

**PROJECTE TÈCNIC PER A LA CONSTRUCCIÓ
D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM DE 66,12 kW CONNECTADA
A LA XARXA ELÈCTRICA DE DISTRIBUCIÓ
SITUADA A LA COBERTA DE L'AUDITORI -
EUSES D'AMPOSTA**

EMPLAÇAMENT: Carrer Italia, núm. 1
Entrada per C/ Sebastià Juan Arbó
Auditori – Escola Universitària de la Salut i
l'Esport
POBLACIÓ: AMPOSTA (43870)

Peticionari del Projecte: AJUNTAMENT D'AMPOSTA
CIF.: P4301400J

ÍNDIX DEL PROJECTE

1	<u>MEMÒRIA DESCRIPTIVA</u>	- 5 -
1.1	Antecedents _____	- 7 -
1.2	Objecte del projecte _____	- 7 -
1.3	Finalitat _____	- 8 -
1.4	Dades bàsiques _____	- 8 -
1.5	Descripció del projecte _____	- 10 -
1.6	Justificació de solució adoptada en relació al compliment de la normativa aplicable	- 11 -
1.7	Dades urbanístiques _____	- 12 -
1.8	Superfícies _____	- 12 -
1.9	Requisits a complimentar per les característiques de l'edifici _____	- 13 -
2	<u>MEMÒRIA CONSTRUCTIVA</u>	- 17 -
2.1	Antecedents i definició geomètrica _____	- 17 -
2.2	Enderrocs. Gestió de residus _____	- 17 -
2.3	Estructura de suport _____	- 17 -
2.4	Sistema instal·lació fotovoltaica _____	- 19 -
3	<u>MEMÒRIA D'EXECUCIÓ</u>	- 31 -
4	<u>COMPLIMENT DE NORMATIVA</u>	- 35 -
	<u>ANNEX I. ESTRUCTURA DE SUPORT</u>	- 39 -
	<u>ANNEX II. CÀLCULS JUSTIFICATIUS INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</u>	- 55 -

<u>ANNEX III. MEMÒRIA ELÈCTRICA</u>	<u>- 81 -</u>
<u>ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS</u>	<u>- 101 -</u>
<u>ANNEX V. ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL DE LA PETJADA DE CO2</u>	<u>113 -</u>
<u>ANNEX VI. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT</u>	<u>- 117 -</u>
<u>ANNEX VII. INSTRUCCIONS D'ÚS I MANTENIMENT</u>	<u>- 141 -</u>
<u>ANNEX VIII. CONTROL DE QUALITAT</u>	<u>- 165 -</u>
<u>DOCUMENTACIÓ GRÀFICA</u>	<u>-179 -</u>
<u>PRESSUPOST</u>	<u>-189 -</u>
<u>PLEC DE CONDICIONS</u>	<u>-213 -</u>



Aquest document s'ha dissenyat a dues cares per tal d'ajudar amb l'estalvi de paper.
El medi ambient és cosa de tothom!

1 MEMÒRIA

DESCRIPTIVA

1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedents

L'Auditori d'Amposta és un equipament municipal de l'Ajuntament d'Amposta que consta de tres plantes, i que dona servei a l'Escola Universitària de la Salut i l'Esport (EUSES).

L'Ajuntament pretén disminuir la gran despesa energètica que generen els equipaments municipals, i d'aquesta manera contribuir per a reduir l'impacte ambiental mitjançant energies renovables. La part més elevada de la planta coberta de l'Auditori s'utilitzarà per a la ubicació d'un camp fotovoltaic.

1.2 Objecte del projecte

Es proposa una instal·lació fotovoltaica per a una potència de 66,12kW per a l'autoconsum d'equipaments municipals de l'Ajuntament d'Amposta amb compensació d'excedents de fins a 100kW, que s'ubicarà a la part més elevada de planta coberta de l'Auditori.

L'objecte del present projecte és realitzar tots els estudis i càlculs elèctrics necessaris per al correcte dimensionament de la nova instal·lació fotovoltaica, dels conductors i paramenta de maniobra i protecció a instal·lar, així com també garantir el bon funcionament de la instal·lació i realitzar una determinació de la previsió de càrrega i potència a contractar.

La instal·lació elèctrica de la nova instal·lació fotovoltaica s'executarà d'acord amb el RD 842/2002 de 2 d'Agost del 2002 per al que s'aprova el Reglament electrotècnic de Baixa Tensió. La instal·lació elèctrica del present projecte es troba classificada segons la ITC-BT-04, "Instrucció tècnica que classifica el tipus d'instal·lacions que requereixen projecte elèctric de baixa tensió", amb el grup (c) Generadors i convertidors.

Grup	c
Tipus d'instal·lació:	Generadors i convertidors
Límit:	P > 10kW

1.3 Finalitat

La finalitat d'aquesta instal·lació és contribuir a la producció d'electricitat a partir d'una font d'energia renovable més important: el Sol. L'ús d'aquesta tecnologia ve de la necessitat de:

- integrar de forma compatible requisits arquitectònics i mediambient;
- reduir la contaminació acústica;
- estalviar combustible fòssil;
- produir electricitat sense emissió de contaminants.

Avui dia, la major part de l'electricitat del món es produeix a través de diversos tipus de centrals energètiques, com la nuclear, la hidroelèctrica i la termoelèctrica, que es basen substancialment en l'ús de combustibles fòssils. Si considerem l'energia estimada com la taxa de producció per al primer any, **85.043,50 kWh**, i la pèrdua anual d'eficiència en 0.90 %, el següent és vàlid per a tota la vida útil de l'instal·lació que s'estableix en 25 anys.

1.4 Dades bàsiques

1.4.1 EMPLAÇAMENT

SITUACIÓ:	Carrer Italia, núm. 1 – Entrada per C/ Sebastià Juan Arbó, núm. 2
MUNICIPI:	(43870) AMPOSTA
COMARCA:	Montsià
PROVÍNCIA:	TARRAGONA
COORDENADES UTM:	E 296001,92, N 4508939,54 (ED50 UTM 31N) Longitud: 0° 58' 51.48" Latitud: 40° 70' 61.27" (GPS)
REF. CADASTRAL:	5992463BF9059D0001RB

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 5992463BF9059D0001RB

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
DE HACIENDA

GOBIERNO
DE ESPAÑA

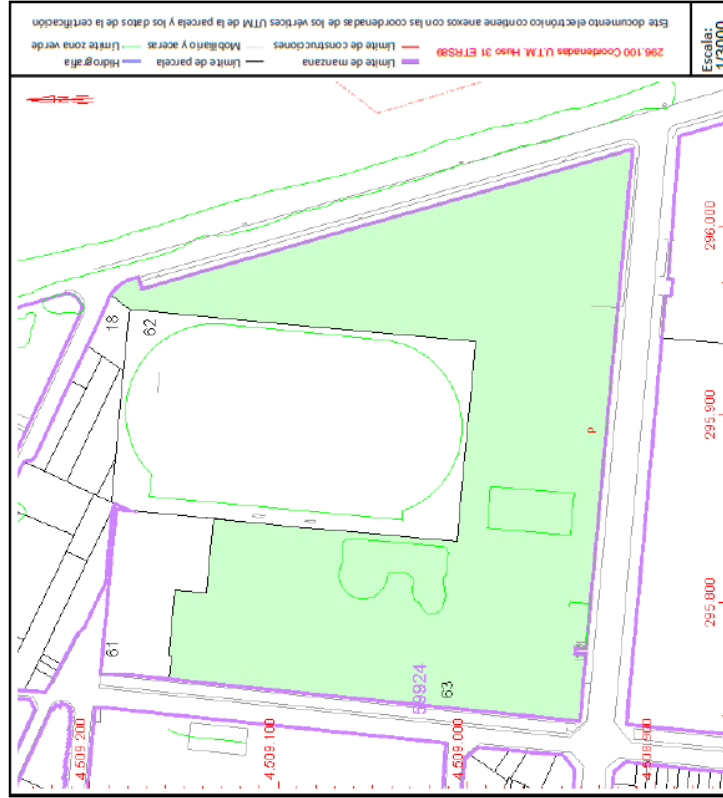
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL ITALIA 1 Suelo
43870 AMPOSTA [TARRAGONA]

Clase: URBANO
Uso principal: Suelo sin edif.
Superficie construida:
Año construcción:

PARCELA

Superficie gráfica: 41.834 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

1.4.2 SOL·LICITANT DEL PROJECTE

PETICIONARI: AJUNTAMENT D'AMPOSTA
CIF.: P4301400J
DOMICILI: Plaça de l'Ajuntament, núm. 3-4
MUNICIPI: (43870) AMPOSTA
COMARCA: Montsià
PROVÍNCIA: TARRAGONA

1.4.3 TÈCNIC DOCUMENTACIÓ

RAÓ SOCIAL: URBANTEC, Enginyeria i Projectes, SL
CIF.: B43994797
DOMICILI: Av. Alcalde Palau, 56-58, 4t 1a
POBLACIÓ: AMPOSTA (43870)
COMARCA: Montsià
PROVÍNCIA: TARRAGONA
TELÈFON: 977 702 057
CORREU ELECTRÒNIC: info@urbantec.cat



NOM: Sr. XAVIER FORNÉS BORT
DNI: 78578259R
DOMICILI: C/ Felip II, 4, 2n 2a
NÚM. COL·LEGIAT: 17.902 – T
ESPECIALITAT: ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL ELÈCTRIC
POBLACIÓ: AMPOSTA (43870)
PROVÍNCIA: TARRAGONA

1.5 Descripció del projecte

L'Auditori d'Amposta és un equipament municipal que dona servei a l'Escola Universitària de la Salut i l'Esport (EUSES). L'edifici compta amb tres plantes, la primera amb un auditori de 580 m², despatxos i serveis, i la segona i la tercera que estan distribuïdes en diferents aules i sales de reunions.

L'edifici està format per cinc cossos amb diferents altures de coberta. Totes les cobertes estan construïdes a base de xapa grecada metàl·lica, tipus Deck.

Es preveu una instal·lació fotovoltaica al cos més elevat de planta coberta. S'instal·laran 114 mòduls sobre estructures metàl·liques amb una inclinació de 10°, ja que s'aprofita la petita inclinació de la qual ja disposa la coberta, distribuïnt els panells de forma vertical al llarg d'aquestes estructures. Es plantegen 3 files de mòduls fotovoltaics, ocupant una superfície aproximada de 278,58 m², que s'enumeren a continuació:

- Fila 1 → 38 Mòduls
- Fila 2 → 38 Mòduls
- Fila 3 → 38 Mòduls

Les files ocuparan tota la coberta, i es deixaran un mínim de 0,60 m entre cada fila, per tal de permetre un espai òptim per al seu manteniment i que no es facin ombres les unes a les altres.

1.6 Justificació de solució adoptada en relació al compliment de la normativa aplicable

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum es tracta d'una instal·lació amb modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Aquesta instal·lació de generació subministrarà energia per a autoconsum i injectarà energia excedentària a la xarxa de transport i distribució, per tal de realitzar un consum compartit de l'energia.

La modalitat amb excedents serà amb acollida a compensació, és a dir, el consumidor i la distribuïdora s'hauran d'acollir a un mecanisme de compensació d'excedents, d'acord amb el Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Amb la instal·lació plantejada s'aconsegueix una potència de **66,12 kW** i una producció anual neta per a l'autoconsum de **85.043,50 kWh**. Amb la producció d'energia elèctrica de la nova instal·lació es pretenen cobrir els consums d'equipaments municipals situats a menys de 500 m del centre de generació.

1.7 Dades urbanístiques

Classificació i Qualificació del sòl

Sòl urbà i urbanitzable, Clau 3 Sistema d'Equipaments, 3c Equipaments Esportius

Característiques del sòl i subsòl

Edificació existent, no procedeix.

No es realitza cap tipus d'ús i aprofitament del subsòl.

CLASSIFICACIÓ URBANÍSTICA	Clau 3c
AMPLADA CARRER SEBASTIÀ JOAN ARBÓ	20,00 ML
ACCÉS PRINCIPAL	Carrer Sebastià Juan Arbó
PARTIO NORD	Zona esportiva municipal
PARTIO SUD	Carrer Sebastià Juan Arbó
PARTIO EST	Passeig del Canal Marítim
PARTIO OEST	Pavellons d'esports
MÀXIM DESNIVELL	0,00 m

1.8 Superfícies

L'auditori municipal es situa al carrer Sebastià Juan Arbó, dins el nucli urbà del municipi, en una gran parcel·la amb altres zones i edificis municipal. Es tracta d'un edifici format per tres plantes, on a la planta baixa es situa l'auditori municipal i la resta estan ocupades per despatxos i l'EUSES. L'edifici compta amb cinc cossos amb plantes de coberta de diferents altures, totes elles construïdes xapa grecada, tipus Deck, només d'accés per a manteniment. El cos amb la coberta més elevada es destina per a instal·lar un camp fotovoltaic orientat a sud i sobre estructures metàl·liques amb inclinació de 10°.

A continuació es detallen les superfícies existents:

SUPERFÍCIES OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	
Superfície coberta Auditori - Euses	1.590,00 m ²
Superfície ocupada per la instal·lació	278,58 m ²



1.9 Requisits a complimentar per les característiques de l'edifici

1.9.1 UTILITZACIÓ

Els equipaments municipals de l'Ajuntament d'Amposta signifiquen una gran despesa energètica i econòmica per a l'ajuntament, despesa que s'intentarà reduir amb la nova instal·lació fotovoltaica d'autoconsum. Amb el nou camp s'aconseguirà un important estalvi energètic, alhora d'estalviar combustibles fòssils i reduir les emissions de contaminants a l'atmosfera.

1.9.2 ACCESSIBILITAT

La coberta existent no disposa d'accés permanent, per tant, per a la construcció de la instal·lació s'alquilarà una màquina elevadora articulada, a l'igual que per al seu manteniment.

S'instal·larà una línia d'ancoratge horitzontal permanent a base de cable d'acer al voltant del camp fotovoltaic, per al manteniment del camp fotovoltaic.

1.9.3 SEGURETAT ESTRUCTURAL

L'edifici està format per tres plantes i consta de cinc cossos diferenciats amb diferents altures de coberta. Totes elles són cobertes no transitables formada per una xapa grecada d'acer galvanitzat, tipus Deck.

Es planteja un sistema de sub-estructures amb perfils C40 o similar, sobre cobertes inclinades.

En base a l'estudi sobre les sobrecàrregues i afectacions de la nova instal·lació sobre la coberta de l'Auditori, un cop acabada l'obra, la direcció facultativa emetrà un Certificat de Solidesa.


1.9.4 SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

La instal·lació d'autoconsum estarà situada a l'exterior de l'edifici, per tant, no és necessari la instal·lació de sistemes de protecció contra incendis.

L'inversor estarà situat a la sala de màquines de la planta primera. La sala haurà de disposar d'un extintor amb eficàcia CO₂ per a focs elèctrics.



D'altra banda, s'haurà de tenir en compte la guia tècnica per al criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis, establerta per la Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS.

GUIA TÈCNICA (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

OBJECTE:

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaïques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

ÀMBIT D'APLICACIÓ:

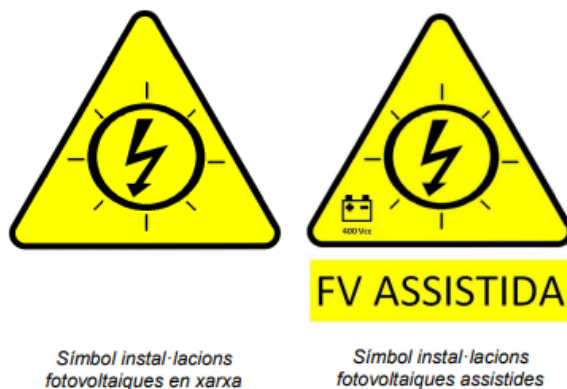
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaïques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaïques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

1.- Senyalització:

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaïca i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaïc serà:



L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

Totes les files del camp fotovoltaïc hauran d'esta senyalitzades amb una senyal de perill elèctric, igual que el límit de la coberta.

GUIA TÈCNICA (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIÓ CC**

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

2 MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

2.1 Antecedents i definició geomètrica

Per tal d'aprofitar la coberta més elevada de l'Auditori municipal, es planteja un camp fotovoltaic de 114 mòduls instal·lats sobre sub-estructures amb perfils metàl·lics autoportants d'alumini amb una inclinació de 10°.

Es tracta d'una coberta lleugerament inclinada no transitable, a base de xapa grecada metàl·lica, tipus Deck.

La instal·lació d'autoconsum estarà orientada al sud, per tal de treure el màxim rendiment dels mòduls.

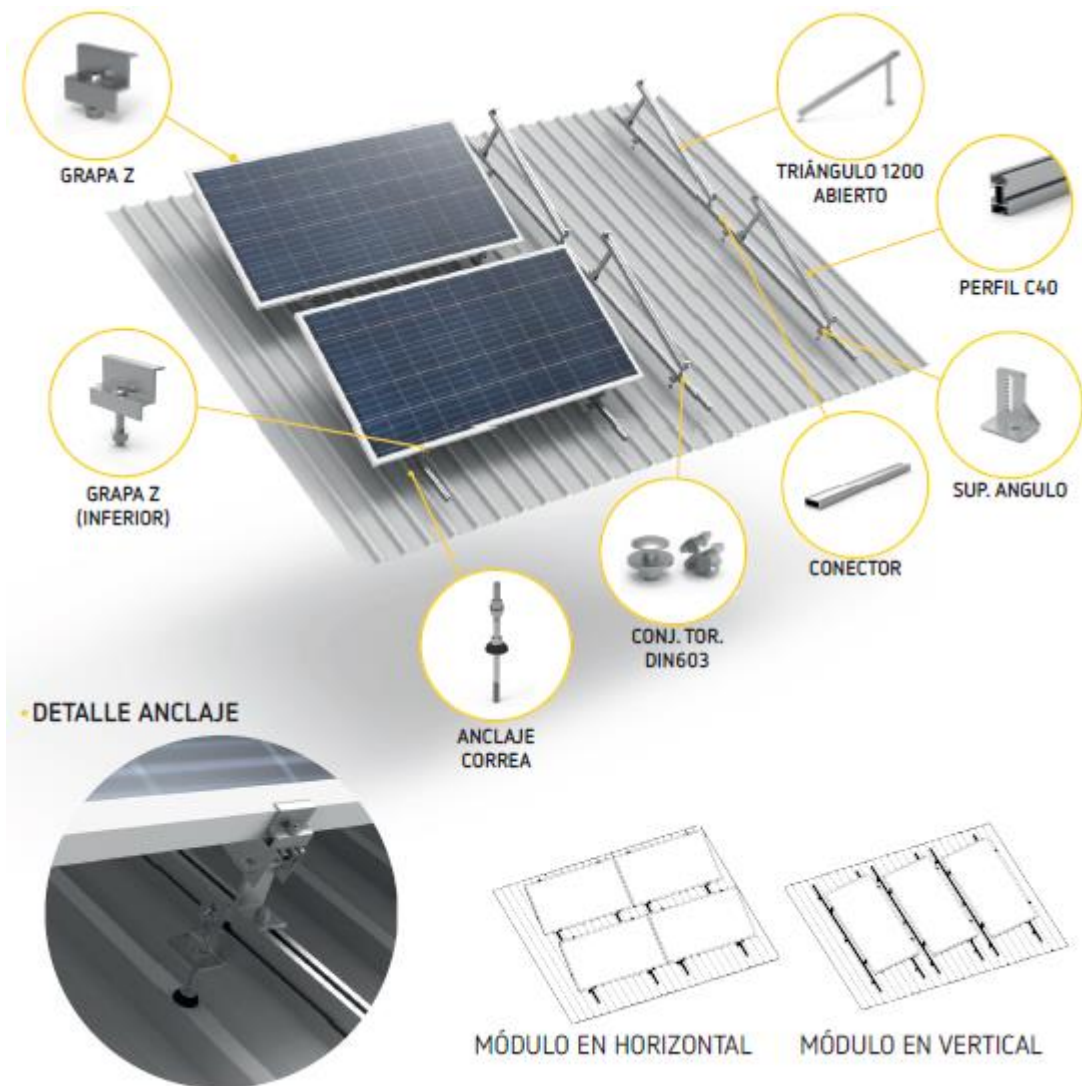
2.2 Enderrocs. Gestió de residus

La nova instal·lació no generarà residus de caràcter sòlid o líquid nocius o corrosius, i els residus que es puguin ocasionar, tipus embolcalls de materials o semblants, es recolliran i es gestionaran degudament en una deixalleria.

La nova instal·lació d'autoconsum no genera residus.

2.3 Estructura de suport

Els mòduls fotovoltaics es situaran sobre sub-estructures premontades amb perfils C40 d'Aplitech o similars, d'alumini 6063-T66 per a panells solars disposats verticalment. Les estructures comptaran amb una inclinació de 10°, ja que també s'aprofita la lleugera inclinació de la pròpia coberta.



Les files resultants es separaran 0,80 i 0,90 metres entre elles, i arribaran al límit de la coberta per tal d'aprofitar l'espai d'aquesta al màxim.

El disseny de l'estructura ha estat calculat tenint en compte la 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 de suport i el sistema de fixació de mòduls permet les dilatacions tèrmiques necessàries sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant. Per tal de garantir l'estanquitat de la coberta, tota la cargoleria es col·locarà amb arandelas amb junta de EPDM.

Els cargols emprats en la instal·lació han de ser d'acer inoxidable.

2.4 Sistema instal·lació fotovoltaica

2.4.1 GENERALITATS

En tota instal·lació fotovoltaica caldrà assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

S'hi inclouràn tots els elements necessaris de seguretat per protegir les persones davant de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC. S'hauran d'utilitzar equips i materials d'aïllament elèctric de classe II. També s'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir la instal·lació davant 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 IP 65 i els d'interior IP 20.

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica.

2.4.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

L'edificació on es planteja la instal·lació fotovoltaica està situada en sòl urbà. El camp fotovoltaic s'ubicarà a la planta coberta del cos més elevat de l'Auditori municipal.

S'instal·laran 117 mòduls sobre una sub-estructura amb perfils C40 d'alumini amb una inclinació del 10°, distribuïnt els panells de forma vertical al llarg dels suports. Les files resultants es separaran 0,80 i 0,90 metres entre elles, per a la preservació de la instal·lació i evitar les ombres.

La seva potència nominal és de **66,12kW** i una producció energètica anual de **85.043,50 kWh** (equivalent a 1.059,86 kWh/kW), a partir de la connexió de **114 mòduls**, amb una superfície total d'instal·lació de **278.58 m²**, i consta d'un generador/inversor.

Informacions Generals	
Entitat responsable	AJUNTAMENT D'AMPOSTA
Direcció	Carrer Sebastià Juan Arbó
Codi postal - Ciutat	43870 AMPOSTA
Latitud	40°.7075 N
Longitud	0°.5822 E
Altitud	8 m
Radiació solar anual al pla horitzontal	5 674.41 MJ/m²
Coeficient d'ombreig	1.00

Dades tècniques	
Superfície total mòduls	278.58 m²
Nombre total de mòduls	117
Nombre total d'inversors	1
Energia anual total	74 402.29 kWh
Potència total	70.200 kW
Fase L1 - Potència	23.400 kW
Fase L2 - Potència	23.400 kW
Fase L3 - Potència	23.400 kW
Energia per kW	1 059.86 kWh/kW
Sistema d'emmagatzematge	Ausente
Capacitat útil d'emmagatzematge	-
Capacitat nominal d'emmagatzematge	-
BOS estàndard	74.97%

La instal·lació comptarà amb un inversor trifàsic de 70,00 kW instal·lat a la sala de màquines de la planta primera de l'edifici. En aquest mateix recinte també s'instal·larà el quadre de distribució amb les proteccions dels corresponents strings de la instal·lació fotovoltaica. La funció de l'inversor és canviar el voltatge d'entrada de corrent contínua (Vcc) generat pels panells solars, en corrent alterna (Vca), d'aquesta manera podrà ser injectat a la xarxa elèctrica. El quadre de commutació de la instal·lació fotovoltaica s'instal·larà al costat del quadre general de comandament de l'auditori, situat en una petita sala al costat de l'escenari, a la planta baixa.

2.4.3 MÒDULS FOTOVOLTAICS

S'instal·laran mòduls fotovoltaics de 600W monocristal·lí. Aquests mòduls ofereixen 600W de potència i estan formats per 144 (6x24) cèl·lules monocristal·lines de tipus PERC pel que ofereixen uns rendiments molts elevats. L'eficiència del panell solar és de 23,20%, ja que la captació d'energia amb aquestes cèl·lules és lleugerament superior que les cèl·lules monocristal·lines convencionals.

Tots els mòduls seleccionats han de complir la següent normativa i han de disposar dels certificats següents:

- Marcat CE segons la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014 del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 61215) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

Les dades generals dels mòduls fotovoltaics seran:

DADES GENERALS

Marca	JA SOLAR
Model	JAM72D40-580/GB/1500V
Tipus de material	Si monocristalino

CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES A CC

Potència pic	580.0 W
Imp	13.48 A
Isc	14.36 A
Eficiència	22.50 %
Vmp	43.03 V
Voc	51.30 V

ALTRES CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

Voc coef. tèrmic	-0.250 %/°C
Isc coef. tèrmic	0.045 %/°C

NOCT	45±2 °C
Vmàx	1 500.00 V

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES

Llargada	2 278 mm
Ample	1 134 mm
Àrea	2.583 m ²
Espessor	30 mm
Pes	31.20 kg
Nombre de cèl·lules	144

2.4.4 INVERSOR

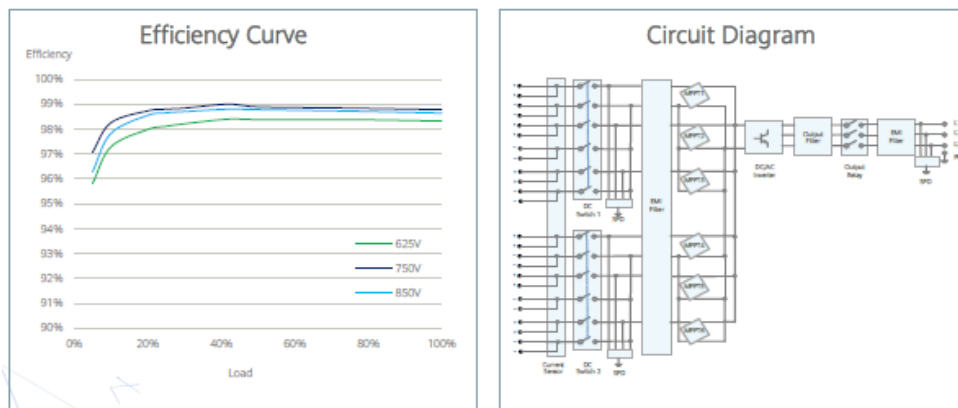
L'inversor de connexió a xarxa estarà preparat per a instal·lacions amb corrent trifàsic. Es planteja un inversor HUAWEI SUN2000 - 63KTL – INM0 o similar. Els 6 MPPT que incorpora l'aparell es caracteritzen per treballar a un rang de tensió entre 200V i 1000V i compten amb un màxim de 12 entrades, 2 per cada MPPT.

Les característiques tècniques que ha de tenir l'inversor:

- Màx. potència nominal: 70.000 W
- Rang tensió operació MPPT: 200V - 1000V
- Pes de l'inversor: 71Kg
- Dimensions de l'inversor: 1075 x 555 x 300 mm
- Classe de protecció: IP65

SUN2000-70KTL-INM0
Smart String Inverter





DADES GENERALS

Marca	Huawei Technologies Co., Ltd.
Model	SUN2000-63KTL-INM0
Tipus Fase	Trifàsic

ENTRADAS MPPT

N	VMppt mín [V]	VMppt máx [V]	V máx [V]	I max [A]
1	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00
2	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00
3	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00
4	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00
5	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00
6	200.00	1 000.00	1 100.00	22.00

Máx pot. FV [W] 70 000

PARÀMETRES ELÈCTRICS DE SORTIDA

Potència nominal	70 000 W a 45°
Voltatge nominal	440,480 V
Eficiència màxima	99.00 %
Factor de distorsió de corrent	3 %
Freqüència	50,00 Hz
Ef. europea	98.70 %

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES

Dimensions W x D x H	1075 X 555 x 300
Pes	71.00 kg

2.4.5 CONDUCTORS

S'instal·laran cables elèctrics unipolars per a la instal·lació fotovoltaica fins a l'inversor. Es tractarà de cables elèctrics unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o similar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió.

Característiques del conductor de la DI

Conductor:	F. Coure estanyat classe 5
Aïllament:	Z. Elastòmer termoestable lliure d'al·lògens
Coberta:	Z. Elastòmer termoestable lliure d'al·lògens
UNE 21123-4:	Norma constructiva UNE-EN 60332-1 - No propagador de la flama
UNE-EN IEC 60332-3-10:2019:	No propagador de l'incendi
UNE-EN 60754-1:2014:	Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
UNE-EN 61034:	Baixa opacitat dels fums emesos
IEC 60332-1-2:	No propagador de la flama
IEC 60332-3-24:	No propagador de l'incendi
IEC 60754:	Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
IEC 61034-2:	Baixa opacitat dels fums emesos



**Imatge representativa del cable RZ1-K (AS)*

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓ	DIÀMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

2.4.6 INTERCONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum es tracta d'una instal·lació amb modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Aquesta instal·lació de generació subministrarà energia per a autoconsum i injectarà energia excedentària a la xarxa de transport i distribució.

La modalitat amb excedents serà amb acollida a compensació, és a dir, el consumidor i la distribuïdora s'hauran d'acollir a un mecanisme de compensació d'excedents, d'acord amb el Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Al quadre general i de comandament elèctric existent s'instal·larà un interruptor seccionador per tal de gestionar aquesta modalitat. Aquest interruptor seccionador, entre la xarxa i l'inversor de la instal·lació fotovoltaica, permetrà el canvi de subministrament elèctric (que alimenta la càrrega d'una instal·lació) entre la xarxa elèctrica i el generador fotovoltaic, format per contactors, selectores motoritzats o magnet tèrmics proveïts d'enclavament mecànic i elèctric. El quadre haurà de contenir:

- Dos contactors o selector motoritzat, proveïts d'enclavament mecànic i elèctric, que impedeix que es puguin trobar tots dos tancats simultàniament, evitant així possibles situacions de curtcircuit.
- Fusibles de protecció.
- Borner per a la connexió dels senyals de control provinents del generador.
- Borner per a la connexió dels cables de potència del generador, entrada de xarxa i sortida de càrrega.
- Cablejat de connexió de tots els elements elèctrics del quadre. Cada cable identificat amb el seu número de referència a cada extrem.
- Polsador de tall d'emergència.
- Porta frontal amb clau per tancament.
- Tapa inferior per a accés de cables al quadre elèctric.

GENERALITATS

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

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

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

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

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

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, cc, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que siguin aplicables a la legislació vigent.

Al circuit de generació fins a l'equip de mesura no es pot intercalar cap element de generació diferent del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.

INVERSOR

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

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Motor elèctric i sistema d'engranatges.
- Motor elèctric i dispositiu d'ajust automàtic (subsistema electrònic).
- Sistema passiu de seguiment, sense motor.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica, incorporant proteccions davant de:

- CC en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.

- Sobretensions, mitjançant varistors o semblants.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

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

Cada inversor incorporarà, almenys, els següents controls manuals:

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

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

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

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors a l'interior dels edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors a l'interior dels edificis i llocs accessibles, i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie.

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

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

CONNEXIÓ A XARXA DE BAIXA TENSIÓ

Quan hi hagi consums elèctrics en el mateix emplaçament que la instal·lació fotovoltaica, aquests es situaran en circuits independents dels circuits elèctrics d'aquesta instal·lació fotovoltaica i dels seus equips de mesura. La mesura d'aquests consums es farà amb equips propis i independents, que serviran de base per a la facturació.

El comptador de sortida tindrà capacitat de mesurar en ambdós sentits, i, si no, es connectarà entre el comptador de sortida i l'interruptor general un comptador d'entrada. L'energia elèctrica que el titular de la instal·lació facturarà a l'empresa distribuïdora serà la diferència entre l'energia elèctrica de sortida menys la entrada a la instal·lació fotovoltaica. En el cas d'instal·lació de dos comptadors no caldrà contracte de subministrament per a la instal·lació fotovoltaica.

Tots els elements integrants de l'equip de mesura, tant d'entrada com de sortida d'energia, seran precintats per l'empresa distribuïdora.

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

- Interruptor general manual, que serà un interruptor magnetotèrmic amb intensitat de cc superior a la indicada per l'empresa distribuïdora al punt de connexió. Aquest interruptor serà accessible a l'empresa distribuïdora en tot moment, a fi de poder fer la desconexió manual.
- Interruptor diferencial, amb la finalitat de protegir les persones en cas de derivació d'algun element de la part contínua de la instal·lació.
- Interruptor automàtic de la interconnexió, per a la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, juntament amb un relé d'enclavament.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz, respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 i 0,85 Um, respectivament).

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

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

2.4.7 PROGRAMA DE MONITORITZACIÓ

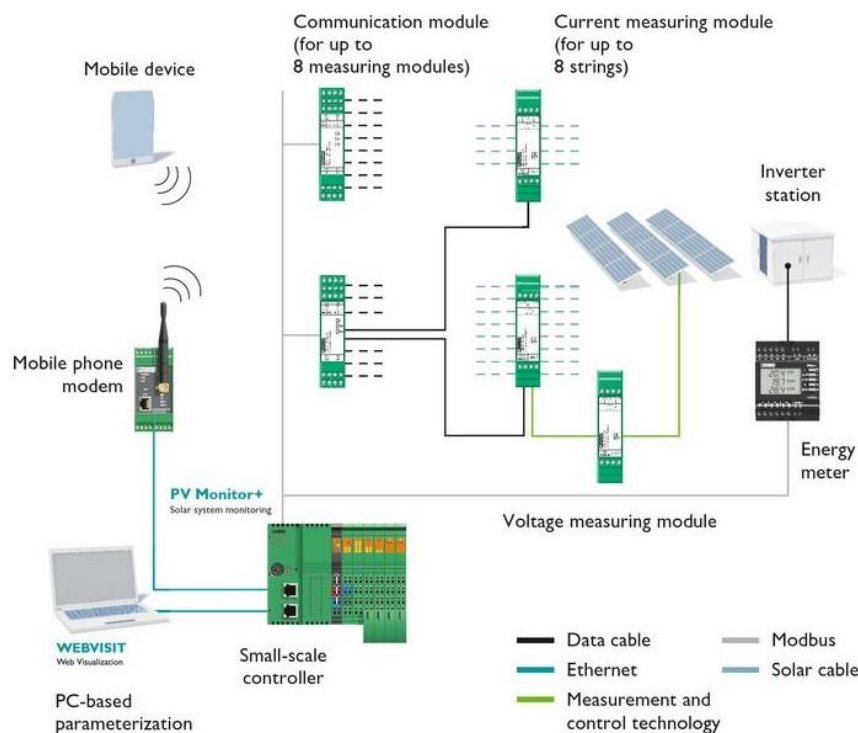
La monitorització dels sistemes fotovoltaics és fonamental per a controlar què passa en una instal·lació d'autoconsum.

El software de monitorització permetrà fer un seguiment en temps real de l'energia produïda, així com el seu rendiment o qualsevol possible avaria dels panells solars. Aquest sistema serà l'encarregat de:

- Gestió dels fluxes energètics de la instal·lació
- Detecció automàtica de l'estalvi que s'aconsegueix
- Optimització de l'ús de l'energia generada
- Detecció d'averies en la instal·lació
- Visualització a través d'internet de la producció d'energia i dels consums

El sistema és un component que s'haurà d'integrar a l'inversor solar per a registrar les dades de producció ja que és el responsable de convertir l'energia produïda en forma de corrent continu en altern. D'aquesta manera, l'inversor recopilarà tota la informació i l'enviarà a la plataforma que monitoritzarà la instal·lació fotovoltaica.

Les dades de producció es recolliran sempre a través de l'inversor solar i les dades de consum, mitjançant un smart meter o comptador d'autoconsum integrat en l'inversor, que recollirà instantàniament cada watt consumit.



2.4.8 ANÀLISI D'ESTALVI

L'ajuntament podrà compensar tota l'energia exportada i compartir l'energia generada, que s'estima en 74.402,29 kWh, amb la resta de despesa energètica de la que disposa, amb compensació directa a la factura o bé per mitja d'una bateria virtual a negociar amb la companyia subministradora.

3 MEMÒRIA D'EXECUCIÓ

3.1.1 ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

A continuació es detallarà l'estudi de l'organització de l'obra:

- Instal·lació de mòdul prefabricat d'obra per als operaris
- Acopi i preparació de material
- Lloguer de maquinària
- Instal·lació de línia de vida
- Replanteig de l'obra
- Instal·lació de l'estructura metàl·lica premuntada que suportaran els mòduls
- Col·locació i connexió de panells fotovoltaics
- Instal·lació caixa d'entroncaments terminal i tub metàl·lic vertical fins inversor
- Instal·lació de l'inversor i connexions al camp fotovoltaic. Configuració del control i regulació de l'aparell
- Instal·lació del quadre de proteccions dels strings i el quadre de comandament i protecció corresponent a la corrent alterna
- Pas i connexió de la derivació alterna trifàsica fins quadre general de comandament i protecció existent
- Instal·lació i configuració de sistema de monitoritzatge
- Retirada de mòdul prefabricat d'obra
- Devolució de la maquinària de lloguer
- Neteja de l'obra

Seràn necessaris 4 operaris per a l'execució de la instal·lació.

3.1.2 PLA DE TREBALL

L'obra començarà amb l'acopi del material necessari per a la instal·lació del camp fotovoltaic i el lloguer de la màquina elevadora articulada per poder començar amb l'execució. L'acopi es realitzarà a peu d'obra, a la zona exterior de l'edifici.

Es procedirà a la instal·lació de la línia d'ancoratge permanent, que es fixarà perimetralment a la zona de la coberta afectada per la instal·lació, amb trams de 6,00 m com a màxim.

Es realitzarà un amidament de la zona d'actuació on es col·locaran els mòduls fotovoltaics, seguint les indicacions del plànol d'actuació de la documentació gràfica. Seguidament es marcarà i dibuixarà el perfil per a la posterior col·locació de l'estructura premuntada i dels mòduls. L'estructura de suport es col·locarà a la planta coberta, procedint amb la màxima cura possible, per tal de no alterar o alterar el mínim possible l'estanquitat d'aquesta. A continuació es col·locaran els lastres per augmentar la solidesa de la instal·lació i els cortavents laterals.

Un cop tota l'estructura de suport estigui instal·lada, es transportaran els mòduls, un a un, a la planta coberta. Els panells s'aniran col·locant en sèrie i horitzontalment, i es fixaran als suports premuntats mitjançant cargols d'acer, on es connectaran els conductors solars que les uneixen, amb les caixes d'entroncament corresponents, positiu amb positiu, i negatiu amb negatiu.

Quan les plaques estiguin fixades a l'estructura de suport s'instal·larà una canaleta metàl·lica estanca per al pas dels conductors, i caixes de derivació als extrems de les files del camp fotovoltaic, la funció del qual serà de terminal de connexió. Des d'aquestes caixes partiran els conductors positius i negatius fins l'inversor situat a la sala de màquines. Posteriorment es procedirà al muntatge de l'inversor.

Paral·lelament als treballs de l'inversor, es comprovaran les tensions de treball generades i es col·locaran les proteccions adequades, tal i com s'indica al projecte d'execució, d'aquesta manera l'aparell queda llest per al seu funcionament.

Al costat de l'inversor, s'instal·larà el quadre de comandament de totes les proteccions dels strings i els MPPT, i al costat d'aquest es col·locarà el quadre de comandament i protecció de la corrent alterna generada. Des d'aquest quadre, es conduirà la derivació fins el quadre general de comandament i protecció de l'edifici, que comptarà amb un interruptor seccionador, que permetrà el canvi de subministrament elèctric.

3.1.3 CONDICIONS D'ACCESSIBILITAT, DE TANCAMENT I DE SERVEIS DURANT L'OBRA

El mòdul prefabricat per al personal es col·locarà a l'exterior de l'edifici i la seva situació no alterarà el pas per a vianants ni la circulació de vehicles. Aquest haurà ser de fàcil accés i estarà envoltat d'una tanca per tal que cap persona aliena hi pugui accedir.

**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

4 COMPLIMENT DE NORMATIVA

Per la redacció d'aquesta documentació tècnica s'han tingut en compte les reglamentacions següents:

- REGLAMENT ELECTROTÈCNIC DE BAIXA TENSIÓ REBT-2002 R.D842/2002.
- INSTRUCCIONS TÈCNIQUES COMPLEMENTÀRIES DEL PRESENT REGLAMENT.
- REFERÈNCIES A NORMES UNE EN CADA ITC.
- REIAL DECRET 614/2001 SOBRE PROTECCIÓ DE LA SALUT I SEGURETAT DELS TREBALLADORS ENFRONT ALS RISCOS ELÈCTRICS.
- REGLAMENT GENERAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL”, SEGONS ORDRE DEL MINISTERI DE TREBALL DE 09 DE MARÇ DE 1971 (BOE DEL 16 I 17 DE MAIG).
- “REGLAMENTO GENERAL DE SEGURETAT E HIGIENE EN EL TREBALL”, SEGONS ORDRE DEL MINISTERI DE TREBALL DE 09 DE MARÇ DE 1971 (BOE DEL 16 I 17 DE MAIG).
- ORDENANCES MUNICIPALS DE L'AJUNTAMENT.
- TOTES LES CONDICIONS QUE PUGUIN CONSTAR EN LA L·LICÈNCIA MUNICIPAL QUE ES SOL·LICITA PER AQUESTA DOCUMENTACIÓ.
- REIAL DECRET 450/2022, DE 14 DE JUNY, PEL QUAL ES MODIFICA EL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ, APROVAT PEL REIAL DECRET 314/2006, DE 17 DE MARÇ
- DECRET 135/1995, DE 24 DE MARÇ, CODI D'ACCESSIBILITAT DE CATALUNYA.
- REIAL DECRET 1699/2011, DE 18 DE NOVEMBRE, PEL QUAL ES REGULA LA CONNEXIÓ A XARXA D'INSTAL·LACIONS DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA DE PETITA POTÈNCIA.
- REIAL DECRET 244/2019, DE 5 D'ABRIL, PEL QUAL ES REGULEN LES CONDICIONS ADMINISTRATIVES, TÈCNIQUES I ECONÒMIQUES DE L'AUTOCONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA.
- REIAL DECRET 413/2014, DE 6 DE JUNY, PEL QUAL ES REGULA L'ACTIVITAT DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA A PARTIR DE FONTS D'ENERGIA RENOVABLES, COGENERACIÓ I RESIDUS.
- REIAL DECRET 1955/2000, DE L'1 DE DESEMBRE DE 2000, QUE REGULA LES ACTIVITATS DE TRANSPORT, DISTRIBUCIÓ, COMERCIALIZACIÓ, SUBMINISTRAMENT I PROCEDIMENTS D'AUTORITZACIÓ D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA ELÈCTRICA. (BOE NÚM. 310 PUBLICAT EL 27/12/2000).
- DECRET 21/2006, DE 14 DE FEBRER, PEL QUAL ES REGULA L'ADOPCIÓ DE CRITERIS AMBIENTALS I D'ECOEFICIÈNCIA EN ELS EDIFICIS, MODIFICAT PER DECRET 111/2009, DE 14 DE JULIOL
- REIAL DECRET 244/2019, DEL 5 D'ABRIL, PEL QUAL ES REGULEN LES CONDICIONS ADMINISTRATIVES, TÈCNIQUES I ECONÒMIQUES DE L'AUTOCONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA.

- REIAL DECRET 413/2014, DE 6 DE JUNY, PEL QUAL ES REGULA L'ACTIVITAT DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA A PARTIR DE FONTS D'ENERGIA RENOVABLES, COGENERACIÓ I RESIDUS.
- REIAL DECRET 1699/2011, DE 18 DE NOVEMBRE, PEL QUAL ES REGULA LA CONNEXIÓ A XARXA D'INSTAL·LACIONS DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA DE PETITA POTÈNCIA.
- REIAL DECRET 1955/2000, D'1 DE DESEMBRE, PEL QUAL ES REGULEN LES ACTIVITATS DE TRANSPORT, DISTRIBUCIÓ, COMERCIALIZACIÓ, SUBMINISTRAMENT I PROCEDIMENTS D'AUTORITZACIÓ D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA ELÈCTRICA.

ANNEX I. ESTRUCTURA DE SUPORT

ANNEX II. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

ANNEX III. MEMÒRIA ELÈCTRICA

ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**ANNEX V. ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL DE
LA PETJADA DE CO₂**

ANNEX VI. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

**ANNEX VII. INSTRUCCIONS D'ÚS I
MANTENIMENT**

ANNEX VIII. CONTROL DE QUALITAT

ANNEX IX. ESTUDI ESTANQUITAT

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

AMIDAMENTS

PLEC DE CONDICIONS

ANNEX I
ESTRUCTURA

1.1 Afectació de l'estructura existent

1.1.1 ANÀLISI DE L'ESTRUCTURA ACTUAL

L'Auditori és un equipament municipal que disposa de tres plantes, i de cinc cossos amb diferents altura de coberta.

Les plantes de coberta són cobertes lleugerament inclinades no transitables, construïda a base de xapa grecada metàl·lica, tipus Deck.

1.1.2 ANÀLISI DE LA INSTAL·LACIÓ PROPOSADA

Els mòduls fotovoltaics es situaran sobre sub-estructures amb perfils C40 d'Aplitech Energy o similars. Es tracta d'un sistema de muntatge d'instal·lació fotovoltaica de diversos components que permet fixar el panell verticalment de fins a 1150 mm d'amplada. Els triangles 1200 oberts C40 aniran fixats als perfils que s'ancoraran a la coberta grecada.

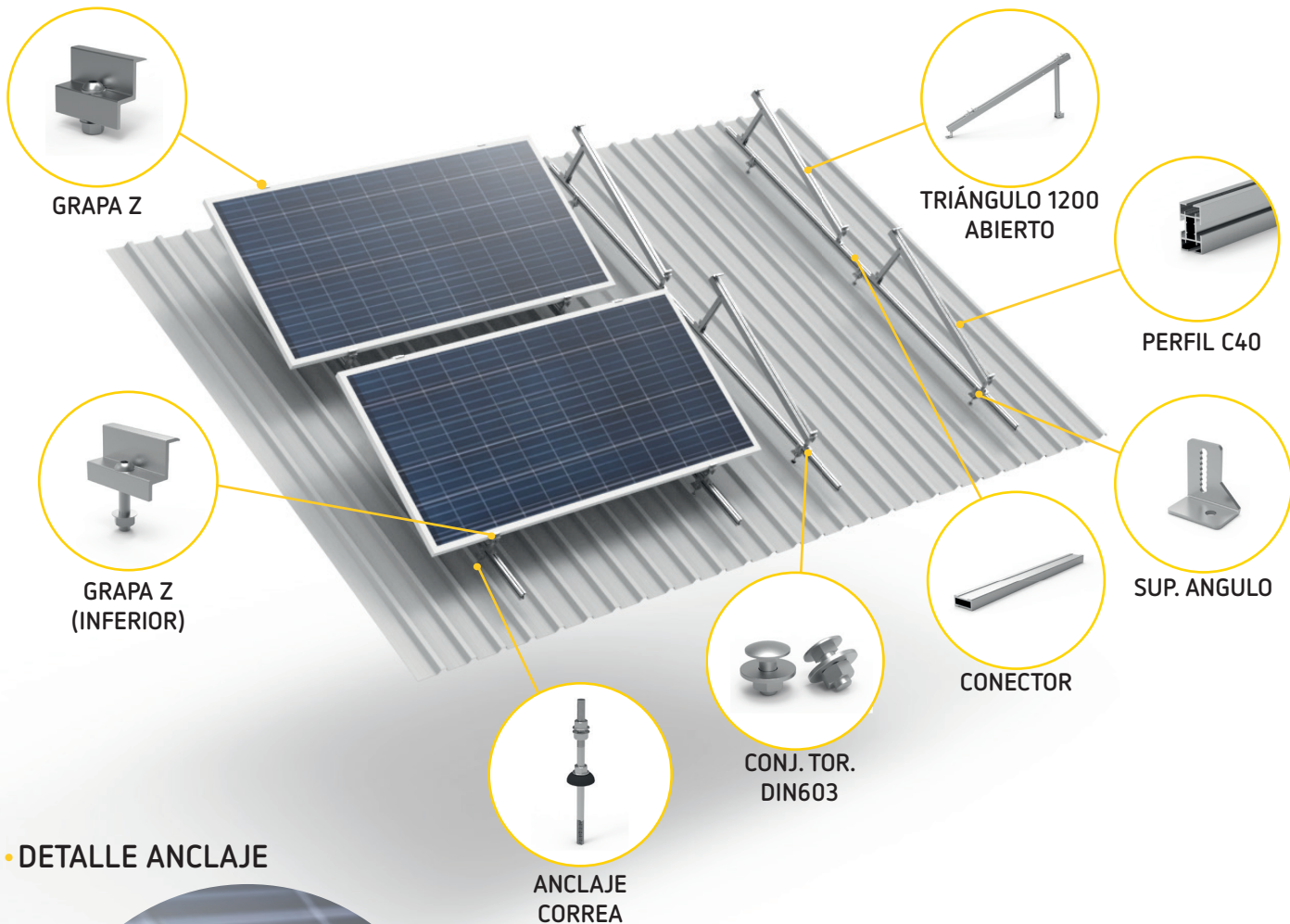
Per tal de garantir l'estanquitat de la coberta, tota la cargoleria emprada per ancorar els perfils d'alumini a la xapa grecada es col·locarà amb arandeles amb junta de EPDM.

ESPECIFICACIONS SUPORTS PREMUNTATS

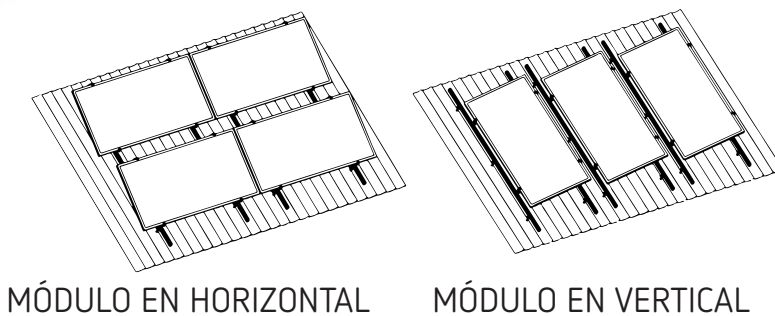
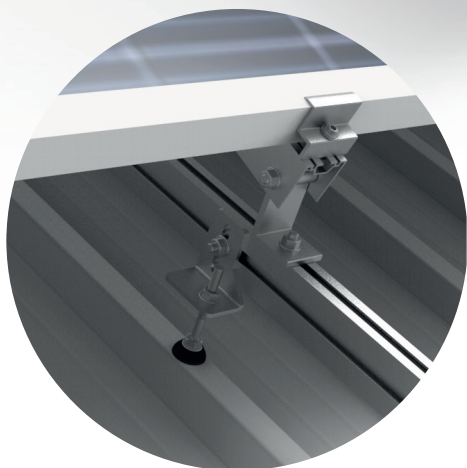
Inclinació	10°
Denominació	Premuntat C40 obert a 1200 AN.
Sistemes aplicables	CIH-C38. CIH-C38M, CIH-C40
Material	Alumini 6063-T66 (cargoleria d'acer inoxidable A2)
Acabat	Anoditzat

CIH-C40

• SUBESTRUCTURAS CON PERFILES C40 SOBRE CUBIERTA INCLINADA



• DETALLE ANCLAJE



ESPECIFICACIONES:	
Premontado 1200	Aluminio 6063 - T6
Tornillería	Acero Inoxidable A2
Ancho máx. módulo	Hasta 1150 mm
Grosor módulo	De 30 a 40 mm
Tipo módulo	60/72 células
Inclinaciones	5°, 10° o 15°

• GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD

RESPONSABILIDAD:

El fabricante rechaza toda responsabilidad por daños materiales o personales que puedan ocasionarse por no cumplir (rigurosamente) las directrices e instrucciones de seguridad contenidas en el presente manual, o por negligencias durante la instalación del producto y el uso de los accesorios mencionados en este documento. Aplitech Energy se reserva el derecho a modificar el presente documento sin previo aviso.

GARANTÍA:

Aplitech Energy ofrece una garantía de producto de 20 años. La garantía está sujeta a los términos de garantía y términos generales de Aplitech Energy. Consulta en el sitio web www.aplitech-energy.com.

• SEGURIDAD

Para el correcto desarrollo de la instalación del sistema fotovoltaico, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

⚠ Cuando la instalación se realiza en exposición directa al sol, los trabajadores deben realizar paradas periódicas para evitar mareos y fatiga. El trabajador durante las paradas periódicas debe beber agua y mantenerse fuera del alcance del sol para evitar una deshidratación.

⚠ El equipo de protección individual (EPI) que los trabajadores deberán de llevar, para este tipo de instalaciones en altura sera el siguiente:

- Uso de casco para evitar golpes
- Uso de gafas de sol para evitar deslumbramientos
- Uso de cuerdas y arneses de sujeción para evitar caídas
- Uso de calzado adecuado
- Uso de guantes de seguridad

⚠ Desplazarse con cuidado por el tejado, evitando pisar sobre zonas frágiles como lucernarios y canaletas

⚠ No subir a cubiertas o tejados si están mojados o con fuerte viento

⚠ Usar siempre las dos manos para subir a andamios o escaleras y colocarlas sobre una superficie estable y resistente

⚠ No coger o sujetar nada hasta estar en situación estable y usar siempre un medio de elevación para mover el equipo que sea pesado

⚠ Trabajar en equipo

⚠ El personal ajeno a las instalación debe mantenerse siempre alejado de la misma para evitar riesgos y estar avisado de los riesgos y zonas de peligro

⚠ Evitar en todo momento caminar sobre el sistema o los paneles solares

⚠ Trabajar siempre siguiendo la normativa actual sobre instalaciones en altura

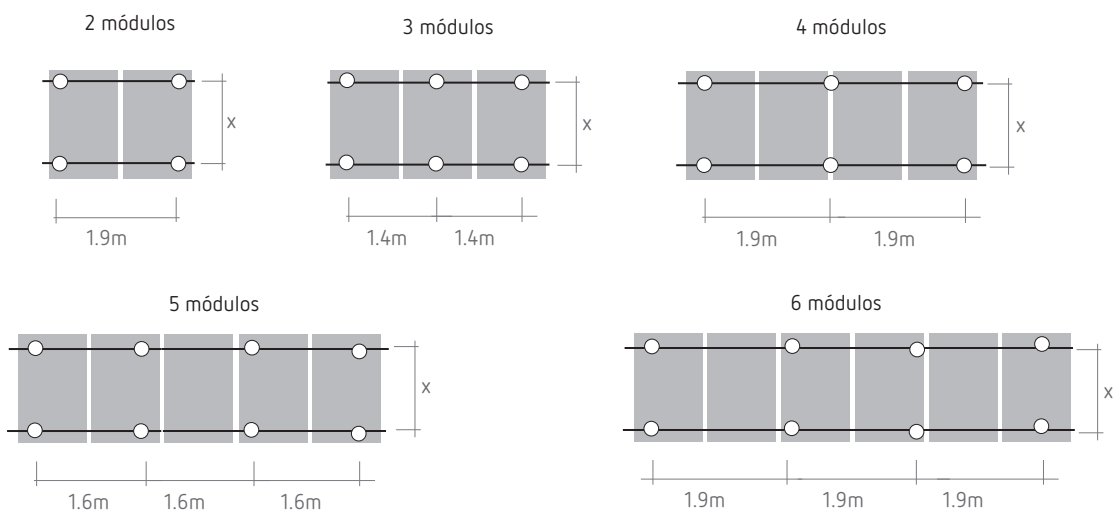
⚠ No omitir piezas y no usar componentes de empresas ajenas

⚠ Las instalaciones se deben realizar como mínimo con dos personas cualificadas.

⚠ La cubierta debe de estar en buenas condiciones, limpia y despejada.

⚠ Asegurarse que la construcción de la cubierta debe tener suficiente capacidad de carga para soportar toda la instalación, teniendo en cuenta las cargas de viento y nieve. Si tiene dudas, consultar con el proveedor de la cubierta para determinar si es posible la instalación de dicho sistema.

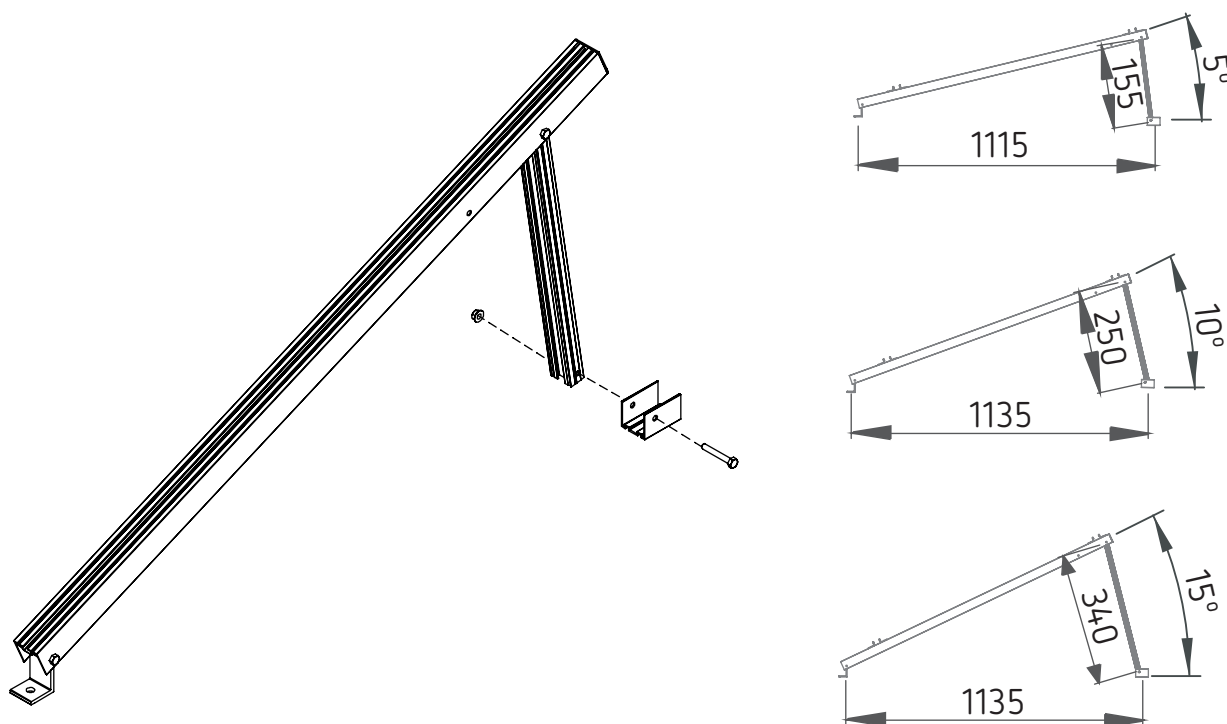
⚠ La distancia en todos los laterales de los módulos externos con la cumbrera, los laterales de la cubierta y la canaleta debe de ser de 30cm como mínimo.



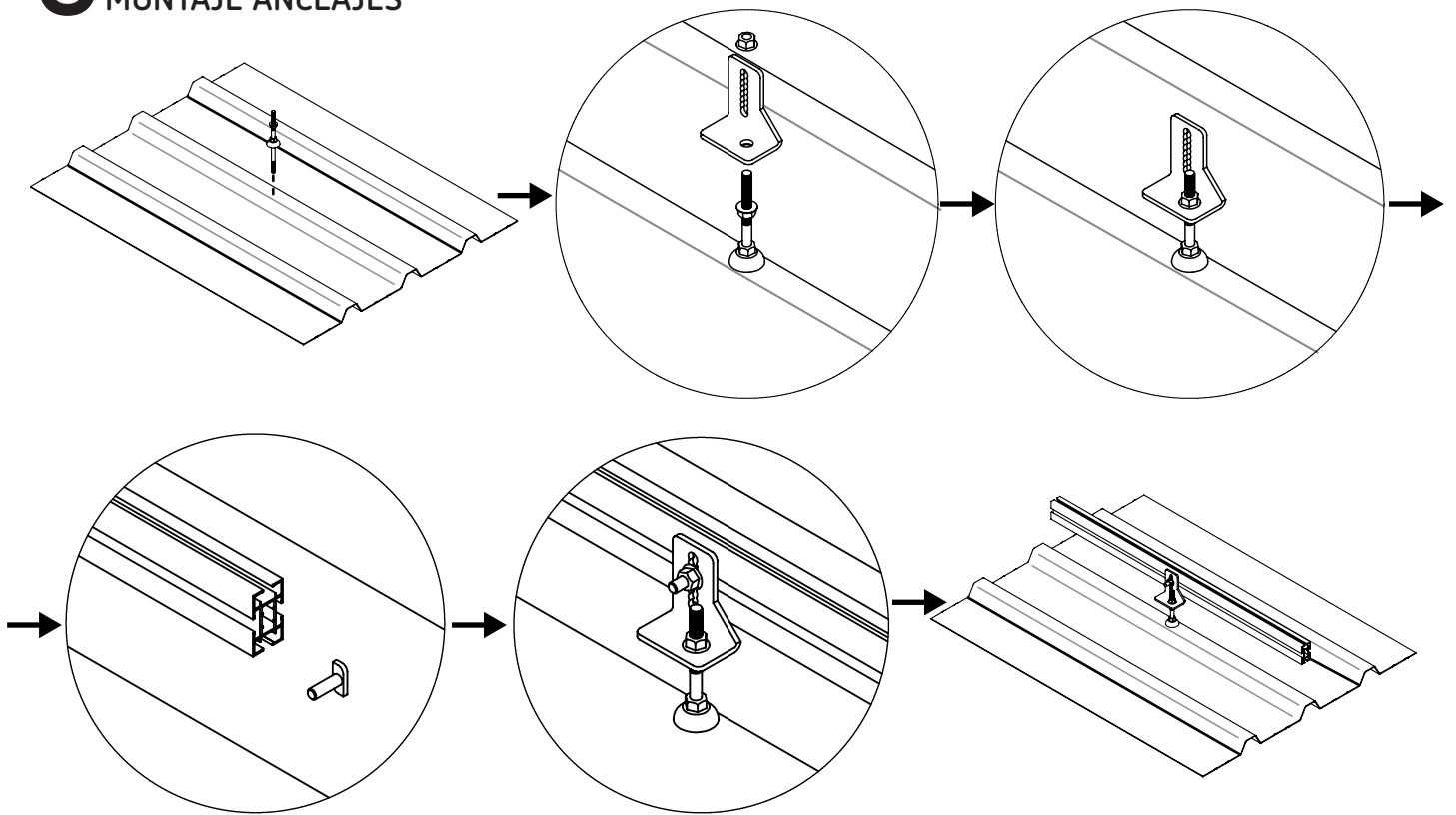
X=Según especificaciones del módulo

* La distancia máxima entre anclajes en ningún caso puede superar los 1.9 metros de distancia.

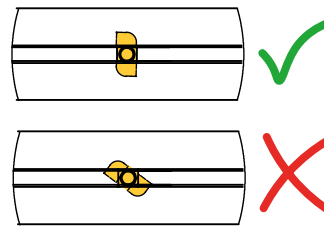
• MONTAJE TRIANGULO 1200 ABIERTO



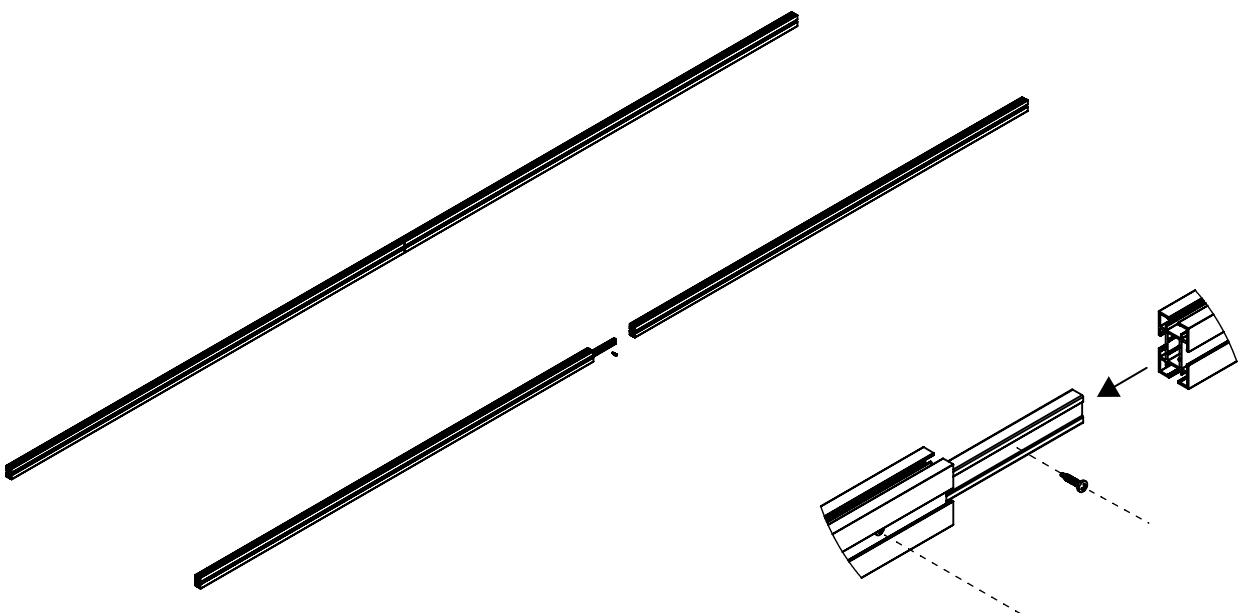
0 MONTAJE ANCLAJES



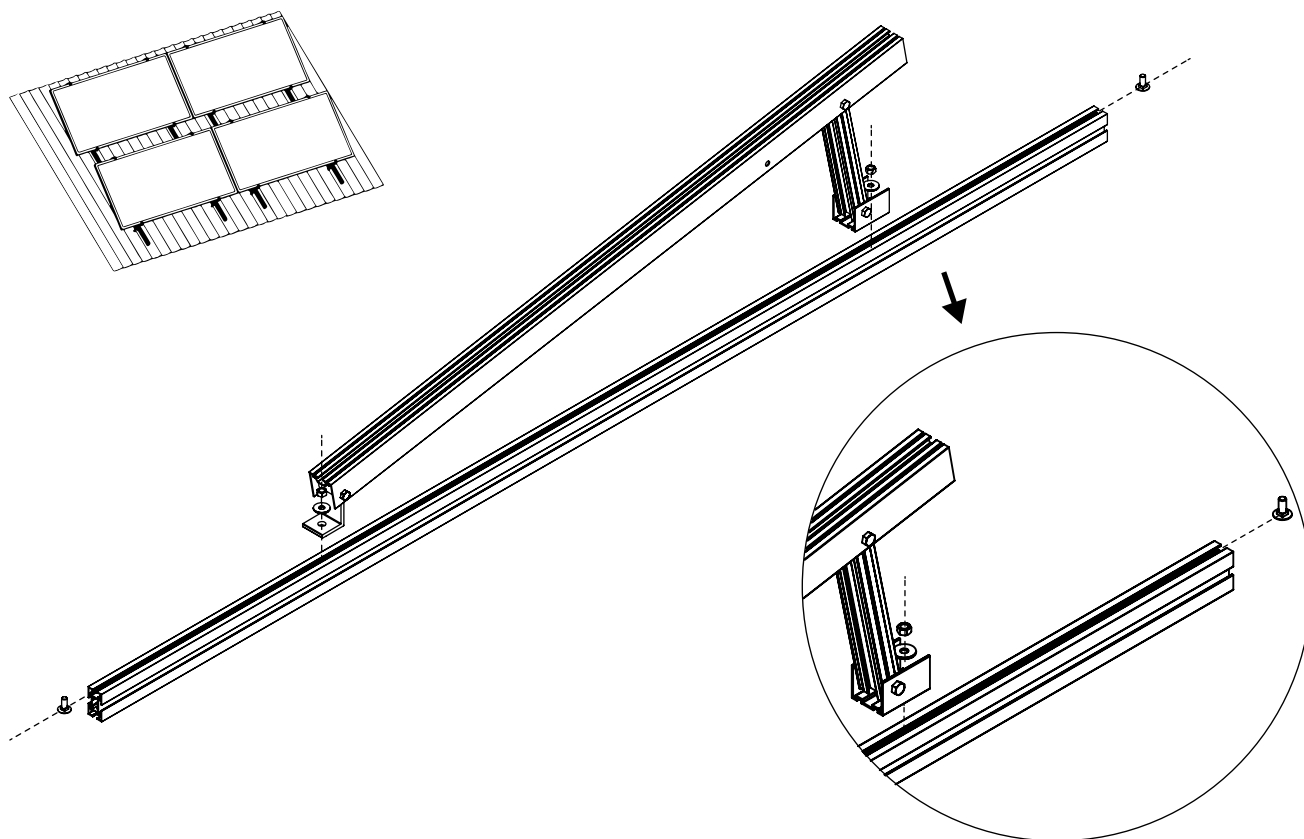
Asegurarse que esta bien colocado el tornillo martillo



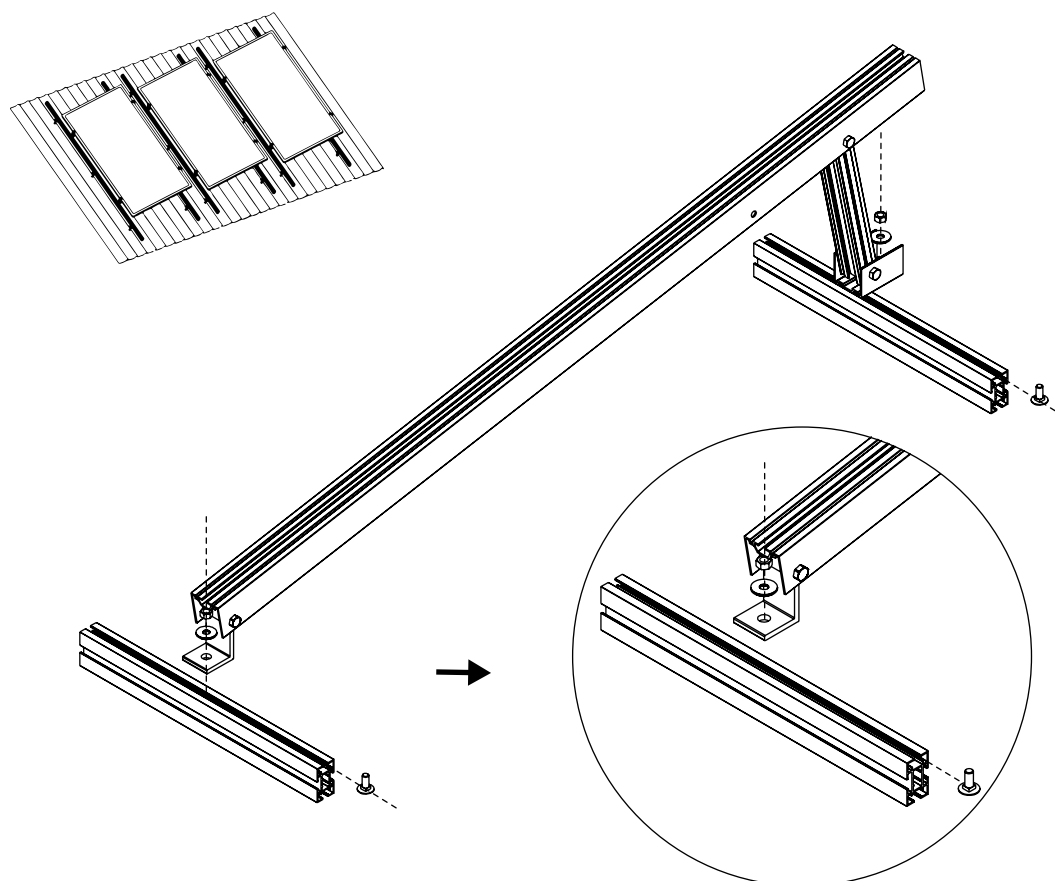
1 COLOCAR CONECTOR (SI ES NECESARIO)



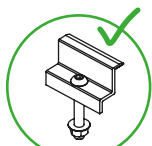
2A MONTAJE DEL TRIANGULO DE MANERA TRANVERSAL AL PERFIL



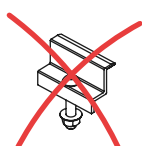
2B MONTAJE DEL TRIANGULO DE MANERA COLINEAL AL PERFIL



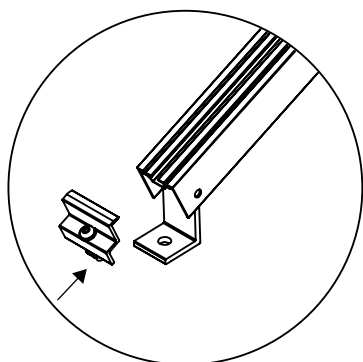
3 COLOCAR FIJACIÓN FINAL (INFERIOR)



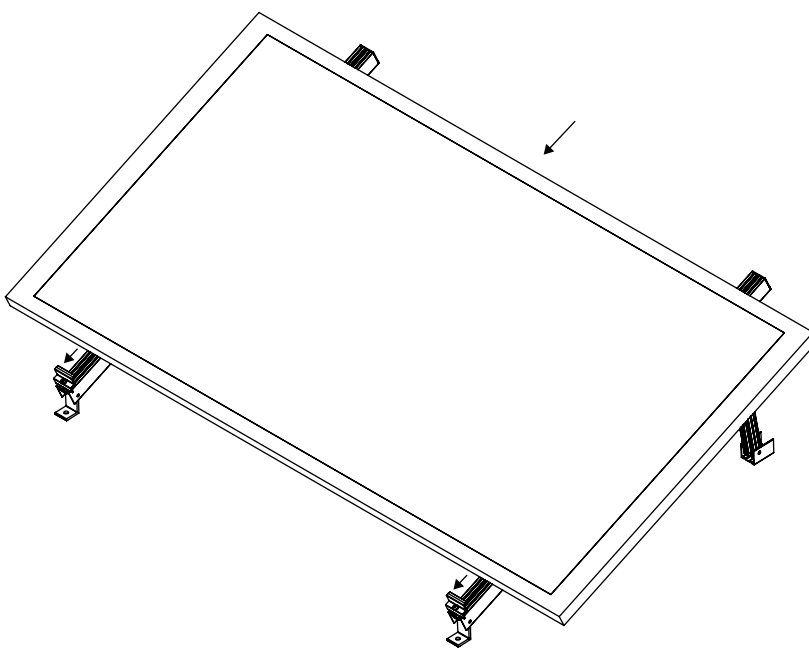
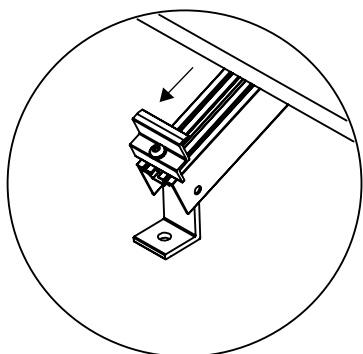
TORNILLO LARGO



TORNILLO CORTO

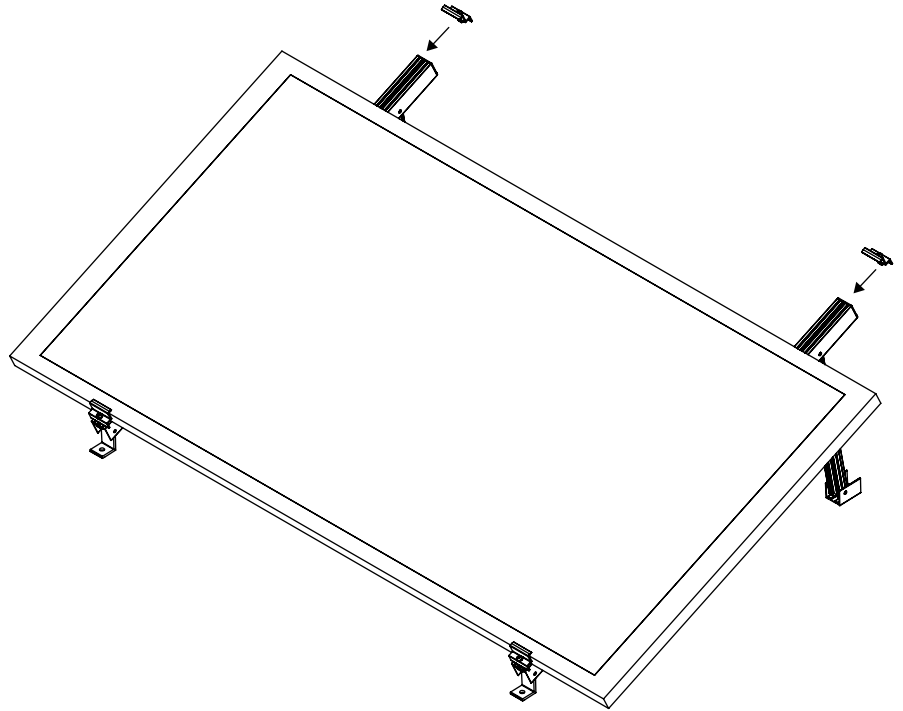
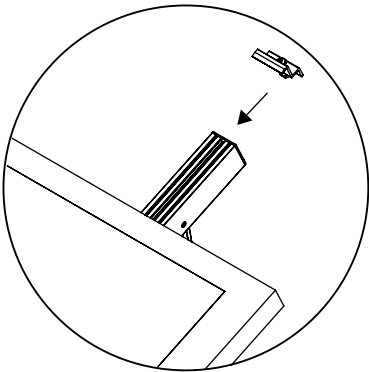
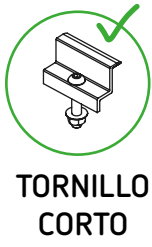
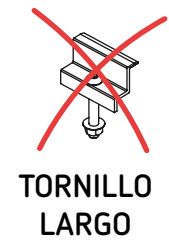


4 COLOCAR MÓDULO



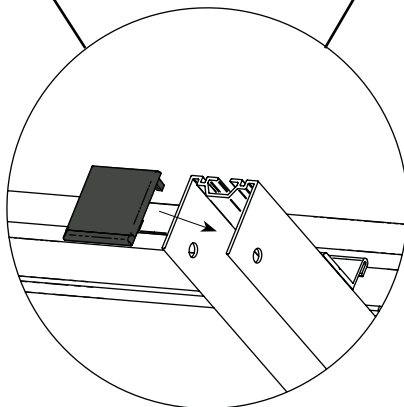
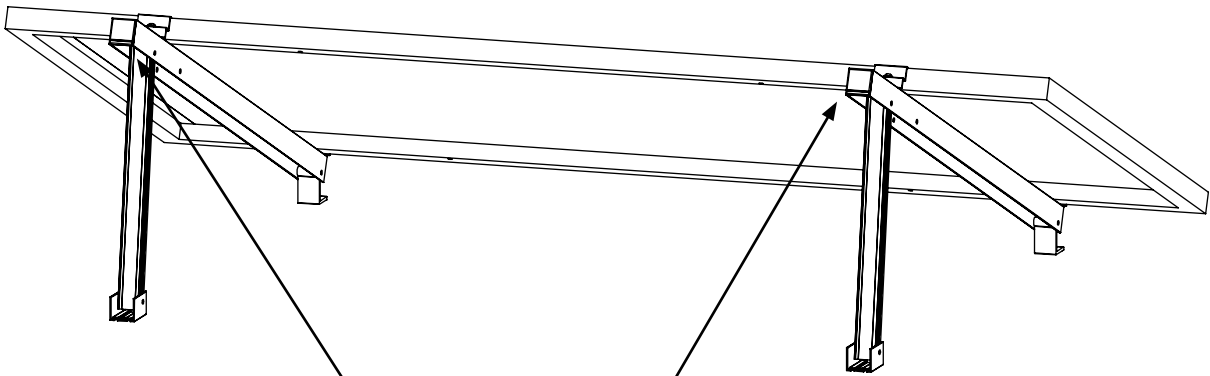
5







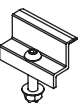

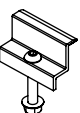

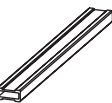

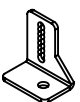





COLOCAR FIJACIÓN FINAL



6

COLOCAR TAPAS TRIANGULO



COMPONENTE	REFERENCIA	DENOMINACIÓN	FICHA TÉCNICA
	S266200000025	PE. C40 A 1200 AN.	
	S266200000005	PE. C40 A 2400 AN.	
	S266200000009	PE. C40 A 3300 AN.	
	S1K9200000003	PREMONTADO C40 ABIERTO A 1200 AN. (5°)	
	S1K9200000002	PREMONTADO C40 ABIERTO A 1200 AN. (10°)	
	S1K9200000001	PREMONTADO C40 ABIERTO A 1200 AN. (15°)	
	S1L9000000003	KIT FIJACIÓN C40 A PREMONTADO C40	
	S1C7000000007	FIJACION FINAL 30mm + TORNILLERIA	
	S1C7000000005	FIJACION FINAL 35mm + TORNILLERIA	
	S1C7000000014	FIJACION FINAL 40mm + TORNILLERIA	
	S1C7000000042	FIJACION FINAL 30mm + TORNILLERIA (INFERIOR)	
	S1C7000000043	FIJACION FINAL 35mm + TORNILLERIA (INFERIOR)	
	S1C7000000044	FIJACION FINAL 40mm + TORNILLERIA (INFERIOR)	
	S267100000002	PE. CONECTOR C40 A 230 BR.	
	S1C7000000011	SUP. ANGULO M8 + TORNILLERIA	
	T347A00000002	ANCLAJE CORREA JT3-SB-8x85/50	
	T347A00000006	ANCLAJE CORREA JT3-SB-8x115/50	
	T347A00000005	ANCLAJE CORREA JT3-SB-8x155/50	
	T347A00000003	ANCLAJE CORREA JT3-SB-8x195/50	
	S382000000000	TAPA PLASTICO CARRIL C40	

Tornillo para Estructura de Paneles Solares STSR M10x200-250 de doble rosca



Las ventajas / descripción del producto

El tornillo para instalación fotovoltaica en cubierta ondulada o teja coplanar
Ventajas

El tornillo de doble rosca STSR se suministra premontado con junta de EPDM, tuerca de apriete y par de tuercas para la conexión a los soportes MW o SSP. El techo no debe quitarse durante la instalación.

Gracias a la junta de EPDM, se mantiene la impermeabilidad del techo.

Tornillo de doble rosca en acero inoxidable STSR para instalaciones fotovoltaicas en cubiertas de placas onduladas con estructura portante de madera u hormigón

Propiedades

Espárrago y tuercas de acero inoxidable A2-70 según EN ISO 3506-1/2:2009.

Principales características

Principales ventajas: el tornillo de doble rosca STSR se suministra premontado con una arandela EPDM, una tuerca para apretar y dos tuercas más para la conexión a los soportes MW o SSP. Destaca su rápida instalación y gracias a la junta EPDM se mantiene la impermeabilización de la cubierta.

Principales aplicaciones: Idóneo para Perfil Solar-light y Perfil Solar-fish, en hormigón, materiales de mampostería y madera.

Para diferentes tipos de cubiertas:



Pitched roofs with tile or slate covering

The Fischer range for fastening photovoltaic systems on pitched roofs with tiles or slates allows the installation of modules on roofs with or without ventilation strips, thanks to a complete range of hooks and screws.



Pitched roofs with corrugated sheets covering

The Fischer fastening system with double thread screws with sealing gasket is ideal for photovoltaic installations on pitched roofs covered with corrugated sheets in different materials like fibre cement.



Pitched roofs with standing seam covering

The Fischer system for photovoltaic installations on pitched roofs with standing seam covering involves the use of rails and clamps that guarantee the fastening of the panels both in portrait and landscape orientation.

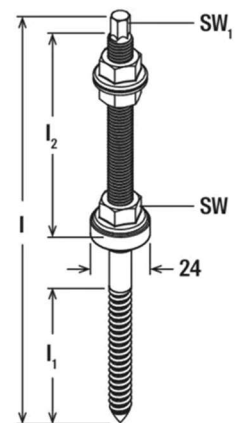


Pitched roofs with trapezoidal metal sheets covering

The Fischer mounting system for trapezoidal metal sheets covering is arranged into a full range of products to ensure the installation of photovoltaic panels on residential, commercial and industrial roofs.

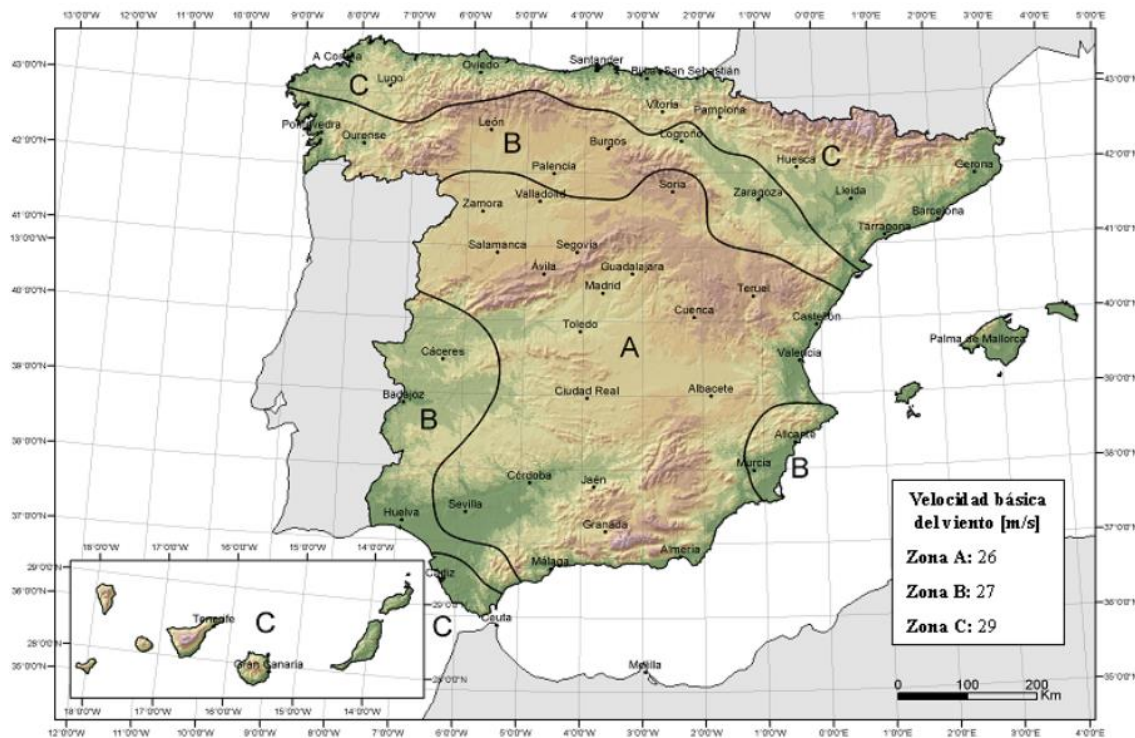
Datos técnicos

Longitud (l)	200 mm
Longitud de rosca métrica	85 mm
Rosca (M)	M10
Diámetro (d)	9 mm
Ancho de tuerca 	15 mm
Ancho de tuerca	7 mm
Contenidos	25 x STSR M10X200 mm inox A2
Contenido por Pack	25
GTIN (EAN-Code)	8001132712023



1.1.3 ACCIÓ DEL VENT

D'acord amb DB SE-AE del CTE, s'ha de tenir en compte l'acció del vent sobre un edifici i instal·lació. El municipi està situat en zona C, amb una velocitat bàsica del vent de 29 m/s.



Per tal de no alterar la geometria de l'edifici i no augmentar l'acció de les forces del vent, es planteja la instal·lació dels mòduls fotovoltaics amb una inclinació aproximada de 15°, la lleugera inclinació de la qual disposa la coberta existent i la inclinació de 10° que s'aplicarà als triangles.

D'acord amb les fitxes tècniques del fabricant, totes les estructures d'Aplitech Energy estan testades i certificades d'acord amb les exigències del CTE, i per tant han de poder assumir la velocitat bàsica del vent de 29 m/s establerta per a la zona C.

1.1.4 HIPÒTESI DE CàLCUL

La coberta existent no transitable tipus Deck ha estat calculada de manera que pugui suportar una sobrecàrrega d'ús de 0,4 kN/m², és a dir, 41 kg/m², d'acord amb el DB SE-AE del CTE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
				0	2

Superficie total de la cubierta ocupada	396,00 m ²
Pes per mòdul	31,80 kg
Pes aproximat de l'estructura d'alumini	1.463 kg
Pes total de la instal·lació	5.183,60 kg
Pes del camp fotovoltaic per metre quadrat	13,10 kg/m ²

* 1 kN = 101,97 kg

Pes total mòduls: 117 mòduls x 31,80 kg = 3.720,60 kg

Pes aprox. de l'estructura d'alumini: 1,525 kg/m x 959,4 m = 1.463,08 kg

(Sub-estructura amb 2 connectors d'alumini per mòdul per a col·locació vertical= 678,6 m)

(2 triangles 1200 C40 per mòdul = 280,8 m)

1.1.5 CONCLUSIONS

La sobrecàrrega d'ús màxima de la coberta existent és d'uns 41 kg/m², d'acord amb la taula 3.1 sobre valors característics de sobrecàrregues d'ús del CTE. El pes total aproximat del camp fotovoltaic plantejat per metre quadrat serà d'uns 20kg com a màxim, per tant, podem concloure que la coberta suportarà el pes de la nova instal·lació.

1.1.6 CERTIFICAT DE SOLIDESA

En base a l'estudi sobre les sobrecàrregues i afectacions de la nova instal·lació sobre la coberta existent de l'Auditori municipal, i un cop acabada l'obra, la direcció facultativa emetrà un Certificat de Solidesa.

**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

ANNEX II
CÀLCULS JUSTIFICATIUS
INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA

1 MEMÒRIA TÈCNICA

1.1 Introducció

El propòsit d'aquesta instal·lació fotovoltaica, identificada com a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, és contribuir a la producció d'electricitat a partir d'una font d'energia renovable més important: el Sol.

L'ús d'aquesta tecnologia ve de la necessitat de:

- integrar de forma compatible requisits arquitectònics i medi ambient;
- reduir la contaminació acústica;
- estalviar combustible fòssil;
- produir electricitat sense emissió de contaminants.

Avui dia, la major part de l'electricitat del món es produeix a través de diversos tipus de centrals energètiques, com ara la nuclear, la hidroelèctrica i la termoelèctrica, que es basen substancialment en l'ús de combustibles fòssils. Si considerem l'energia estimada com la taxa de producció per al primer any, 74402.29 kWh, i la pèrdua anual d'eficiència en 0.90%, el següent és vàlid per a tota la vida útil de la instal·lació que s'estableix en 25 anys.

1.1.1 ESTALVI DE COMBUSTIBLE

Un indicador molt útil per mesurar la quantitat de combustible estalviat quan s'usa una font d'energia renovable és el factor de conversió d'electricitat a energia primària [TOE / MWh].

Aquest coeficient identifica T.O.E. (Tones de Equivalent de Petrol) necessàries per a la producció d'1 MWh d'energia, o els toes estalviades amb l'adopció de tecnologies fotovoltaïques per a la producció d'electricitat.

Estalvi de combustible	TOE
Factor de conversió d'electricitat a energia primària [TOE/MWh]	0.220
TOE estalviat en un any	16.37
TOE guardat en 25 anys	367.92

Font de dades: World Energy Council 2007

1.1.2 EMISSIONS EVITADES

A més, la instal·lació fotovoltaica permet la reducció de substàncies contaminants a l'atmosfera que contribueixen a l'efecte hivernacle.

Emissions atmosfèriques evitades	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total GEH
Emissions atmosfèriques específiques [kg CO ₂ e/kWh]	0.46254	0.00044	0.00236	0.46534
Emissions evitades en un any [kg CO ₂ e]	34 414.04	32.74	175.59	34 622.36
Emissions evitades en 25 anys [kg CO ₂ e]	773 538.60	735.84	3 946.80	778 221.24

Font de dades:2016 UK Greenhouse gasos (GHG) Conversion Factors

1.1.3 NORMATIVES DE REFERÈNCIA

A l'ésser part integrant dels sistemes elèctrics de l'edifici, totes les obres relacionades amb el procés d'instal·lació han de ser totalment conformes amb les normes tècniques segons quant prescrit per la normativa vigent. Les característiques de tot el sistema i els seus components han de ser conformes amb totes les lleis i regulacions aplicables i en particular han de complir amb:

- els requisits de les autoritats locals, incloses les prescripcions en matèria de seguretat contra incendis;
- els requisits i instruccions emesos per la Xarxa Nacional.

1.2 Emplaçament

El dimensionament energètic de la Instal·lació fotovoltaica es va dur a terme tenint en compte no només els aspectes financers, sinó també:

- Disponibilitat d'energia solar.
- Factors morfològics i ambientals (ombrejat i albedo).

1.2.1 SUPERFÍCIE DISPONIBLE INSTAL·LACIÓ

El lloc d'instal·lació es descriu a continuació:

Es preveu una instal·lació fotovoltaica a la planta coberta de l'edifici. S'instal·laran 133 mòduls sobre estructures metàl·liques amb una inclinació de 15°, distribuïnt els panells de forma horitzontal al llarg d'aquestes estructures. Es plantegen 7 files de mòduls fotovoltaics, ocupant una superfície aproximada de 287,55 m2.

DISPONIBILITAT DE FONT D'ENERGIA SOLAR

MITJANA DE RADIACIÓ SOLAR DIÀRIA PER MES EN EL PLA HORIZONTAL

La disponibilitat d'energia solar es verifica utilitzant les dades "METEONORM 7.1" sobre els valors mitjans mensuals diaris de radiació solar en un pla horitzontal.

Per a la ubicació de la futura instal·lació renovable, Amposta, latitud 40°70'94" N, longitud 0°58'81" E i altitud 8 m sobre el nivell de la mar, es calcula que la radiació solar mitjana diària per mes en el pla horitzontal és igual a:

Irradiación horaria media mensual (directa) [kWh/m²]

Mes	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Ene				0.032	0.094	0.157	0.204	0.221	0.204	0.157	0.094	0.032			
Feb			0.010	0.067	0.141	0.213	0.265	0.284	0.265	0.213	0.141	0.067	0.010		
Mar			0.048	0.127	0.219	0.304	0.364	0.386	0.364	0.304	0.219	0.127	0.048		
Abr		0.026	0.094	0.182	0.276	0.360	0.418	0.438	0.418	0.360	0.276	0.182	0.094	0.026	
May	0.006	0.061	0.139	0.231	0.326	0.408	0.464	0.484	0.464	0.408	0.326	0.231	0.139	0.061	0.006
Jun	0.023	0.091	0.181	0.283	0.385	0.473	0.532	0.553	0.532	0.473	0.385	0.283	0.181	0.091	0.023
Jul	0.016	0.087	0.181	0.288	0.397	0.490	0.553	0.575	0.553	0.490	0.397	0.288	0.181	0.087	0.016
Ago		0.048	0.132	0.235	0.341	0.435	0.499	0.522	0.499	0.435	0.341	0.235	0.132	0.048	
Sep		0.006	0.065	0.149	0.242	0.327	0.386	0.408	0.386	0.327	0.242	0.149	0.065	0.006	
Oct			0.021	0.087	0.169	0.248	0.305	0.325	0.305	0.248	0.169	0.087	0.021		
Nov				0.051	0.129	0.207	0.263	0.284	0.263	0.207	0.129	0.051			
Dic				0.022	0.074	0.130	0.173	0.188	0.173	0.130	0.074	0.022			

Irradiación horaria media mensual (difusa) [kWh/m²]

Mes	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Ene				0.034	0.074	0.105	0.125	0.132	0.125	0.105	0.074	0.034			
Feb			0.012	0.061	0.103	0.135	0.155	0.162	0.155	0.135	0.103	0.061	0.012		
Mar			0.049	0.103	0.148	0.183	0.205	0.213	0.205	0.183	0.148	0.103	0.049		
Abr		0.031	0.086	0.138	0.182	0.216	0.237	0.244	0.237	0.216	0.182	0.138	0.086	0.031	
May	0.007	0.059	0.111	0.160	0.202	0.234	0.254	0.261	0.254	0.234	0.202	0.160	0.111	0.059	0.007
Jun	0.020	0.069	0.118	0.163	0.202	0.232	0.251	0.258	0.251	0.232	0.202	0.163	0.118	0.069	0.020
Jul	0.014	0.063	0.111	0.157	0.196	0.226	0.244	0.251	0.244	0.226	0.196	0.157	0.111	0.063	0.014
Ago		0.041	0.094	0.142	0.184	0.216	0.236	0.243	0.236	0.216	0.184	0.142	0.094	0.041	
Sep		0.007	0.063	0.116	0.161	0.195	0.217	0.224	0.217	0.195	0.161	0.116	0.063	0.007	
Oct			0.025	0.077	0.122	0.157	0.179	0.186	0.179	0.157	0.122	0.077	0.025		
Nov				0.039	0.079	0.109	0.128	0.135	0.128	0.109	0.079	0.039			
Dic				0.026	0.066	0.097	0.116	0.123	0.116	0.097	0.066	0.026			

Irradiación horaria media mensual (total) [kWh/m²]

Mes	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Ene				0.066	0.168	0.262	0.329	0.353	0.329	0.262	0.168	0.066			
Feb			0.022	0.128	0.244	0.348	0.420	0.446	0.420	0.348	0.244	0.128	0.022		
Mar			0.097	0.230	0.367	0.488	0.569	0.599	0.569	0.488	0.367	0.230	0.097		
Abr		0.056	0.180	0.319	0.458	0.576	0.655	0.683	0.655	0.576	0.458	0.319	0.180	0.056	
May	0.012	0.120	0.250	0.391	0.528	0.642	0.718	0.745	0.718	0.642	0.528	0.391	0.250	0.120	0.012
Jun	0.043	0.160	0.299	0.446	0.588	0.706	0.784	0.811	0.784	0.706	0.588	0.446	0.299	0.160	0.043
Jul	0.030	0.150	0.292	0.445	0.592	0.715	0.797	0.826	0.797	0.715	0.592	0.445	0.292	0.150	0.030
Ago		0.089	0.226	0.377	0.525	0.651	0.735	0.764	0.735	0.651	0.525	0.377	0.226	0.089	
Sep		0.013	0.129	0.264	0.403	0.522	0.603	0.632	0.603	0.522	0.403	0.264	0.129	0.013	
Oct			0.045	0.164	0.292	0.405	0.483	0.511	0.483	0.405	0.292	0.164	0.045		
Nov				0.090	0.208	0.316	0.392	0.419	0.392	0.316	0.208	0.090			
Dic				0.048	0.141	0.227	0.289	0.311	0.289	0.227	0.141	0.048			

Mitjana d'irradiació solar diària per mes al pla horitzontal [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Obr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2.00	2.77	4.10	5.17	6.07	6.86	6.87	5.97	4.50	3.29	2.43	1.72

Font de dades: Meteonorm 7.1

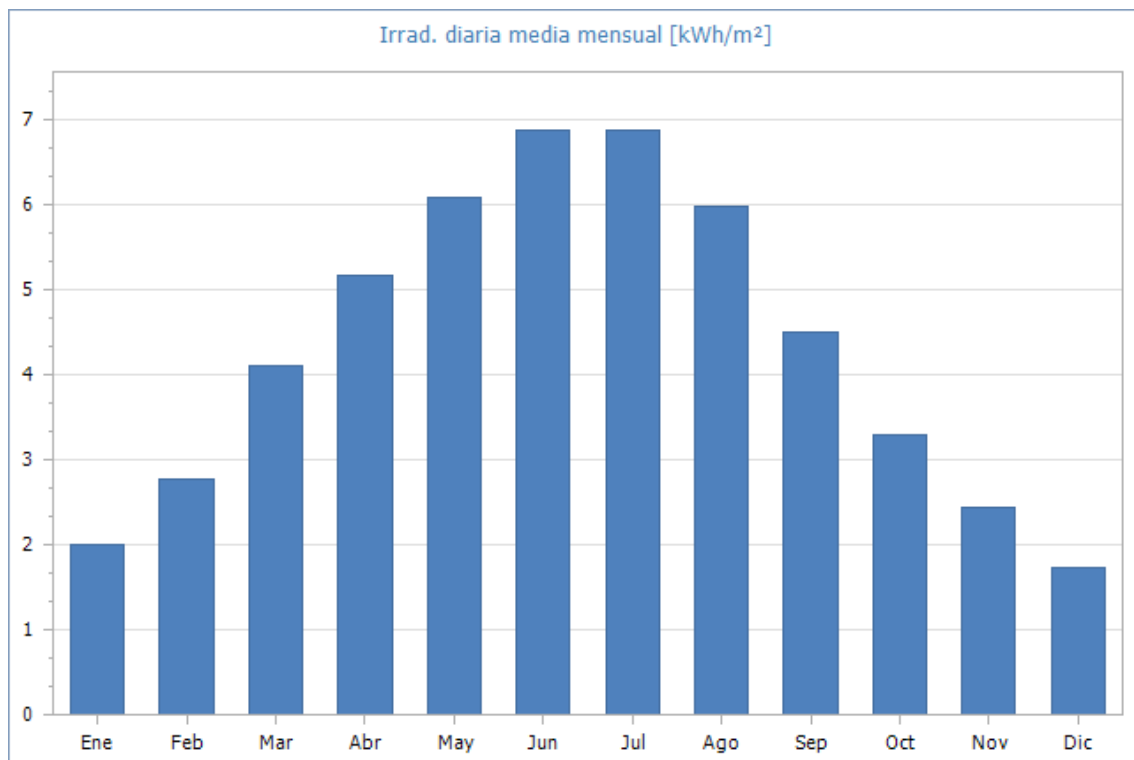


Fig. 1: Irradiació anual mitjana mensual sobre el pla horitzontal [kWh/m²]- Font dades: Meteonorm 7.1

Per tant, els valors de la radiació solar anual en el pla horitzontal són **1 576.98 MJ/m²** - Font de dades: METEONORM 7.1.

CARACTERÍSTIQUES AMBIENTALS I MORFOLÒGIQUES.

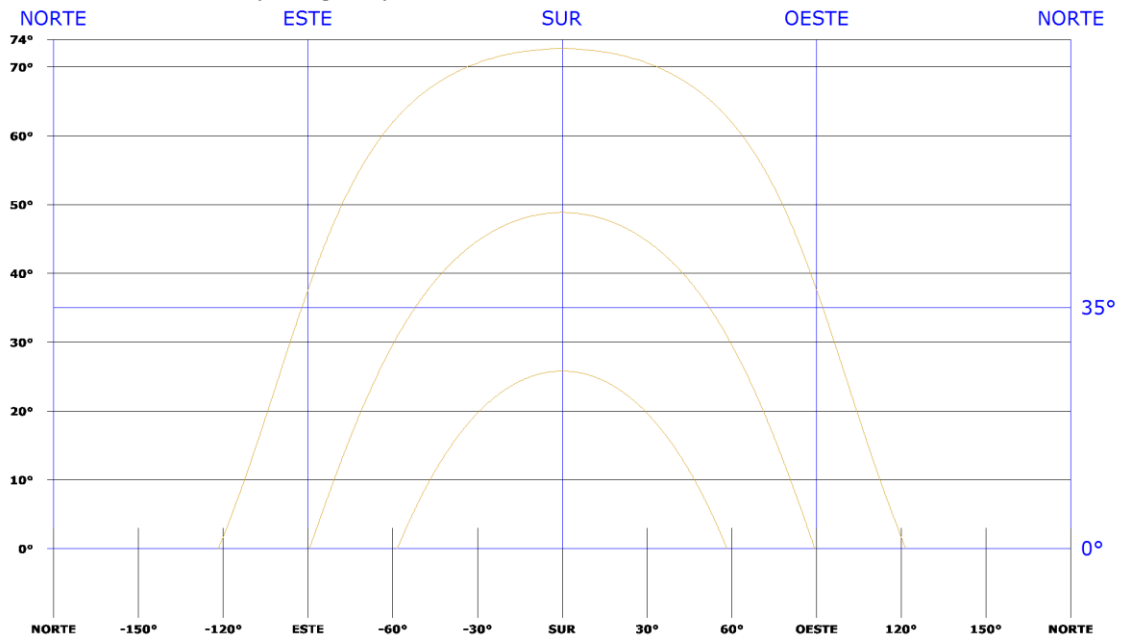
Ombrejat

Els efectes de l'ombrejat a causa de elements naturals (muntanyes, arbres) o artificials (edificis), determinen la reducció dels guanys solars i el temps de retorn corresponent. El coeficient d'ombrejat, funció de la morfologia de el lloc, és **1.00**.

Diagrama d'energia solar per al municipi d'Amposta.

DIAGRAMA SOLAR

Amposta - Lat. 40°.7094 N - Long. 0°.5781 E - Alt. 8 m
Coef. de sombreado (de diagrama) 1.00



Albedo

Tenint en compte l'excés de radiació a causa de la reflectància de les superfícies de l'àrea on s'instal·la el sistema, es van estimar els valors mitjans mensuals de l'albedo, considerant també la norma ISO EN 8477:

Valors promigs mensuals d'albedo

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

El valor mitjà anual de l'albedo és 0.20.

1.3 Disseny de la instal·lació

En la construcció de les instal·lacions fotovoltaïques normalment es realitza un disseny per tal de maximitzar la captació d'energia solar anual disponible.

Generalment el sistema fotovoltaic s'exposa a la radiació solar amb l'orientació més òptima, és a dir amb els mòduls encarats al sud geogràfic. Tot i així, degut a restriccions arquitectòniques o d'espai disponible, es poden instal·lar els mòduls amb altres orientacions, sempre que es verifiquin i avaluïn adequadament.

Les pèrdues d'energia degudes a una orientació o inclinació menys favorable afecten el cost de kWh produït i el temps d'amortització econòmica de la instal·lació.

Generalment, en cobertes inclinades, és aconsellable mantenir el pla dels mòduls fotovoltaics en paral·lel i coplanars a la superfície de la teulada. En cobertes planes o terrenys és habitual instal·lar els mòduls fotovoltaics formant diverses fileres a la orientació i inclinació òptima per a la màxima producció solar.

1.3.1 PRODUCCIÓ D'ENERGIA - ESTIMACIÓ DELS CRITERIS

L'energia produïda depèn de:

- Lloc d'instal·lació (latitud, radiació solar, temperatura i reflectància superficial de el front dels mòduls).
- Exposició dels mòduls: angle d'inclinació (tilt) i angle d'orientació (azimut).
- Ombrejat causa de elements naturals o artificials.
- Característiques dels mòduls: potència nominal, coeficient de temperatura, pèrdues de desacoblament o desajust.
- B.O.S. (Balanç Of System).

El valor de BOS pot estimar directament o com a complement de la unitat de totes les pèrdues, calculat usant la següent fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Pèrdues totals estàndard}[\%] &= [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g \\ \text{Pèrdues totals amb optimitzador}[\%] &= [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g \end{aligned}$$

amb els següents valors:

- a - Pèrdues de reflexió
- b - Pèrdues d'ombrejat

- c - Pèrdues no coincidents
- d - Pèrdues degudes a l'efecte de les variacions de temperatura
- i - Pèrdues dins dels circuits de corrent continu
- f - Pèrdues de l'inversor
- g - Pèrdues dins dels circuits de CA

1.3.2 CRITERIS DE VERIFICACIÓ ELÈCTRICA

Considerant la temperatura mínima i màxima de funcionament dels mòduls, (-10 ° C) i (70 ° C), es compleixen les següents condicions:

MPPT TENSIONS

Voltatge a el punt màxim de potència, V_m a 70 ° C major que la tensió mínima MPPT.

Voltatge a punt de potència màxim, V_m a -10 ° C menor que la màxima tensió MPPT.

Aquests valors de voltatge MPPT representen el rang operatiu màxim i mínim per al rendiment a potència màxima.

VOLTATGE MÀXIM

V_{oc} (circuit obert) a -10 ° C menor que la tensió màxima de l'inversor.

MÒDUL TENSIÓ MÀXIMA

V_{oc} (circuit obert) a -10 ° C menor que el voltatge màxim de la lliçó.

CORRENT MÀXIMA

Corrent màxima generada I_{sc} (curtcircuit), menor que el corrent màxim de l'inversor.

FACTOR DE DIMENSIONAMENT DE L'INVERSOR

Un factor de dimensionament típic és entre 70% i 120%.

El factor de dimensionament de l'inversor és la relació percentual entre la potència nominal de l'inversor i la potència de el generador fotovoltaic connectat a ella (en el cas dels subsistemes MPPT, es comprova la mida per al subsistema MPPT en el seu conjunt).

1.3.3 CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

El sistema Instal·lació fotovoltaica autoconsum és un sistema connectat a xarxa amb una connexió tipus "trifàsica en baixa tensió".

La seva potència nominal és de 70.200 kW i una producció energètica anual de 74 402.29 kWh (equivalent a 1 059.86 kWh/kW), a partir de la connexió de 117 mòduls, amb una superfície total de 278.58 m², i consta de 1 generador.

Informacions Generals	
Entitat responsable	AJUNTAMENT D'AMPOSTA
Direcció	Carrer Sebastià Juan Arbó
Codi postal - Ciutat	43870 AMPOSTA
Latitud	40°.7094 N
Longitud	0°.5781 E
Altitud	8 m
Radiació solar anual al pla horitzontal	1 576.98 kWh/m²
Coeficient d'ombreig	1.00

Dades tècniques	
Superfície total mòduls	294.46 m ²
Nombre total de mòduls	114
Nombre total d'inversors	1
Energia anual total	85 043.50 kWh
Potència total	66.120 kW
Fase L1 - Potència	22.040 kW
Fase L2 - Potència	22.040 kW
Fase L3 - Potència	22.040kW
Energia per kW	1 286.20 kWh/kW
Sistema d'emmagatzematge	Absent
Capacitat útil d'emmagatzematge	-
Capacitat nominal d'emmagatzematge	-
BOS estàndard	74.97%

ENERGIA PRODUÏDA

L'energia total anual produïda per la instal·lació és de 85 043.50 kWh.. El següent quadre mostra els valors energètics mensuals produïts per la instal·lació fotovoltaica:

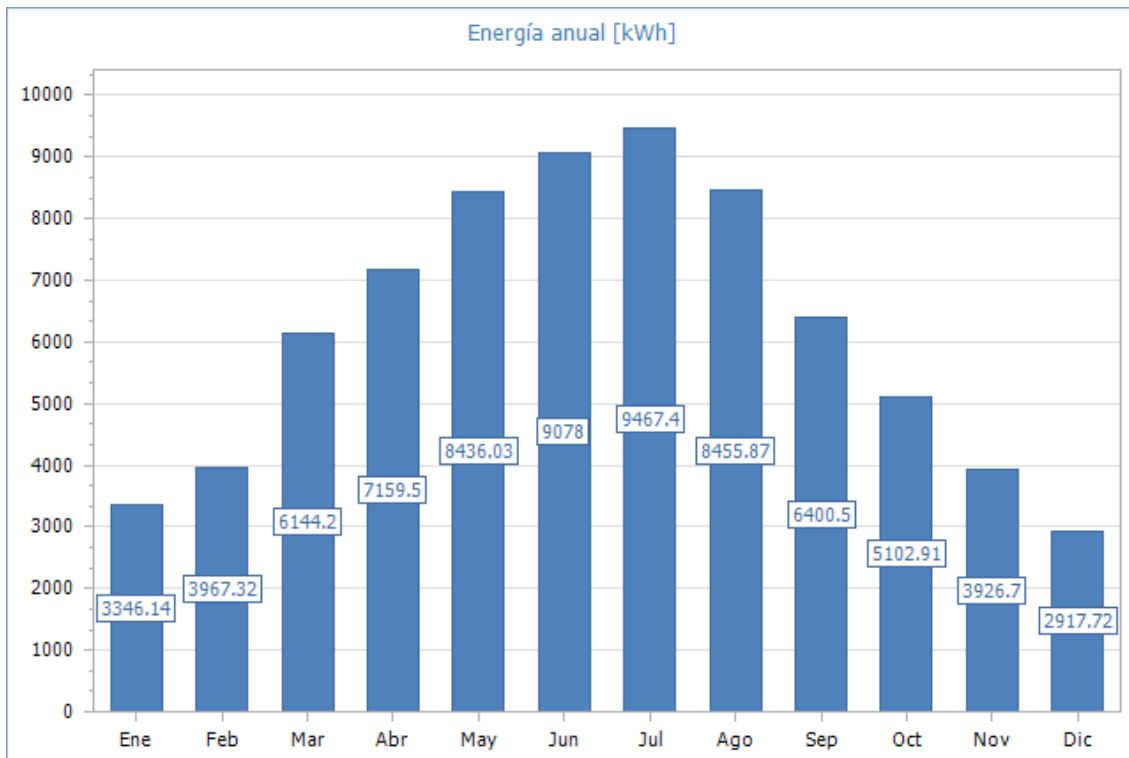


Fig. 3: Energia mensual produïda per la instal·lació

1.3.4 DISTRIBUCIÓ I POSICIONAMENT DELS MÒDULS

Els mòduls es posicionaran verticalment sobre fileres de suports metàl·lics, amb una inclinació de 15°, la lleugera inclinació de la qual disposa la coberta existent i la inclinació de 10° dels triangles C40 d'alumini. Aquest sistema premuntat està dissenyat per a ser instal·lat en cobertes inclinades grecades. Es tracta d'una estructura lleugera modular premuntada, de fàcil muntatge i instal·lació, amb una inclinació de 10°, sobre sub-estructures.

1.3.5 INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA

Les plaques solars fotovoltaïques disposen, en el marc, d'un orifici (trepanant) específic per a la posada a terra (generalment assenyalat mitjançant el símbol de terra). En la aquesta instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa, la posada a terra del sistema fotovoltaic ha de ser independent de la posada a terra del neutre. És recomanable que el conductor de protecció a terra no es cargoli directament al marc dels panells, sinó fer-ho per mitjà d'un terminal auxiliar, de manera que es pugui treure un mòdul (per avaria, manteniment, etc.) sense interrompre la connexió a terra de la resta de la instal·lació. El conductor de protecció a terra dels mòduls solars és recomanable que es connecti també a un punt dels suports solars.

Els conductors de protecció s'han de connectar al punt de posada a terra de la instal·lació, que alhora es connectarà a l'elèctrode principal de terra (generalment de tipus pica o javelina) a través del conductor d'enllaç. El conductor de posada a terra del sistema fotovoltaic ha de ser nu, o anar protegit sota tub.

1.3.6 SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA

No existeix sistema d'emmagatzematge.

1.3.7 GENERADOR FOTOVOLTAIC

El model de generador amb el qual s'han realitzat els càlculs és Huawei Technologies Co., Ltd., Ltd - SUN2000-63KTL-JPM0

Dades Generals	
Descripció	Inversor SUN2000-70KTL-INM0
Tipus connexió	Trifàsic
Potència total	70.000 kW
Energia anual total	85 043.50 kWh

Inversor	
Productor – Model	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-63KTL-INMO
Tipus de fase	Trifàsic
Factor de mida inversora (entre 70% i 120%)	105.87 % (COMPROVAT)
Potència nominal	70 000 W
Nombre inversors	1
Capacitat d'emmagatzematge integrada	0.00 kWh

Configuració inversor						
	N° inversors	Branques	Pot. mòduls	Pot. Inversor	Relació de pot.	
CONF.1	1	Entrada MPPT 1: 1 x 20 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 2: 1 x 20 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 3: 1 x 20 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 4: 1 x 19 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 5: 1 x 19 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 6: 1 x 19 (Campo fotovoltaico 1)	70.2 kW	70.0 kW	99.7 %	✓

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 1

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
$V_m = 43.03 \text{ V}$	$V_{oc} = 51.30 \text{ V}$	$V_{max} = 1\ 500.00 \text{ V}$	Coef. $V_{oc} = -0.2600 \text{ \%/}^\circ\text{C}$
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
$V_{Mppt \text{ mín}} = 200.00 \text{ V}$	$V_{Mppt \text{ màx}} = 1\ 000.00 \text{ V}$	$V_{max} = 1\ 100.00 \text{ V}$	$I_{max} = 22.00 \text{ A}$
DATOS GENERADOR			
$V_m \text{ a } -10 \text{ }^\circ\text{C} = 906.27 \text{ V}$	$V_m \text{ a } 25 \text{ }^\circ\text{C} = 817.57 \text{ V}$	$V_m \text{ a } 70 \text{ }^\circ\text{C} = 703.53 \text{ V}$	
$V_{oc} \text{ a } -10 \text{ }^\circ\text{C} = 1\ 063.40 \text{ V}$	$V_{oc} \text{ a } 25 \text{ }^\circ\text{C} = 974.70 \text{ V}$	$V_{oc} \text{ a } 70 \text{ }^\circ\text{C} = 860.66 \text{ V}$	
$I_m \text{ a } 25 \text{ }^\circ\text{C} = 13.48 \text{ A}$	$I_{sc} \text{ a } 25 \text{ }^\circ\text{C} = 14.36 \text{ A}$		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONS MPPT	
$V_m \text{ a } 70 \text{ }^\circ\text{C} (588.38 \text{ V})$ major que $V_{mppt \text{ mín.}} (200.00 \text{ V})$	COMPROVAT
$V_m \text{ a } -10 \text{ }^\circ\text{C} (770.46 \text{ V})$ menor que $V_{mppt \text{ màx.}} (1\ 000.00 \text{ V})$	COMPROVAT

TENSIONS MÀXIMES	
$V_{oc} \text{ a } -10 \text{ }^\circ\text{C} (916.46 \text{ V})$ menor que MPPT màx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÀXIM DEL MÓDUL	
$V_{oc} \text{ a } -10 \text{ }^\circ\text{C} (916.46 \text{ V})$ menor que voltatge màx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT

INTENSITAT MÀXIMA	
Corrent màx. generada (18.75 A) menor que màxima corrent MPPT (22.00 A)	COMPROVAT

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 2

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 43.03 V	Voc = 51.30 V	Vmax = 1 500.00 V	Coef. Voc = -0.2600 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt mín = 200.00 V	VMppt máx = 1 000.00 V	Vmax = 1 100.00 V	I _{max} = 22.00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 906.27 V	Vm a 25 °C = 817.57 V	Vm a 70 °C = 703.53 V	
Voc a -10 °C = 1 063.40 V	Voc a 25 °C = 974.70 V	Voc a 70 °C = 860.66 V	
I _m a 25 °C = 13.48 A	I _{sc} a 25 °C = 14.36 A		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONES MPPT	
Vm a 70 °C (588.38 V) major que Vmppt mín. (200.00 V)	COMPROVAT
Vm a -10 °C (770.46 V) menor que Vmppt máx. (1 000.00 V)	COMPROVAT

TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a -10 °C (916.46 V) menor que MPPT máx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÁXIM DEL MÓDUL	
Voc. a -10 °C (916.46 V) menor que voltatge máx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT

INTENSITAT MÁXIMA	
Corrent máx. generada (18.75 A) menor que màxima corrent MPPT (22.00 A)	COMPROVAT

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 3

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 43.03 V	Voc = 51.30 V	Vmax = 1 500.00 V	Coef. Voc = -0.2600 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt mín = 200.00 V	VMppt máx = 1 000.00 V	Vmax = 1 100.00 V	I _{max} = 22.00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 906.27 V	Vm a 25 °C = 817.57 V	Vm a 70 °C = 703.53 V	
Voc a -10 °C = 1 063.40 V	Voc a 25 °C = 974.70 V	Voc a 70 °C = 860.66 V	
I _m a 25 °C = 13.48 A	I _{sc} a 25 °C = 14.36 A		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONES MPPT	
Vm a 70 °C (588.38 V) major que Vmppt mín. (200.00 V)	COMPROVAT
Vm a -10 °C (770.46 V) menor que Vmppt máx. (1 000.00 V)	COMPROVAT

TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a -10 °C (916.46 V) menor que MPPT máx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÀXIM DEL MÒDUL	
Voc a -10 °C (916.46 V) menor que voltatge màx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT

INTENSITAT MÀXIMA	
Corrent màx. generada (18.75 A) menor que màxima corrent MPPT (22.00 A)	COMPROVAT

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 4

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 43.03 V	Voc = 51.30 V	Vmax = 1 500.00 V	Coef. Voc = -0.2600 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt mín = 200.00 V	VMppt máx = 1 000.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 906.27 V	Vm a 25 °C = 817.57 V	Vm a 70 °C = 703.53 V	
Voc a -10 °C = 1 063.40 V	Voc a 25 °C = 974.70 V	Voc a 70 °C = 860.66 V	
Im a 25 °C = 13.48 A	Isc a 25 °C = 14.36 A		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONS MPPT	
Vm a 70 °C (558.96 V) més gran que Vmppt mín. (200.00 V)	COMPROVAT
Vm a -10 °C (731.94 V) menor que Vmppt màx. (1 000.00 V)	COMPROVAT

TENSIONS MÀXIMES	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que MPPT màx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÀXIM MÓDUL	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que voltatge màx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT
INTENSITAT MÀXIMA	
Corrent màx. generada (18.75 A) menor que màxim corrent MPPT (52.00 A)	COMPROVAT

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 5

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 43.03 V	Voc = 51.30 V	Vmax = 1 500.00 V	Coef. Voc = -0.2600 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt mín = 200.00 V	VMppt máx = 1 000.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 906.27 V	Vm a 25 °C = 817.57 V	Vm a 70 °C = 703.53 V	
Voc a -10 °C = 1 063.40 V	Voc a 25 °C = 974.70 V	Voc a 70 °C = 860.66 V	
Im a 25 °C = 13.48 A	Isc a 25 °C = 14.36 A		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONS MPPT	
Vm a 70 °C (558.96 V) més gran que Vmppt min. (200.00 V)	COMPROVAT
Vm a -10 °C (731.94 V) menor que Vmppt màx. (1 000.00 V)	COMPROVAT

TENSIONS MÀXIMES	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que MPPT màx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÀXIM MÒDUL	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que voltatge màx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT
INTENSITAT MÀXIMA	
Corrent màx. generada (18.75 A) menor que màxim corrent MPPT (52.00 A)	COMPROVAT

Comprovacions elèctriques CONF.1 - MPPT 6

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 43.03 V	Voc = 51.30 V	Vmax = 1 500.00 V	Coef. Voc = -0.2600 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt min = 200.00 V	VMppt màx = 1 000.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 906.27 V	Vm a 25 °C = 817.57 V	Vm a 70 °C = 703.53 V	
Voc a -10 °C = 1 063.40 V	Voc a 25 °C = 974.70 V	Voc a 70 °C = 860.66 V	
Im a 25 °C = 13.48 A	Isc a 25 °C = 14.36 A		

Considerant valors de temperatura mínims (-10°C) i màxims (70°C) dels mòduls, s'han comprovat les condicions següents:

TENSIONS MPPT	
Vm a 70 °C (558.96 V) més gran que Vmppt min. (200.00 V)	COMPROVAT
Vm a -10 °C (731.94 V) menor que Vmppt màx. (1 000.00 V)	COMPROVAT

TENSIONS MÀXIMES	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que MPPT màx. input voltatge (1 100.00 V)	COMPROVAT

VOLTATGE MÀXIM MÒDUL	
Voc a -10 °C (870.64 V) menor que voltatge màx. dels mòduls (1 500.00 V)	COMPROVAT
INTENSITAT MÀXIMA	
Corrent màx. generada (18.75 A) menor que màxim corrent MPPT (52.00 A)	COMPROVAT

1.3.8 CAMP FOTOVOLTAIC INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

El camp fotovoltaic de la coberta del pavelló, té una potència de 66,12 kW i una taxa anual de producció d'energia de 85 043.50 kWh , resultant de 114 mòduls amb una superfície de 294,58 m².

El generador disposa d'una connexió trifàsica.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

Dades Generals	
Posicionament del mòdul	No coplanari a les superfícies
Estructura de suport	Fixa
Inclinació del mòdul (Tilt)	14.0
Orientació del mòdul (Azimut)	0.0
Radiació solar anual al plànol del mòdul	1 712.24 kWh/m²
Potència total	66.120 kW
Energia anual total	85 043.50 kWh

Mòdul	
Productor – Model	JA Solar Holdings Co., Ltd. - JAM72D40 555-580/GB/1500V - JAM72D40-580/GB/1500V
Nombre total de mòduls	114
Superfície total mòduls	278.58 m²

1.3.9 CONDUCTORS

S'instal·laran cables elèctrics unipolars per a la instal·lació fotovoltaica fins a l'inversor. Es tractarà de cables elèctrics unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o similar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x2,5 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió.

Característiques del conductor de la DI

- Conductor: F. Coure estanyat classe 5
- Aïllament: Z. Elastòmer termoestable lliure d'al·lògens
- Coberta: Z. Elastòmer termoestable lliure d'al·lògens
- UNE 21123-4: Norma constructiva UNE-EN 60332-1 - No propagador de la flama
- UNE-EN 50266: No propagador de l'incendi
- UNE-EN 50267: Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
- UNE-EN 61034: Baixa opacitat dels fums emesos
- IEC 60332-1-2: No propagador de la flama
- IEC 60332-3-24: No propagador de l'incendi
- IEC 60754: Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
- IEC 61034-2: Baixa opacitat dels fums emesos



**Imatge representativa del cable RZ1-K (AS)*

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓ	DIÀMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

INTERCONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum es tracta d'una instal·lació amb modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Aquesta instal·lació de generació subministrarà energia per a autoconsum i injectarà energia excedentària a la xarxa de transport i distribució.

La modalitat amb excedents serà amb acollida a compensació, és a dir, el consumidor i la distribuïdora s'hauran d'acollir a un mecanisme de compensació d'excedents, d'acord amb el Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Al costat del quadre general i de comandament elèctric de l'habitatge, s'instal·larà un quadre de commutació per tal de gestionar aquesta modalitat. El quadre de commutació o transferència automàtica entre la xarxa i l'inversor de la instal·lació fotovoltaica, permetrà aquest canvi de subministrament elèctric (que alimenta la càrrega d'una instal·lació) entre la xarxa elèctrica i el generador fotovoltaic, format per

contactors, selectors motoritzats o magnet tèrmics proveïts d'enclavament mecànic i elèctric. El quadre haurà de contenir:

- Dos contactors o selector motoritzat, proveïts d'enclavament mecànic i elèctric, que impedeix que es puguin trobar tots dos tancats simultàniament, evitant així possibles situacions de curtcircuit.
- Fusibles de protecció.
- Borner per a la connexió dels senyals de control provinents del generador.
- Borner per a la connexió dels cables de potència del generador, entrada de xarxa i sortida de càrrega.
- Cablejat de connexió de tots els elements elèctrics del quadre. Cada cable identificat amb el seu número de referència a cada extrem.
- Polsador de tall d'emergència.
- Porta frontal amb clau per tancament.
- Tapa inferior per a accés de cables al quadre elèctric.

GENERALITATS

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

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

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

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

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

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, cc, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que siguin aplicables a la legislació vigent.

Al circuit de generació fins a l'equip de mesura no es pot intercalar cap element de generació diferent del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.

1.3.10 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES MÒDULS

DADES GENERALS

Marca	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Model	JAM72D40-580/GB/1500V
Tipus material	Si monocristal·lí

CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES A STC

Potència màxima	580,0 W
Im	13.48 A
Isc	14.36 A
Eficiència	22.50 %
Vm	43.03 V
Voc	51.30 V

ALTRES CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

Voc coef. tèrmic	-0.250 %/°C
Isc coef. tèrmic	0.045 %/°C
NOCT	45±2 °C
Vmàx	1 500.00 V

CARACTERÍSTIQUES MECÀNiques

Longitud	2 278 mm
Amplada	1134 mm
Àrea	2.583 m ²
Gruix	30 mm
Pes	31.20 kg
Nombre de cèl·lules	144

Harvest the Sunshine

JA SOLAR

600W



JAM72D40 MB n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells

n-
Bycium+
16BB

MBB Half-Cell
Technology

26%

Up To

Cell Conversion
Efficiency

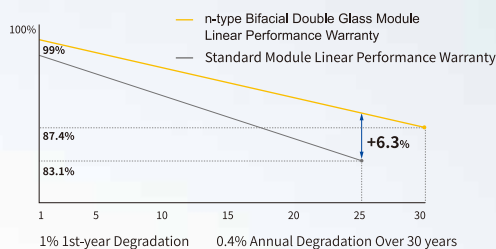
Premium Modules

Higher power
generation better LCOE

LID n-type with very
Lower LID

Better Temperature
Coefficient

Better low irradiance
response



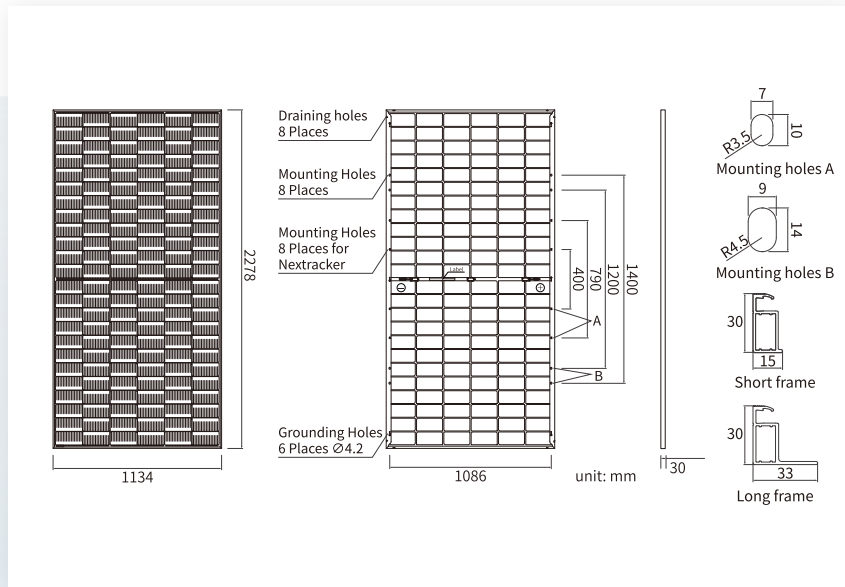
12-year product warranty

30-year linear power output warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing





MECHANICAL PARAMETERS

Cell	Mono
Weight	31.8kg
Dimensions	2278×1134mm×30mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3diodes
Connector	QC Solar QC4.10-351/QC4.10-35 Stäubli PV-KST4-EVO2A/xy ,PV-KBT4-EVO2A/xy
Cable Length (including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container
Country of Manufacturer	China/Vietnam

Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC and BNPI

TYPE	JAM72D40 -575/MB		JAM72D40 -580/MB		JAM72D40 -585/MB		JAM72D40 -590/MB		JAM72D40 -595/MB		JAM72D40 -600/MB	
	STC	BNPI	STC	BNPI	STC	BNPI	STC	BNPI	STC	BNPI	STC	BNPI
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	575	630	580	640	585	645	590	650	595	655	600	660
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	51.73	51.73	51.95	51.95	52.16	52.16	52.37	52.37	52.58	52.58	52.79	52.79
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	43.82	43.82	44.02	44.02	44.22	44.22	44.43	44.43	44.64	44.64	44.85	44.85
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.79	15.11	13.84	15.27	13.89	15.32	13.94	15.36	13.99	15.40	14.04	15.44
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.12	14.38	13.17	14.54	13.23	14.59	13.28	14.63	13.33	14.68	13.38	14.72
Module Efficiency [%]	22.3		22.5		22.6		22.8		23.0		23.2	
Short Circuit Current (Isc) [A]at BSI	16.91		16.95		17.10		17.13		17.16		17.20	
Power Tolerance					0~+3%							
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})					+0.045%/°C							
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})					-0.250%/°C							
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})					-0.290%/°C							
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G											
BNPI	front Irradiance 1000W/m ² , rear Irradiance 135W/m ²											
BSI	front Irradiance 1000W/m ² , rear Irradiance 300W/m ²											

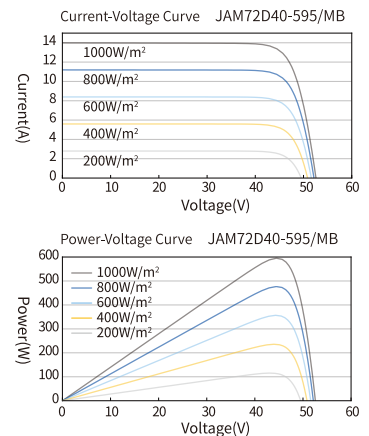
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types. Measurement tolerance at STC and BNPI: Pmax ±3%, Voc ±3% and Isc ±5%.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% Bifacial Gains

TYPE	JAM72D40 -575/MB	JAM72D40 -580/MB	JAM72D40 -585/MB	JAM72D40 -590/MB	JAM72D40 -595/MB	JAM72D40 -600/MB
	Rated Max Power(Pmax) [W]	632.5	638.0	643.5	649.0	654.5
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.73	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79
Max Power Voltage(Vmp) [V]	43.82	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.17	15.22	15.28	15.33	15.39	15.44
Max Power Current(Imp) [A]	14.43	14.49	14.55	14.61	14.66	14.72

* For Nextrack installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextrack for reference.

CHARACTERISTICS



OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	3600Pa, 1.5
Maximum Static Load, Back*	1600Pa, 1.5
NOCT	45±2°C
Bifaciality	φPmax (80±10)%, φVoc (98±5)%, φIsc (80±10)%
Safety Class	Class II
Fire Safety Class	Class C

Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.

1.4 Característiques tècniques inversor

DADES GENERALS

Marca	Huawei Technologies Co., Ltd.
Model	SUN2000-63KTL-JPM0
Tipus fase	Trifàsic

ENTRADES MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt màx [V]	V màx [V]	I màx [A]
1	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00
2	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00
3	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00
4	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00
5	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00
6	200.00	1 000,00	1 100.00	22.00

Màx pot. FV [W] 70000

PARÀMETRES DE SORTIDA

Potència nominal	70 000 W a 45°
Voltatge nominal	440 V
Eficiència màxima	99.00 %
Factor de distorsió de corrent	5 %
Freqüència	50,00 Hz
Ef. europea	98.70 %

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES

Dimensions L x P x H	555 x 300 x 1075
Pes	71.00 kg

SUN2000-63KTL-JPM0

Smart String Inverter



6
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



Residual Current
Monitoring Integrated



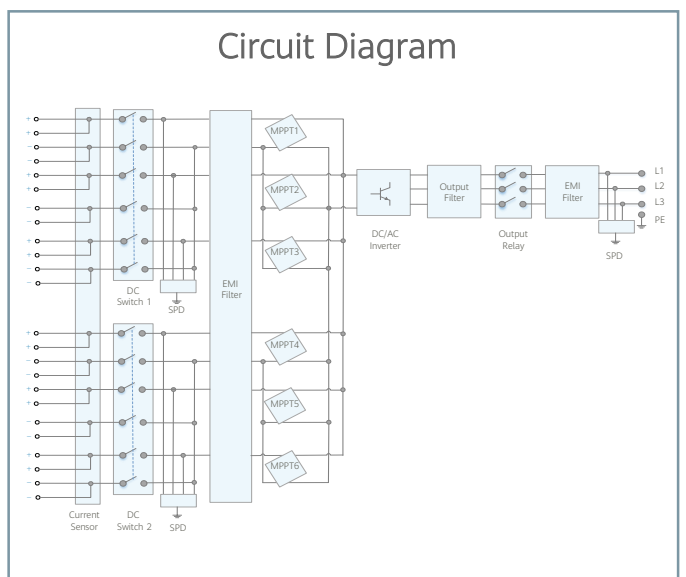
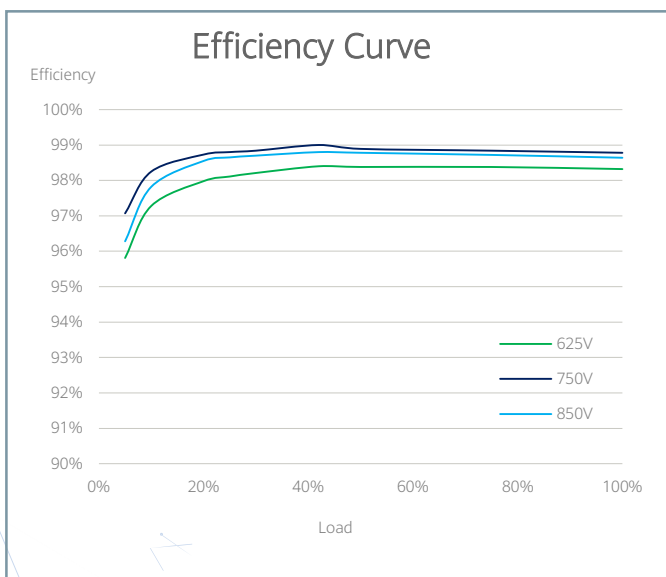
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP65
Protection



**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

ANNEX III

MEMÒRIA ELÈCTRICA

1.1 Memòria descriptiva elèctrica

1.1.1 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

D'acord amb el Reglament electrotècnic per a Baixa Tensió Real Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002 i la instrucció ITC-BT-04, p.3 apartat 3, Instal·lacions que precisen projecte subapartat.3.1, l'activitat que ens ocupa es troba classificada com a:

Grup:	c
Tipus D'instal·lació:	Les corresponents a generadors i convertidors
Límit:	P > 10 kW

1.1.2 SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA

El subministrament de l'energia elèctrica és fa a càrrec de l'empresa de distribució d'energia elèctrica "E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU".

L'energia elèctrica que subministra la companyia serà corrent alterna trifàsica sinodal amb una tensió composta entre fases de **400 V** i tensió simple entre fase i neutre de **230 V**, amb una potència de curt circuit de **500 MVA** fruit de la aportació de la distància i impedància de la línia de mitja tensió i el Transformador de la sub-estació en capçalera, a la freqüència industrial de **50 Hz** amb un **+ - 7%** de fluctuacions de tensió regularitzat de la xarxa de distribució pública.

L'Auditori municipal disposa de subministrament elèctrica. Si s'escau, s'efectuarà una petició d'ampliació de potència per al subministrament elèctric existent.

1.1.3 INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ. QUADRE GENERAL DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ. SEGONS ITC-BT-17

S'instal·larà un quadre de comandament i protecció de corrent alterna i un quadre de proteccions per als strings i MPPT, al costat de l'inversor. El quadre general de comandament i protecció existent a l'edifici, disposarà d'un interruptor seccionador per a la regulació de l'entrada de l'energia produïda per la nova instal·lació a la xarxa de distribució. En aquests quadres s'ubicarà tota la paramenta elèctrica de protecció contra contactes directes e indirectes i curtcircuits o sobreintensitats.

El quadre de comandament i protecció de la instal·lació fotovoltaica alberga tota la paramenta que està situada a l'interior d'una caixa envoltant de grau de protecció com a mínim IP 30 segons UNE-EN 60529:2018/A2:2018 i IK07 segons UNE-EN 62262:2002 i capacitat per a 12 elements.

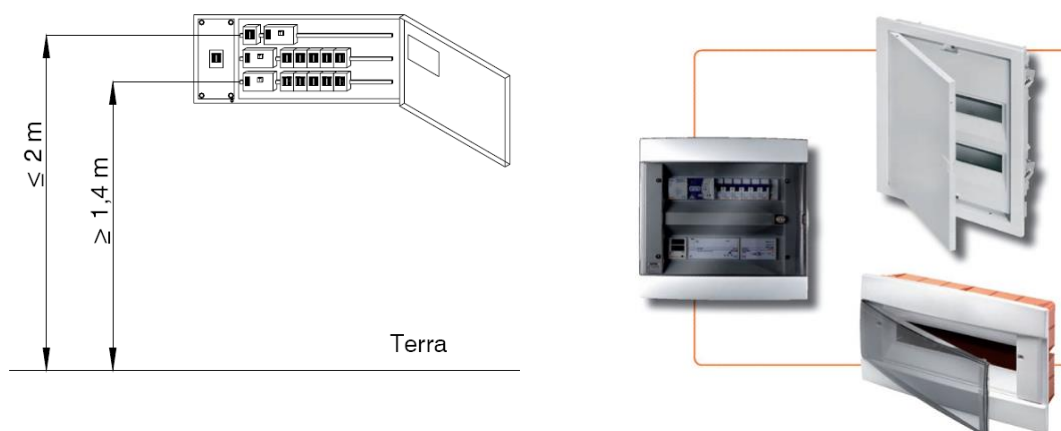
Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar que permeti el seu accionament manual i que contingui elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Aquest interruptor serà independent de l'interruptor de control de potència.
- Dispositius destinats a la protecció contra sobretensions permanents.
- Dispositius destinats a la protecció contra sobretensions transitòries.
- Un interruptor diferencial general destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, a menys que la protecció contra contactes indirectes s'efectuï mitjançant altres dispositius d'acord amb la ITC-BT-24.
- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cada un dels circuits interiors de l'habitatge o local (5 per a electrificació bàsica i 12 per a elevada), quan correspongui.

Aigües avall de la paramenta general mencionada, hi pengen tots els petits interruptors magneto tèrmics de control dels diferents circuits de la instal·lació (PIA's) així com també els diferents interruptors diferencials de protecció dels circuits.

Tots aquests dispositius de protecció es detallen més endavant així com el seu dimensionament.

Detall de la instal·lació del C.G.M.P "quadre general de maniobra i protecció"



Interrupctor General Automàtic (IGA) i altres dispositius de protecció

L'interruptor general automàtic de tall omnipolar tindrà el poder tall suficient per al corrent de curtcircuit que es pugui produir en el punt de la seva instal·lació, com a mínim de 4.500 A.

En el nostre cas, s'instal·larà un **IGA 100A, IV pols**, al quadre de comandament de la instal·lació fotovoltaica.

Els altres interruptors automàtics i diferencials hauran de resistir els corrents de curtcircuit que es puguin presentar en el punt de la seva instal·lació. Veure càlculs en l'annex de càlculs adjunt a la memòria del projecte.

La sensibilitat dels interruptors diferencials serà segons el que s'indica a la Instrucció ITC-BT-24.

Els dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits dels circuits interiors seran de tall omnipolar i tindran els pols protegits que correspongui al nombre de fases del circuit que protegeixin. Les seves característiques d'interrupció estaran d'acord amb els corrents admissibles dels conductors del circuit que protegeixen.

Els dispositius de protecció contra les sobretensions permanents s'instal·laran en tots els casos.

Els dispositius de protecció contra sobretensions transitòries s'instal·laran d'acord amb la categoria de la sobretensió i el tipus d'equipament a protegir, segons s'especifica en la ITC-BT-23.

1.1.4 INSTAL·LACIONS INTERIORS O RECEPTORES. SEGONS ITC-BT-19

Des del quadre elèctric de comandament i protecció, partirà la derivació generada per la instal·lació d'autoconsum que alimentarà la instal·lació elèctrica de l'Auditori. El quadre general de comandament de la instal·lació existent comptarà amb un interruptor seccionador de **IGA 100A, IV pols**.

Tots els tubs de PVC han de complir el que dicta la norma UNE-EN 50085-1:2006/A1:2013, els quals es classifica com a conductors no propagadors de la flama.

Les canalitzacions es realitzaran d'acord les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

Els conductors tindran una tensió assignada de 450/750 V i aniran per el interior de tubs:

- els encastats es realitzen segons les especificacions en la ITC-BT-21.
- els que transcorren per superfície: segons les especificacions en la ITC-BT-21 amb un grau de resistència a la corrosió 4.

SISTEMES DE PROTECCIÓ

En els quadres de control ja s'han descrit les proteccions contra sobreintensitats i contactes indirectes, mitjançant diferencials i interruptors tèrmics, d'acord els plànols unifilars corresponents.

Per a la implantació i la posada en marxa de la nova instal·lació elèctrica, es verificarà que es compleixi la protecció contra contactes directes d'acord amb la ITC-BT-17.

SISTEMA DE MUNTATGE

La determinació de les característiques de la instal·lació serà d'acord amb el que s'indica en la norma UNE 20.460-3.

Tots els conductors de la instal·lació seran de Cu coure amb recobriment d'aïllament 450-750 V o 600-1000 V no propagadors d'incendis ni fums i opacitat reduïda, amb diferents seccions en funció de la càrrega i caiguda de tensió de cada circuit. Aquestes seccions seran de diferents en funció dels resultats dels càlculs per caiguda de tensió i escalfament i estan esmentades a l'apartat de càlculs de circuits.

La caiguda de tensió en qualsevol cas no serà major del 3% per a enllumenat i del 5 % per a la resta d'usos.

Tots els tipus i sistemes de muntatge de la instal·lació interior receptora d'aquest projecte es mencionen detalladament a l'Annex de càlcul.

TUBS DE PROTECCIÓ

En aquesta instal·lació s'utilitzaran sistemes de conducció per tubs mitjançant tubs en muntatge en superfície i canalitzacions enterrades.

En les canalitzacions per tubs encastats a les parets, forjats... els tubs protectors seran rígids, corbats o flexibles i les seves característiques seran les corresponents a la taula 3 de la ITC-BT-21 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Les canalitzacions enterrades tindran com a tubs protectors conforme amb l'establert en la norma UNE-EN 61386-1:2008 2-4 i les seves característiques seran les indicades a la taula 8 de la ITC-BT-21 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Les canalitzacions en muntatge superficial amb tub metàl·lic tindran com a tubs protectors d'acord amb el que s'estableix en la norma UNE EN-N 60079-14 i la UNE-EN 61386-1:2008, les seves característiques seran les indicades a la taula 3 de la ITC-BT-29 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Tant en el muntatge en tub encastat com en tub enterrat el material dels tubs de protecció serà de PVC (policlorur de vinil) flexible, rígid o corbat segons muntatge i no propagadors d'incendi.

CABLES CONDUCTORS

Característiques del conductor de la DI

Conductor:	Coure flexible Classe 5
Aïllament:	R. Polietilè Reticulat (XLPE) 90°C 0,6/1 kV
Coberta:	Z1. Poliefina lliure d'Al·lògens 70°C
UNE 21123-4:	Norma constructiva UNE-EN 60332-1 - No propagador de la flama
UNE-EN IEC 60332-3-10:2019:	No propagador de l'incendi
UNE-EN 60754-1:2014:	Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
UNE-EN 61034:	Baixa opacitat dels fums emesos
IEC 60332-1-2:	No propagador de la flama
IEC 60332-3-24:	No propagador de l'incendi
IEC 60754:	Baixa acidesa i corrosivitat dels gasos
IEC 61034-2:	Baixa opacitat dels fums emesos



**Imatge representativa del cable RZ1-K (AS)*

*Taula d'intensitats del cable RZ1-K (AS)

Código de General Cable	Sección (mm ²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Directamente enterrado 25 °C *** (A)	Caida de tensión cos φ= 0,8 (V/km)
1S48310	3x10	14,9	460	60	68	64	3,46
1S48311	3x16	17,0	660	69	91	83	2,22
1S48312	3x25	20,0	925	80	115	106	1,46
1S48313	3x35	22,6	1.250	91	143	128	1,06
1S48314*	3x50	26,7	1.810	135	174	152	0,759
1S48315*	3x70	31,4	2.520	160	223	187	0,556
1S48316*	3x95	35,0	3.250	175	271	222	0,438
1S48317*	3x120	39,6	4.135	200	314	253	0,358
1S48318*	3x150	43,9	5.140	220	363	286	0,302
1S48319*	3x185	48,2	6.230	245	414	321	0,262
1S48320*	3x240	54,9	8.175	330	489	370	0,215
1S48321*	3x300	63,1	10.325	380	565	418	0,186
1S48322*	3x400	73,2	13.875	440	671	486	0,158
1S48010	3x10 + 6	16,2	540	65	68	64	3,47
1S48011	3x16 + 10	18,6	785	75	91	83	2,23
1S48012	3x25 + 16	22,2	1.135	89	115	106	1,47
1S48013	3x35 + 16	24,7	1.470	99	143	128	1,06
1S48014*	3x50 + 25	29,2	2.135	150	174	152	0,767
1S48015*	3x70 + 35	34,4	2.980	175	223	187	0,564
1S48016*	3x95 + 50	38,5	3.880	195	271	222	0,446
1S48017*	3x120 + 70	43,8	4.995	220	314	253	0,366
1S48018*	3x150 + 70	48,3	6.080	245	363	286	0,310
1S48019*	3x185 + 95	53,0	7.415	320	414	321	0,270
1S48020*	3x240 + 120	60,4	9.700	365	489	370	0,223
1S48021*	3x300 + 150	69,4	12.290	420	565	418	0,194
1S48406	4x1,5	11,1	185	45	20	23	23,6
1S48407	4x2,5	12,1	235	49	29	30	14,2
1S48408	4x4	13,4	310	54	38	39	8,85
1S48409	4x6	14,1	380	57	49	48	5,93
1S48410	4x10	16,4	575	66	68	64	3,47
1S48411	4x16	18,8	825	76	91	83	2,23
1S48412	4x25	22,3	1.185	90	115	106	1,47
1S48413	4x35	25,0	1.580	130	143	128	1,06
1S48414*	4x50	29,7	2.300	150	174	152	0,767
1S48415*	4x70	35,0	3.210	175	223	187	0,564
1S48416*	4x95	38,9	4.140	195	271	222	0,446

* Conductor sectorial flexible Sectorflex®.

1.1.5 INSTAL·LACIONS GENERADORES DE BAIXA TENSIÓ ITC-BT-40

Segons el REBT 2003 R.D. 842/2002 i segons la ITC-BT-40 s'haurà de complir:

➤ CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ

a) Instal·lacions generadores aïllades

La connexió als receptors, en les instal·lacions on no es pugui donar la possibilitat de l'acoblament amb la Xarxa de Distribució Pública o amb un altre generador, precisarà la instal·lació d'un dispositiu que permeti connectar i desconnectar la càrrega en els circuits de sortida del generador.

Quan existeixin més d'un generador i la seva connexió exigeixi la sincronització, s'haurà de disposar d'un equip manual o automàtic per realitzar aquesta operació.

Els generadors portàtils hauran d'incorporar les proteccions generals contra sobreintensitats i contactes directes i indirectes necessaris per a la instal·lació que alimentin.

b) Instal·lacions generadores assistides

En la instal·lació interior l'alimentació alternativa (xarxa o generador) es podrà fer en diversos punts que aniran proveïts d'un sistema de commutació per a tots els conductors actius i el neutre, que impedeixi l'acoblament simultani a ambdues fonts d'alimentació.

En el cas en el qual estigui previst realitzar maniobres de transferència de càrregues sense tall, la connexió de la instal·lació generadora assistida amb la Xarxa de Distribució Pública es farà en un punt únic i s'hauran de complir els següents requisits:

- Només podran realitzar maniobres de transferència de càrrega sense tall els generadors de potència superior a 100kVA.
- En el moment d'interconnexió entre el generador i la xarxa de distribució pública, es desconnectarà el neutre del generador de terra.
- El sistema de commutació s'haurà d'instal·lar al costat dels aparells de mesura de la Xarxa de Distribució pública, amb accessibilitat per a l'empresa distribuïdora.
- Haurà d'incloure's un sistema de protecció que impossibiliti l'enviament de potència del generador a la xarxa.
- S'hauran d'incloure sistemes de protecció per tensió del generador fora de límits, freqüència fora de límits, sobrecàrrega i curtcircuit, enclavament per no poder energitzar la línia sense tensió i protecció per fora de sincronisme.
- Disposarà d'un equip de sincronització i no es podrà mantenir la interconnexió més de 5 segons.

El commutador portarà un contacte auxiliar que permeti connectar a una terra pròpia el neutre de la generació, en els casos que es prevegi la transferència de càrrega sense tall.

Els elements de protecció i les seves connexions al commutador seran precintables o es garantirà mitjançant mètode alternatiu que no es poden modificar els paràmetres de commutació inicials i l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica, haurà de poder accedir de forma permanent a aquest element, en els casos en què es prevegi la transferència de càrrega sense tall. El dispositiu de maniobra del commutador serà accessible a l'Autogenerador.

c) Instal·lacions generadores interconnectades

La potència màxima de les centrals interconnectades a una Xarxa de Distribució Pública, estarà condicionada per les característiques d'aquesta: tensió de servei, potència de curtcircuit, capacitat de transport de línia, potència consumida a la xarxa de baixa tensió, etc.

Potències màximes de les centrals interconnectades en baixa tensió

Amb caràcter general la interconnexió de centrals generadores a les xarxes de baixa tensió de 3x400/230V serà admissible quan les suma de les potències nominals dels generadors no excedeixi de 100kVA, ni de la meitat de la capacitat de la sortida del centre de transformació corresponent a la línia de la Xarxa de Distribució Pública a la qual es connecti la central.

En xarxes trifàsiques a 3x220/127V, es podran connectar centrals de potència total no superior a 60kVA ni de la meitat de la capacitat de la sortida del centre de transformació corresponent a la línia de la Xarxa de Distribució Pública a la qual es connecti la central. En aquests casos tota la instal·lació haurà d'estar preparada per a un funcionament futur a 3x400/230V.

En els generadors eòlics, per evitar fluctuacions a la xarxa, la potència dels generadors no serà superior al 5% de la potència de curtcircuit en el punt de connexió a la Xarxa de Distribució Pública.

Condicions específiques per a l'arrencada i acoblament de la instal·lació generadora a la Xarxa de Distribució Pública

- GENERADORS ASINCRONS

La caiguda de tensió que es pot produir en la connexió dels generadors no serà superior al 3% de la tensió assignada de la xarxa.

En el cas de generadors eòlics la freqüència de les connexions serà com a màxim de 3 per minut, sent el límit de la caiguda de tensió del 2% de la tensió assignada durant 1 segon. Per limitar la intensitat en el moment de la connexió i les caigudes de tensió, als valors anteriorment indicats, s'empraran dispositius adequats.

La connexió d'un generador asíncron a la xarxa no es realitzarà fins que, accionats per la turbina o el motor, aquest hagi adquirit una velocitat entre el 90 i el 100% de la velocitat de sincronisme.

- GENERADORS SINCRONS

La utilització de generadors síncrons en instal·lacions que s'han d'interconnectar a Xarxes de Distribució Pública, haurà de ser acordada amb l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica, atenent a la necessitat de funcionament independent de la xarxa i a les condicions d'explotació d'aquesta.

La central haurà de posseir un equip de sincronització, automàtic o manual.

Es podrà prescindir d'aquest equip si la connexió es pogués efectuar com a generador asíncron. En aquest cas les característiques de l'arrencada hauran de complir l'indicat per a aquest tipus de generadors.

La connexió de la central a la xarxa de distribució pública s'haurà d'efectuar quan en l'operació de sincronització les diferències entre les magnituds elèctriques del generador i la xarxa no siguin superiors a les següents:

- Diferència de tensions $\pm 8\%$
- Diferència de freqüència $\pm 0,1\text{Hz}$
- Diferència de fase ± 10

Els punts on no existeixi equip de sincronisme i sigui possible la posada en paral·lel, entre la generació i la Xarxa de Distribució Pública, disposaran d'un enclavament que impedeixi la posada en paral·lel.

Equips de maniobra i mesura a disposar en el punt d'interconnexió

En l'origen de la instal·lació interior i en un punt únic i accessible de forma permanent a l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica, s'instal·larà un interruptor automàtic sobre el qual actuaran un conjunt de proteccions. Aquestes han de garantir que les faltes internes de la instal·lació no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les quals estiguin connectades i en cas de defecte d'aquestes, ha de desconectar l'interruptor de la interconnexió que no es podrà reposar fins que existeixi tensió estable a la Xarxa de Distribució Pública.

Les proteccions i el connexionat de l'interruptor seran precintables i el dispositiu de maniobra serà accessible a l'Autogenerador.

L'interruptor d'acoblament portarà un contacte auxiliar que permeti desconectar el neutre de la xarxa de distribució pública i connectar a terra el neutre de la generació quan aquesta hagi de treballar independent d'aquella.

Quan es prevegi el lliurament d'energia de la instal·lació generadora a la Xarxa de Distribució Pública, es disposarà, al final de la instal·lació d'enllaç, un equip de mesura que registri l'energia subministrada per l'Autogenerador. Aquest equip de mesura podrà tenir elements comuns amb l'equip que registri l'energia aportada per la Xarxa de Distribució Pública, sempre que els registres de l'energia en tots dos sentits es comptabilitzin de forma independent.

Els elements a disposar en l'equip de mesura seran els que corresponguin al tipus de discriminació horària que s'estableixi.

En les instal·lacions generadores amb generadors asíncrons es disposarà sempre un comptador que registri l'energia reactiva absorbida per aquest.

Quan hagi de verificar-se el compliment de programes de lliurament d'energia hauran de disposar-se els elements de mesura o registre necessaris.

Control de l'energia reactiva

En les instal·lacions amb generadors asíncrons, el factor de potència de la instal·lació no serà inferior a 0,86 a la potència nominal i paral·lel, quan sigui necessari, s'instal·laran les bateries de condensadors precises.

Les instal·lacions anteriors disposaran de dispositius de protecció adequats que assegurin la desconexió en un temps inferior a 1 segon quan es produeixi una interrupció a la Xarxa de Distribució Pública.

L'empresa distribuïdora d'energia elèctrica podrà eximir de la compensació del factor de potència en el cas que pugui subministrar l'energia reactiva.

Els generadors síncrons hauran de tenir una capacitat de generació d'energia reactiva suficient per mantenir el factor de potència entre 0,8 i 1 en avançament o retard. A fi de mantenir estable l'energia reactiva subministrada s'instal·larà un control de l'excitació que permeti regular la mateixa.

➤ **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 serà superior a l'1,5%, per a la intensitat nominal.

➤ PROTECCIONS

La màquina motriu i els generadors disposaran de les proteccions específiques que el fabricant aconselli per reduir els danys com a conseqüència de defectes interns o externs a ells.

Els circuits de sortida dels generadors es dotaran de les proteccions establertes en les corresponents ITC que els siguin aplicables.

En les instal·lacions de generació que puguin estar interconnectades amb la Xarxa de Distribució Pública, es disposarà un conjunt de proteccions que actuïn sobre l'interruptor d'interconnexió, situades en l'origen de la instal·lació interior. Aquestes correspondran a un model homologat i hauran d'estar degudament verificades i precintades per un Laboratori reconegut.

Les proteccions mínimes a disposar seran les següents:

- De sobre intensitat, mitjançant relés directes magneto tèrmics o solució equivalent.
- De mínima tensió instantanis, connectats entre les tres fases i neutre i que actuaran, en un temps inferior a 0,5 segons, a partir de que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- De sobretensió, connectat entre una fase i neutre, i l'actuació del qual ha de produir-se en un temps inferior a 0,5 segons, a partir de que la tensió arribi al 110% del seu valor assignat.
- De màxima i mínima freqüència, connectat entre fases, i l'actuació de les quals s'ha de produir quan la freqüència sigui inferior a 49Hz o superior a 51Hz durant més de 5 períodes.

1.1.6 INSTAL·LACIÓ DE POSTA A TERRA

Per a la determinació de les característiques de les mesures de protecció contra contactes elèctrics en cas de defectes (contactes indirectes) i contra sobre intensitats, és necessari crear un sistema de posta a terra al qual es connectaran totes les parts metàl·liques o parts propenses a transmetre corrent elèctrica en cas de defecte de l'aparell.

La resistència de posta a terra de la instal·lació no donarà lloc mai a tensions de contacte elevades:

$$V_c \leq R_{terra} \times I_d,$$

essent:

V_c = Tensió de contacte (24 V en emplaçaments mullats i de 50 V en la resta),

R_t = Resistència de terra de la instal·lació,

I_d = Sensibilitat de l'interruptor diferencial (30 mA o 300 mA segons el cas).

El sistema de protecció de terra del local, que serà la unió de totes les parts metàl·liques o propenses a conduir energia elèctrica en cas de defecte dels aparells, s'uniran al sistema d'instal·lació de posta a terra anteriorment mencionat, a través d'un conductor de coure de 16 mm² de secció amb aïllament 0.6/1kV.

1.2 Annex de càlculs

1.2.1 FÓRMULES, INTENSITAT D'ÚS (IB); CAIGUDA DE TENSIÓ (DV)

Línia Trifàsica equilibrada

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

Línia Monofàsica

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

On:

P = Potència activa en Watts.

U = Tensió de Servei en Volts (V), fase fase o fase neutre

I = Intensitat en Amperes.

dV = Caiguda de tensió simple (V)

$\cos \varphi$ = Cosinus de fi. Factor de potència.

r = Rendiment (eficiència per a línies motor).

R = Resistència elèctrica conductor (Ω)

X = Reactància elèctrica conductor (Ω)

Sistema elèctric en general (desequilibrat o equilibrat)

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

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

On:

SR = Potència complexa fasor R; **SR *** = Conjugat; |SR| = Potència aparent (VA)

IR = Intensitat fasorial R

VR = Tensió fasorial R, (RN origen de fasors de tensió en 3F + N, RS a 3F)

IN = Intensitat fasorial Neutre

Igual resta de fases

cdt Fase_Neutre

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR_{1,2} = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS_{1,2} = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resta de fases

On:

dVR = Caiguda de tensió complexa fase R_neutre

dVR_{1,2} = Caiguda de tensió genèrica R_neutre d'1 a 2 (V)

dVRS = Caiguda de tensió complexa fase R_fase S

dVRS_{1,2} = Caiguda de tensió genèrica r_s d'1 a 2 (V)

Fórmula Conductivitat Elèctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

On:

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistivitat del conductor a la temperatura T.

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

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

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

α = Coeficient de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambient (°C):

$$\text{Cables soterrats} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura màxima admissible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensitat prevista pel conductor (A).

I_{max} = Intensitat màxima admissible del conductor (A).

Fórmules Sobrecàrregues

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

On:

I_b : Intensitat utilitzada en el circuit.

I_z : Intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : Intensitat nominal del dispositiu de protecció. Para els dispositius de protecció regulables, I_n es la Intensitat de regulació escollida.

I_2 : Intensitat que assegura efectivament el funcionament del dispositiu de protecció. En la pràctica I_2 Es toma igual:

- a la Intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptores automàtics (1,45 I_n com a màxim).

- a la Intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles (1,6 I_n).

Fórmules Resistència TerraPlaca enterrada

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

On:

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

P: Perímetre de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

On:

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrat horitzontalment

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

On:

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de varis elèctrodes

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

On:

Rt: Resistència de terra (Ohm)

ρ : Resistivitat del terreny (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las piques (m)

P: Perímetre de las plaques (m)

1.2.2 DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

- Potència total instal·lada instal·lació de generació:

TOTAL....	70.200 W
-----------	----------

Càlcul de la Línia: Instal·lació fotovoltaica - Inversor 63 KTL

- Potència nominal: 70 kVA

- Tensió de servei: 400 V.

- Canalització: B2-Mult.Tubs Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m \Omega /m)$: 0.08;

- Potències: P(w): 75000 Q(var): 0

- Intensitats fasors: IR = 108.25; IS = -54.13-93.75j; IT = -54.13+93.75j; IN = 0

- Intensitats valor eficaç: IR = 108.25; IS = 108.25; IT = 108.25; IN = 0

Escalfament:

Intensitat(A)_R: 135.32

Es trien conductors Tetrapolars 4x50+TTx25mm²Cu

Nivell Aïllament, Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -

. Desig. UNEIX: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 140 A. segons ITC-BT-19

Diàmetre exterior tub: 63 mm.

Caiguda de tensió:

Temperatura cable (°C): R = 69.89; S = 69.89; T = 69.89; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0,89 V, 0,39%; SN = 0,89 V, 0,39%; TN = 0,89 V, 0,39%;

Composta: RS = 1,55 V, 0,39%; ST = 1,55 V, 0,39%; TR = 1,55 V, 0,39%;

e(total):

simple: **RN = 0.89 V, 0.39% ADMIS (1.5% MAX.)** ; SN = 0,89 V, 0,39%; TN = 0,89 V, 0,39%;

Composta: RS = 1,55 V, 0,39%; ST = 1,55 V, 0,39%; TR = 1,55 V, 0,39%;

Prot. Tèrmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Tèrmic reg. Int.Reg.: 124 A.

Element de Maniobra:

Interrupctor Tetrapolar In: 125 A.

Càlcul de la Línia: Instal·l existent

- Potència nominal: 60000 W

- Tensió de servei: 400 V.

- Canalització: B1-Unip.Tubs Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.86; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.95

- Potències: P(w): 63357.97 Q(var): 37594.41

- Intensitats fasors: IR = 91.45-54.26i; IS = -92.72-52.07i; IT = 1.27+106.33i; IN = 0

- Intensitats valor eficaç: IR = 106.34; IS = 106.34; IT = 106.34; IN = 0

Escalfament:

Intensitat(A)_R: 132.92

Es trien conductors Unipolars 3x70+TTx35mm²Cu

Nivell Aïllament, Aïllament: 450/750 V, PVC. Desig. UNEIX: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 146 A. segons ITC-BT-19

Diàmetre exterior tub: 63 mm.

Caiguda de tensió:

Temperatura cable (°C): R = 55.91; S = 55.91; T = 55.91; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.9 V, 0.39%; SN = 0,9 V, 0,39%; TN = 0,9 V, 0,39%;

Composta: RS = 1,56 V, 0,39%; ST = 1,56 V, 0,39%; TR = 1,56 V, 0,39%;

e(total):

simple: **RN = 0.9 V, 0.39% ADMIS (6.5% MAX.)** ; SN = 0,9 V, 0,39%; TN = 0,9 V, 0,39%;

Composta: RS = 1.56 V, 0.39%; ST = 1,56 V, 0,39%; TR = 1,56 V, 0,39%;

Prot. Tèrmica:

I. Aut./Tri. In.: 125 A. Tèrmic reg. Int.Reg.: 125 A.

Protecció diferencial:

Relé i Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Classe AC.

Els resultats obtinguts es reflecteixen a les següents taules:

Quadre General de Comandament i Protecció

Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm ²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	CTParc. (%)	CTTotal (%)	Dimensions(mm) Tub,Canal,Band.
Inversor 63 KTL	75000	20	4x50+TTx25Cu	108.25	140	0,39	0,39	63

**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

ANNEX IV
GESTIÓ DE RESIDUS

1.1 Gestió de residus

1.1.1 INTRODUCCIÓ

Donant compliment a allò que estableix l'article 4 del Reial Decret 105/2008, d'1 de Febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc, i el decret 89/2010 regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció, es redacta el present estudi de gestió de residus de construcció amb el següent contingut:

1. Identificació dels residus que es generaran (segons codi europeu de residus CER)
2. Mesures per a la prevenció d'aquests residus
3. Operacions encaminades a la possible reutilització i separació d'aquests residus
4. Plànols de les instal·lacions previstes per emmagatzematge, maneig, separació, etc
5. Plec de condicions
6. Valoració del cost previst per a la correcta gestió del RCEs, que formarà part del pressupost del projecte

1.1.2 AGENTS DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

EL PRODUCTOR

El productor està obligat a incloure al projecte d'execució un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:

1. Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per la Llei 7/2022, de 8 de abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
2. Les mesures per a la prevenció de residus a l'obra objecte del projecte.
3. Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.
4. Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establerta a l'apartat 5 de l'article 5.

5. Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins l'obra. Posteriorment, aquests plànols podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, amb l'acord previ de la direcció facultativa de l'obra.
6. Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins l'obra.
7. Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, s'ha de fer un inventari dels residus perillosos que es generaran, que s'haurà d'incloure a l'estudi de gestió a què es refereix la lletra a) de l'apartat 1, així com preveure'n la retirada selectiva, per tal d'evitar la barreja entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar-ne l'enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.

S'haurà de disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició realment produïts a les seves obres han estat gestionats, si s'escau en obra, o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per un gestor de residus autoritzat, als termes recollits en aquest Reial decret i, en particular, en l'estudi de gestió de residus de l'obra o en les seves modificacions. La documentació corresponent de cada any natural s'haurà de conservar durant els cinc anys següents.

En el cas d'obres sotmeses a llicència urbanística, constituir, quan escaigui, en els termes previstos a la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.

EL POSSEÏDOR

A més de les obligacions previstes a la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la seva propietat un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es produeixin a l'obra, en particular les recollides a l'article 4.1. i en aquest article. El pla, un cop aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

Quan el posseïdor de residus de construcció i demolició no pugui gestionar els residus per si mateix, i sens perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en què figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, si s'escau, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en les dues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/ 2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament també ha de figurar el gestor de valorització o d'eliminació ulterior a què es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regeix pel que estableix la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.

El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en poder seu, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva valorització o eliminació posterior.

Els residus de construcció i demolició s'han de separar en les fraccions següents, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les quantitats següents:

Formigó: 80 t.

Maons, teules, ceràmics: 40 t.

Metall: 2 t.

Fusta: 1 t.

Vidre: 1 t.

Plàstic: 0,5 t.

Paper i cartró: 0,5 t.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus de construcció i demolició dins l'obra en què es produeixin. Quan per manca d'espai físic a l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor pot encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest darrer cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en nom seu, l'obligació recollida en aquest apartat.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma en què s'ubiqui l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada al projecte d'obra, podrà eximir el posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o totes les fraccions anteriors.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i la resta de documentació acreditativa de la gestió dels residus a què fa referència l'apartat 3, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

EL GESTOR

El gestor de residus de construcció i demolició haurà de complir amb totes les obligacions establertes en la legislació sobre residus, a més de les que s'esmenten a continuació:

1. En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre on, com a mínim, figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats amb d'acord amb la llista europea de residus publicada per la Llei 7/2022, de 8 de abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan siguin procedents d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.
2. Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda al registre esmentat a la lletra a). La informació referida a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents.
3. Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en aquest Reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, a més a més haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.

4. En cas que no tingui autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus a la instal·lació que asseguri que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

1.1.3 NORMATIVA

NORMATIVA EUROPEA

- Directiva relativa als residus: Directiva /2008/98/CE
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001 que modifica la Decisió 2000/532/CE de 3 de maig de 2000.
- Directiva 99/31/CE del Consell, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus.
- Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Sisè Programa d'Acció Comunitari en matèria de medi ambient i Resolució de Consell de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus (97/C76/01).
- Directiva 93/68/CEE de Consell de 22 de juliol de 1993 per la qual es modifiquen les directives 87/404/CEE (recipients a pressió simples), 88/378/CEE (seguretat de les joguines), 89/106/CEE (productes de construcció), 89/336/CEE (compatibilitat electromagnètica), 89/392/CEE (màquines), 89/686/CEE (equips de protecció individual), 90/384/CEE (instruments de pesatge de funcionament no automàtic), 90/385/CEE (productes sanitaris actius), 90/396/CEE (aparells de gas), 91/263/CEE (equips terminals de telecomunicació), 92/42/CEE (calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), i 73/23/CEE (material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió).

NORMATIVA ESTATAL

- PG-3: Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts, relatius a fermes i paviments. Ordre FOM/891/2004, d'1 de març, publicada al BOE núm. 83 de 6 de abril de 2004.
- PG-4: plec de prescripcions tècniques generals per a obres de conservació de carreteres.
- Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Llei 7/2022, de 8 de abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.
- Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.

- Resolució de 14 de juny de 2001, de la Secretaria General de Medi Ambient, per la qual es disposa la publicació de l'Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Reial Decret 542/2020, de 26 de maig, pel qual es modifiquen i deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, publicada al BOE num 38 de 13 de febrer de 2008.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

1.1.4 CLASSIFICACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS RESIDUS

La classificació i descripció dels residus es realitzarà en base al catàleg europeu de residus CER.

El següent llistat de residus, són els que es preveu que es produeixin, no quedant exclosos d'altres del catàleg CER. Serà el posseïdor de residus qui concretarà els residus generats a l'obra en el Pla de Gestió de Residus.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ		
CODI CER	Descripció	Classificació
1702	Fusta, vidre i plàstic	
170202	Vidre	No especial
170203	Plàstic	No especial
1704	Metalls (inclosos els seus aliatges)	No especial
170401	Coure, bronze i llautó	No especial
170402	Alumini	No especial
170403	Plom	No especial
170404	Zinc	No especial
170405	Ferro	No especial
170406	Estany	No especial
170407	Metalls mesclats	No especial
170411	Cables diferents dels especificats al codi 170410	No especial
170904	Residus mesclats de construcció i demolició diferents dels especificats en els codis 170901, 170902 i 170903	No especial
200101	Paper i cartró	No especial

1.1.5 DADES BÀSIQUES D'IDENTIFICACIÓ

DADES BÀSIQUES DE LA GESTIÓ DE RESIDUS	
PRODUCTOR DEL RESIDU Propietari de l'immoble	AJUNTAMENT D'AMPOSTA
POSSEÏDOR DEL RESIDU Empresa constructora	El Constructor
GESTOR DEL RESIDU Titular de la instal·lació	Deixalleria d'Amposta
VOLUM DE CONSTRUCCIÓ SOTA RASANT	0,00
VOLUM DE CONSTRUCCIÓ SOBRE RASANT	Instal·lació fotovoltaica 417,87 m ³
SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	Instal·lació fotovoltaica 278,58 m ³

1.1.6 ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS

La estimació es realitzarà en funció de les categories indicades anteriorment, i expressades en tones i metres cúbics tal i com s'indica al RD 105/2008.

Residus d'instal·lació 0'10 m³ x 1'7 t/m³ = 0'17 t

A efectes de la construcció, l'import de la fiança es considera la quantitat de volum aparent a:

0'17 m³ x 12'02 euros/m³ = 2'05 €

Classificació de residus en construcció = 15'00 € / viatge

Transport de residus amb camió = 3'45 € / viatge

Cànon d'abocament aproximat = 50'00 € / abocament

TOTAL = 70'05 € / viatge

1.1.7 MESURES PER A LA PREVENCIÓ DE RESIDUS

S'estableixen les pautes i objectius que el posseïdor del residu haurà de concretar el seu assoliment en el Pla de Gestió de Residus.

1. Minimitzar i reduir les quantitats de matèries primeres que s'empraran i dels residus que es generaran. Es necessari preveure una zona d'acopi dels materials, de forma que es mantinguin embalatges i protegits, evitant la seva degradació o trencament, disminuint així els residus.
2. Els residus generats es gestionaran de la forma més eficaç per a la seva valorització. Es necessari preveure de quina forma es durà a terme la gestió dels residus, si és reutilitzaran, reciclaran o serviran per recuperar l'energia emmagatzemada en ells. El posseïdor dels residus disposarà dels mitjans i treballs necessaris per a que els residus resultants, estiguin en les millors condicions per a la seva valorització.
3. Fomentar la classificació dels residus que es produeixen de forma que sigui més fàcil la seva valorització i gestió. La recollida selectiva dels residus és la base per millorar la seva gestió i valorització. Així, els residus ja calcificats es poden enviar a gestors especialitzats, evitant transports innecessaris per que el residu és heterogeni o per que continguin materials no admesos pel gestor.
4. Elaborar criteris i recomanacions específiques per a la millora de la gestió. Abans de començar els treballs, s'han de definir les pràctiques de bona gestió de l'obra i que el personal haurà de complir en matèria de residus.
5. Planificar l'obra tenint en compte les previsions de generació de residus i la seva possible minimització i reutilització. S'han d'identificar, a cada fase de l'obra, les quantitats i característiques dels residus, per tal de preveure els mètodes de minimització, reutilització i deposició.
6. Disposar d'un directori de gestors de residus més pròxims a l'obra. La informació sobre empreses de serveis e industrials dedicats a la gestió de residus és la base per a una planificació eficaç.
7. El personal de la obra que participa en la gestió dels residus ha de tenir formació suficient per realitzar aquesta tasca. El personal de l'obra ha de rebre la formació necessària per emplenar la documentació de transferència de residus al transportista (apreciar quantitats i característiques dels residus), verificar la qualificació dels transportistes i supervisar que els residus no es manipulen de forma que es mesclen amb d'altres de diferent tipologia; especialment aquells de tipus especial.
8. Els contractes de subministrament de materials han d'incloure un apartat on es defineixi clarament que el subministrador dels materials i productes de la obra es farà a càrrec dels embalatges en que es transporten. D'aquesta forma es fa responsable de la gestió a qui origina el residu. Aquesta prescripció també té un efecte dissuasiu sobre el malbaratament dels materials d'embalatge.

9. Els contenidors, sacs, depòsits i d'altres recipients d'emmagatzematge i transport dels diversos residus s'etiquetaran degudament. Els residus han de ser fàcilment identificables pel personal de l'obra per tal que realitzin una correcta gestió del residu, per tant, els recipients de residus s'han d'etiquetar, descrivint clarament la classe i característiques dels residus que contenen.

10. El personal de l'obra s'ha de fer càrrec de la gestió del residu que genera. Els operaris classificaran i dipositaran al contenidor adient els residus que ells mateixos generen. D'aquesta forma s'aconsegueix una correcta gestió del residu dintre l'obra alhora que una disminució del residu generat pel fet que el propi operari hagi de fer la gestió d'aquest dintre de l'obra.

**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

ANNEX V
PETJADA CO2

1.1 Estudi de l'impacte ambiental de la petjada de CO2

1.1.1 PETJADA DE CO2

S'entén com a petjada de carboni “la totalitat de gasos amb efecte d'hivernacle emesos per efecte directe o indirecte per un individu, organització, esdeveniment o producte”.

- Petjada de carboni de producte. Mesura els GEI emesos durant tot el cicle de vida d'un producte: des de l'extracció de les matèries primeres, passant pel processat i fabricació i distribució, fins a l'etapa d'ús i final de la vida útil (dipòsit, reutilització o reciclatge).

En aquest annex analitzarem les emissions atmosfèriques evitades per la nova instal·lació fotovoltaica d'autoconsum.

1.1.2 EMISSIONS EVITADES

La nova instal·lació fotovoltaica permet la reducció de substàncies contaminants en l'atmosfera que contribueixen a l'efecte hivernacle.

Emissions atmosfèriques evitades	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total GEH
Emissions atmosfèriques específiques [kg CO ₂ e/kWh]	0.46254	0.00044	0.00236	0.46534
Emissions evitades en un any [kg CO ₂ e]	34 414.04	32.74	175.59	34 622.36
Emissions evitades en 25 anys [kg CO ₂ e]	773 538.60	735.84	3 946.80	778 221.24

Font de dades:2016 UK Greenhouse gases (GHG) Conversion Factors

**L'enginyer Tècnic Industrial
Sr. Xavier Fornés Bort**

**Núm. col. 17.902-T
Amposta, Novembre 2025**

ANNEX VI
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I
SALUT

DISPOSICIONS DE SEGURETAT I SALUT

REIAL DECRET 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.

I Relació no exhaustiva de les obres de construcció o d'enginyeria civil:

1. Excavacions.
2. Moviment de terres
3. Construcció.
4. Muntatge i desmuntatge d'elements prefabricats.
5. Condicionament o instal·lacions.
6. Transformació.
7. Rehabilitació.
8. Reparació.
9. Desmantellament.
10. Enderroc.
11. Manteniment.
12. Conservació, treballs de pintura i neteja.
13. Sanejament.

II Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials per la seguretat i la salut dels treballadors:

1. Treballs amb riscos especialment greus de sepultura, enfonsament o caiguda d'alçada, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.
2. Treballs en els que l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o per els que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels que la normativa específica obliga a la delimitació de zones controlades o vigilades.
4. Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
5. Treballs que exposin en risc d'ofegament per immersió.
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.

7. Treballs realitzats en immersió amb equips subaquàtics.
8. Treballs realitzats en calaixos d'aire comprimit.
9. Treballs que impliquen l'ús d'explosius.
10. Treballs que requereixen muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

III Contingut de l'avis previ

1. Data: immediata
2. Direcció exacte de la instal·lació: la especificada en el projecte
3. Titular: l'especificat al projecte
4. Tipus d'instal·lació.
5. Projectista.
6. Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del projecte de la instal·lació.
7. Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de la instal·lació.
8. Data prevista pel començament de la instal·lació.
9. Duració prevista dels treballs a la obra.
10. Número màxim estimat de treballadors a la obra.
11. Número previst de contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms a la obra.
12. Dades d'identificació de contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms ja seleccionats.

IV A Disposicions mínimes de seguretat i de salut que hauran d'aplicar-se en les obres.

1. PART A

Disposicions mínimes generals relatives als llocs de treball en les obres.

Observació preliminar: les obligacions previstes en la present part de l'annex s'aplicaran sempre que ho exigeixin les característiques de l'obra o de l'activitat, les circumstàncies o qualsevol risc.

1. Àmbit d'aplicació de la part A: La present part de l'annex serà aplicable a la totalitat de l'obra, inclosos els llocs de treball en les obres a l'interior i a l'exterior dels locals.
2. Estabilitat i solidesa:
 - a) Haurà de procurar-se, de manera apropiada i segur, l'estabilitat dels materials i equips i, en general, de qualsevol element que en qualsevol desplaçament pogués afectