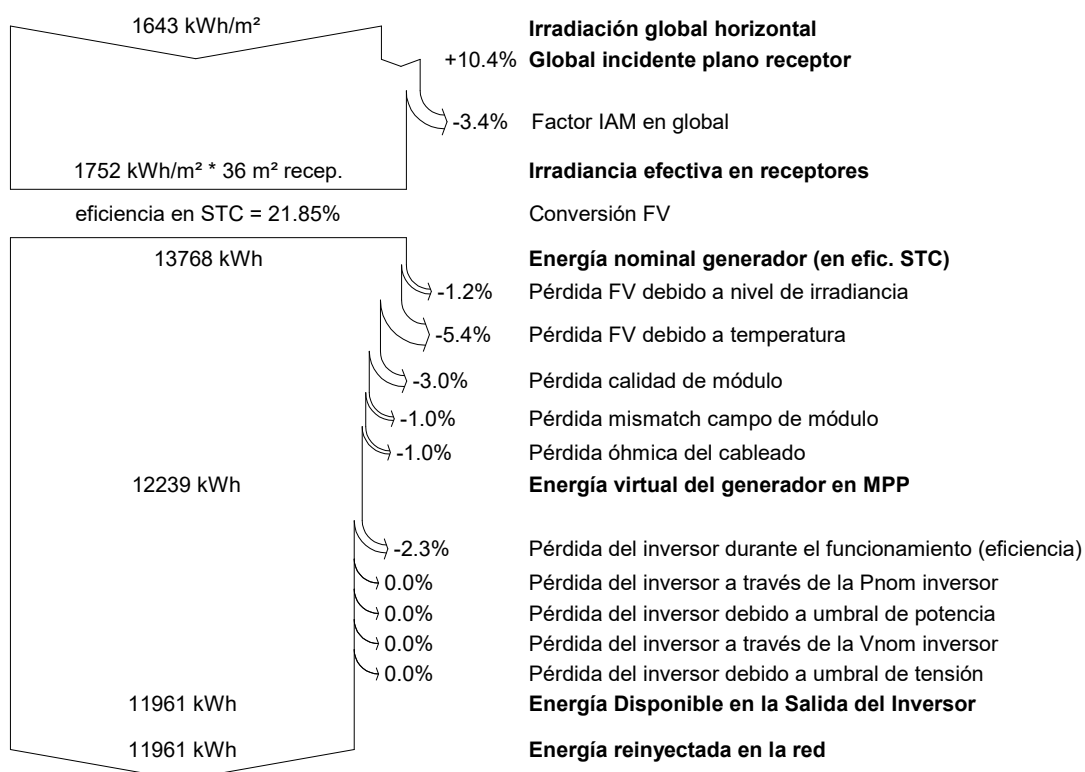
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uildecona

Variante de simulación : OPCIÓ 1 - 8.2kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	23°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R	Pnom	435 Wp
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total	7.83 kWp
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M	Pnom	8.20 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año

**VISAT**

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :	Proyecto Conectado a la Red at Uldecona			
Lugar geográfico	Uldecona	País	España	
Ubicación	Latitud	40.6°N	Longitud	0.5°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	133 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos:	Alcanar	Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=60% - Síntesis		

Variante de simulación : OPCIÓ 6 - 8.2kWn

Fecha de simulación 29/11/23 08h54

Parámetros de la simulación				
Orientación Plano Receptor	Inclinación	15°	Acimut	-51°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			
Características generador FV				
Módulo FV	Not Specified	Modelo	LR5-72HTH-580M	
Custom parameters definition		Fabricante	LONGI	
Número de módulos FV	En serie	15 módulos	En paralelo	1 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	15	Pnom unitaria	580 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	8.70 kWp	En cond. funciona.	8.16 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	609 V	I mpp	13 A
Superficie total	Superficie módulos	38.7 m²		
Inversor				
Original PVsyst database		Modelo	Symo 8.2-3-M	
		Fabricante	Fronius International	
Características	Tensión Funciona.	150-800 V	Pnom unitaria	8.20 kWac
Banco de inversores	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	8.2 kWac
Factores de pérdida Generador FV				
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	741 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)				



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uldecona

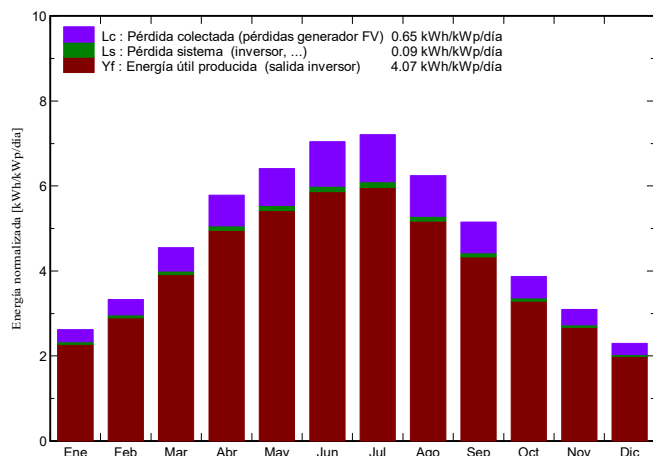
Variante de simulación : OPCIÓ 6 - 8.2kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red
Orientación Campos FV	inclinación	15°
Módulos FV	Modelo	LR5-72HTH-580M
Generador FV	Nº de módulos	15
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)	
		acimut -51°
		Pnom 580 Wp
		Pnom total 8.70 kWp
		Pnom 8.20 kW ac

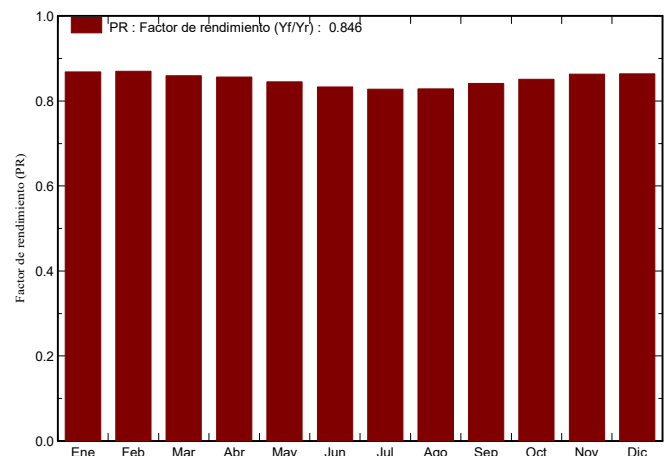
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	12919 kWh/año	Produc. específico	1485 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	84.6 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 8.70 kWp



Factor de rendimiento (PR)



OPCIÓ 6 - 8.2kWn

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	66.6	10.33	81.2	77.2	629	614	19.97	19.50
Febrero	81.5	11.97	93.3	89.4	722	706	19.98	19.53
Marzo	129.7	14.83	141.1	136.2	1080	1055	19.74	19.30
Abril	164.3	16.80	173.6	168.1	1321	1293	19.64	19.22
Mayo	195.1	20.72	198.8	192.5	1495	1462	19.40	18.98
Junio	211.2	25.35	211.4	204.9	1566	1532	19.12	18.70
Julio	221.1	27.48	223.4	216.6	1645	1609	19.00	18.59
Agosto	188.1	27.52	193.5	187.5	1426	1395	19.02	18.61
Septiembre	143.9	23.37	154.5	149.2	1156	1131	19.31	18.89
Octubre	106.5	19.70	119.9	115.3	908	888	19.55	19.11
Noviembre	76.5	14.14	92.9	88.6	714	698	19.83	19.38
Diciembre	58.1	10.64	71.3	67.2	549	536	19.87	19.40
Año	1642.7	18.61	1755.0	1692.6	13211	12919	19.43	19.00

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
T Amb Temperatura Ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sobrecalentamiento



EArray VISAT Energía efectiva en la salida del generador
E_Grid Energía efectiva en la red
EficArrR Eficacia campo/superficie bruta
EficSysR Eficacia sistema/superficie bruta

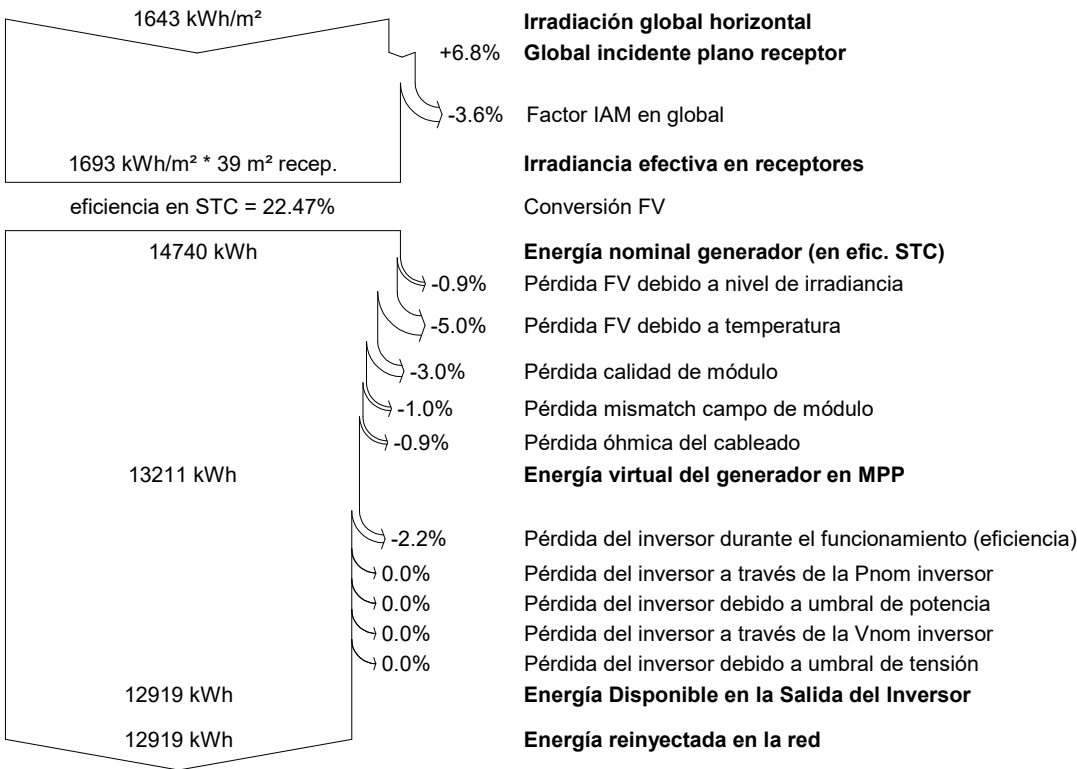
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uildecona

Variante de simulación : OPCIÓ 6 - 8.2kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	-51°
Módulos FV	Modelo	LR5-72HTH-580M	Pnom	580 Wp
Generador FV	Nº de módulos	15	Pnom total	8.70 kWp
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M	Pnom	8.20 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :	Proyecto Conectado a la Red at Uldecona			
Lugar geográfico	Uldecona	País	España	
Ubicación	Latitud	40.6°N	Longitud	0.5°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	133 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos:	Alcanar	Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=60% - Síntesis		

Variante de simulación : OPCIÓ 7 - 8.2 kWn

Fecha de simulación 29/11/23 08h57

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor	Inclinación	15°	Acimut	0°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			

Características generador FV

Módulo FV	Si-mono	Modelo	JKM435N-54HL4R	
Custom parameters definition		Fabricante	Jinko Solar	
Número de módulos FV		En serie	18 módulos	En paralelo 1 cadenas
Nº total de módulos FV		Nº módulos	18	Pnom unitaria 435 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	7.83 kWp	En cond. funciona. 7.36 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	558 V	I mpp 13 A
Superficie total		Superficie módulos	36.0 m²	

Inversor

Original PVsyst database	Modelo	Symo 8.2-3-M		
	Fabricante	Fronius International		
Características	Tensión Funciona.	150-800 V	Pnom unitaria	8.20 kWac
Banco de inversores	Nº de inversores	1 unidades	Potencia total	8.2 kWac

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	681 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uldecona

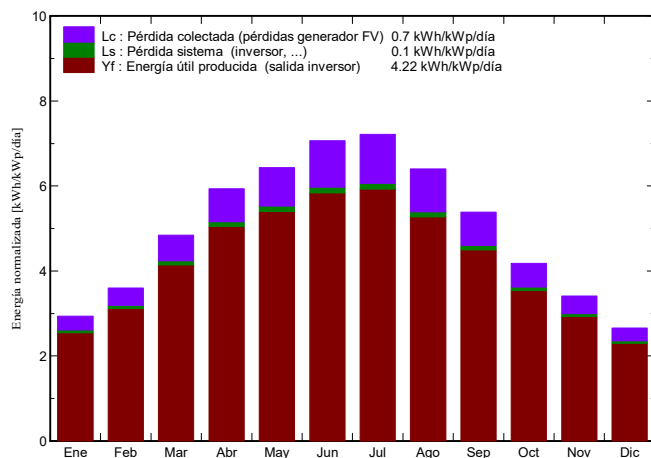
Variante de simulación : OPCIÓ 7 - 8.2 kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red
Orientación Campos FV	inclinación	15°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R
Generador FV	N° de módulos	18
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)	
		acimut 0°
		Pnom 435 Wp
		Pnom total 7.83 kWp
		Pnom 8.20 kW ac

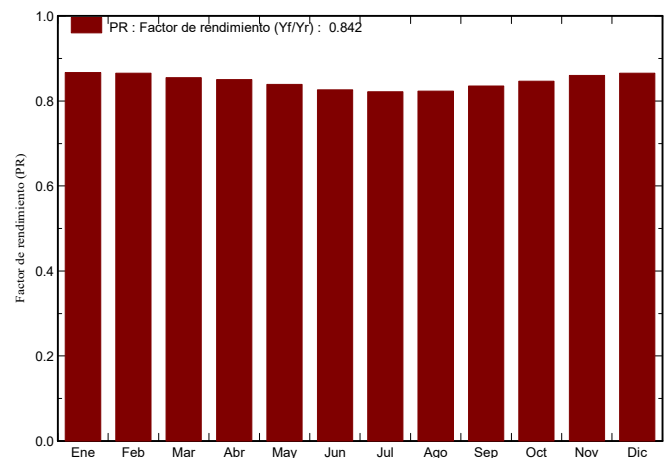
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	12058 kWh/año	Produc. específico	1540 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	84.2 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 7.83 kWp



Factor de rendimiento (PR)



OPCIÓ 7 - 8.2 kWn

Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	%	%
Enero	66.6	10.33	91.1	87.4	633	619	19.33	18.88
Febrero	81.5	11.97	100.8	97.1	700	684	19.29	18.85
Marzo	129.7	14.83	150.3	145.4	1029	1006	19.05	18.62
Abril	164.3	16.80	178.1	172.4	1212	1186	18.93	18.51
Mayo	195.1	20.72	199.5	193.1	1342	1311	18.70	18.28
Junio	211.2	25.35	211.9	205.1	1403	1371	18.40	17.99
Julio	221.1	27.48	223.7	216.6	1472	1439	18.30	17.88
Agosto	188.1	27.52	198.5	192.4	1310	1280	18.35	17.93
Septiembre	143.9	23.37	161.5	156.2	1081	1057	18.61	18.19
Octubre	106.5	19.70	129.6	125.1	879	859	18.86	18.43
Noviembre	76.5	14.14	102.2	98.2	705	689	19.16	18.72
Diciembre	58.1	10.64	82.3	78.6	572	558	19.30	18.85
Año	1642.7	18.61	1829.6	1767.8	12338	12058	18.75	18.32

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
T Amb Temperatura Ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados



EArray VISAT Energía efectiva en la salida del generador
E_Grid Ene Energía efectiva en la red
Nº Proc 2024901352 Efic Eficacia campo/superficie bruta
Nº CEIA 19118 Efic Eficacia sistema/superficie bruta
25-01-2024 Efic Eficacia sistema/superficie bruta
VALENTINS, ELS

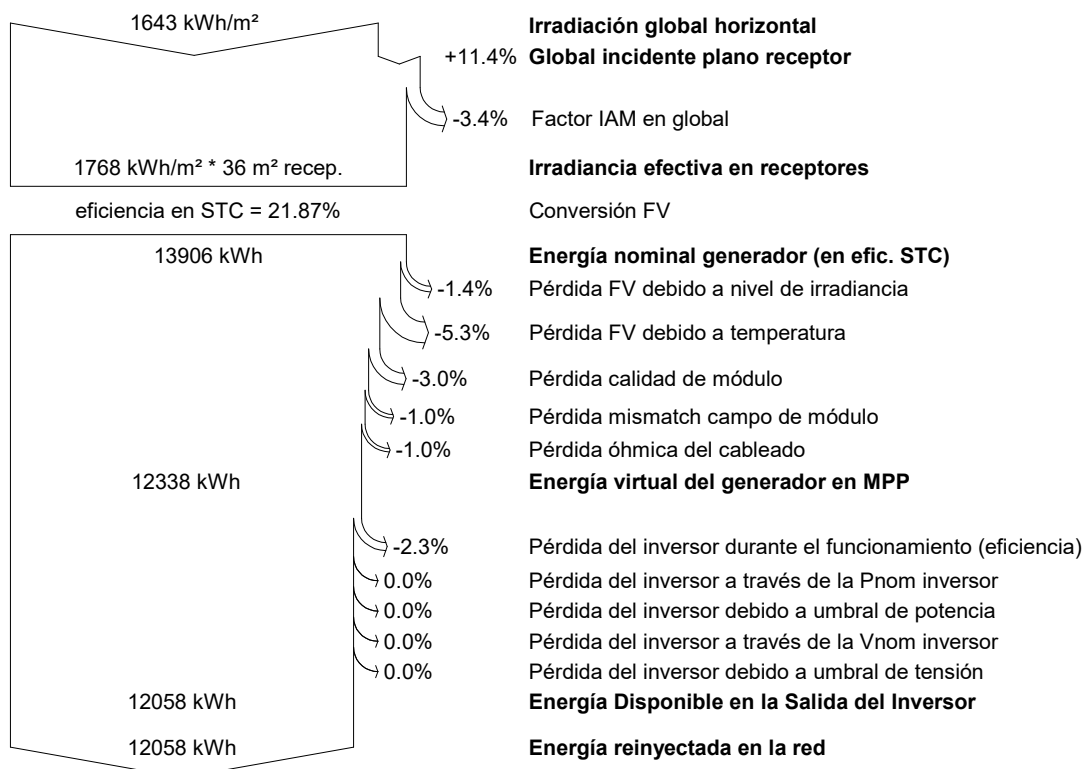
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uildecona

Variante de simulación : OPCIÓ 7 - 8.2 kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R	Pnom	435 Wp
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total	7.83 kWp
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M	Pnom	8.20 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :	Proyecto Conectado a la Red at Uldecona			
Lugar geográfico	Uldecona	País	España	
Ubicación	Latitud	40.6°N	Longitud	0.5°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	133 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos:	Alcanar	Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=60% - Síntesis		

Variante de simulación : OPCIÓ 8 - 8.2 kWn

Fecha de simulación 29/11/23 08h59

Parámetros de la simulación				
Orientación Plano Receptor	Inclinación	15°	Acimut	-51°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			
Características generador FV				
Módulo FV	Si-mono	Modelo	JKM435N-54HL4R	
Custom parameters definition		Fabricante	Jinko Solar	
Número de módulos FV		En serie	18 módulos	En paralelo 1 cadenas
N° total de módulos FV		N° módulos	18	Pnom unitaria 435 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	7.83 kWp	En cond. funciona. 7.36 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	558 V	I mpp 13 A
Superficie total		Superficie módulos	36.0 m²	
Inversor				
Original PVsyst database		Modelo	Symo 8.2-3-M	
		Fabricante	Fronius International	
Características		Tensión Funciona.	150-800 V	Pnom unitaria 8.20 kWac
Banco de inversores		N° de inversores	1 unidades	Potencia total 8.2 kWac
Factores de pérdida Generador FV				
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador		681 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo				Fracción de Pérdidas 3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos				Fracción de Pérdidas 1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)				



VISAT

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uldecona

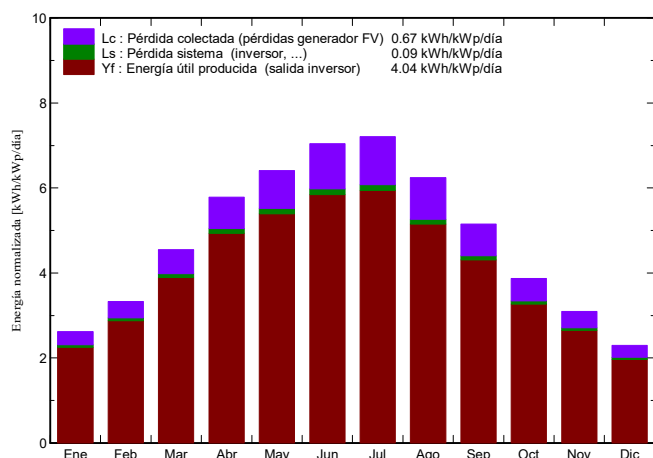
Variante de simulación : OPCIÓ 8 - 8.2 kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut -51°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R	Pnom 435 Wp
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total 7.83 kWp
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M	Pnom 8.20 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)		

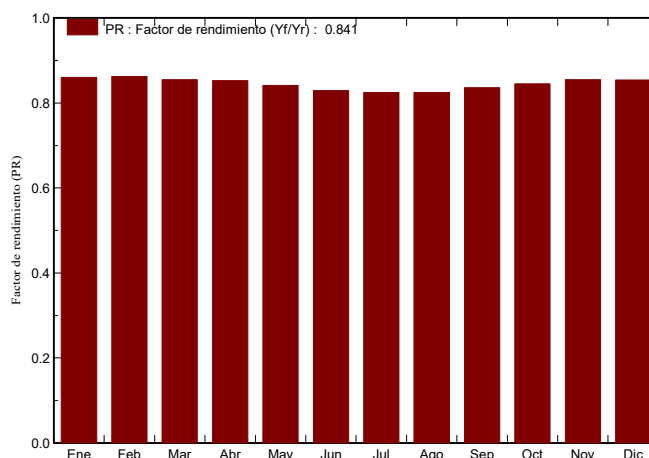
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	11560 kWh/año	Produc. específico 1476 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	84.1 %	

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 7.83 kWp



Factor de rendimiento (PR)



OPCIÓ 8 - 8.2 kWn

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	66.6	10.33	81.2	77.2	561	547	19.20	18.73
Febrero	81.5	11.97	93.3	89.4	645	630	19.23	18.78
Marzo	129.7	14.83	141.1	136.2	967	945	19.05	18.61
Abril	164.3	16.80	173.6	168.1	1185	1159	18.97	18.56
Mayo	195.1	20.72	198.8	192.5	1340	1310	18.74	18.32
Junio	211.2	25.35	211.4	204.9	1404	1373	18.47	18.06
Julio	221.1	27.48	223.4	216.6	1475	1442	18.36	17.95
Agosto	188.1	27.52	193.5	187.5	1279	1250	18.37	17.96
Septiembre	143.9	23.37	154.5	149.2	1035	1012	18.63	18.21
Octubre	106.5	19.70	119.9	115.3	812	793	18.83	18.39
Noviembre	76.5	14.14	92.9	88.6	637	622	19.07	18.62
Diciembre	58.1	10.64	71.3	67.2	489	477	19.07	18.60
Año	1642.7	18.61	1755.0	1692.6	11830	11560	18.74	18.31

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal
 T Amb Temperatura Ambiente
 GlobInc Global incidente plano receptor
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados



EArray VISAT Energía efectiva en la salida del generador
 E_Grid Energía efectiva en la red
 EfficArrR Eficacia campo/superficie bruta
 EfficSysR Eficacia sistema/superficie bruta

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

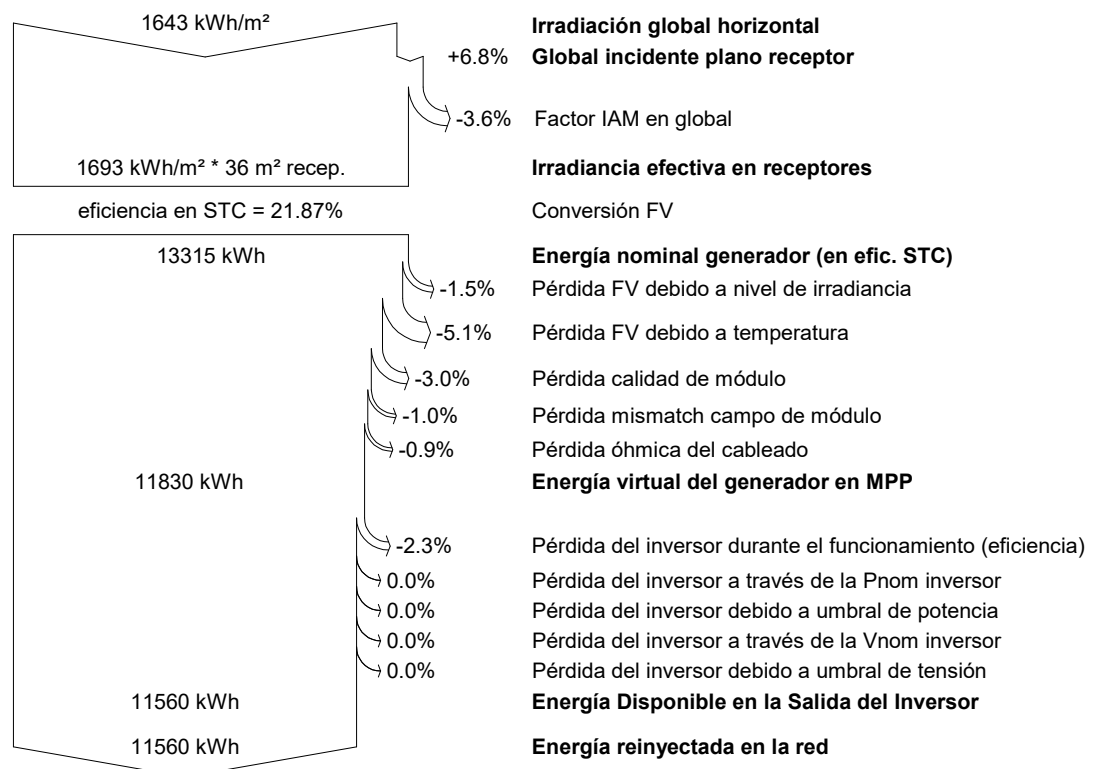
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Uildecona

Variante de simulación : OPCIÓ 8 - 8.2 kWn

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	-51°
Módulos FV	Modelo	JKM435N-54HL4R	Pnom	435 Wp
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total	7.83 kWp
Inversor	Modelo	Symo 8.2-3-M	Pnom	8.20 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año

**VISAT**

Nº Procés 2024901352
Nº Col·legiat 19118
25-01-2024
VALENTINS, ELS



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat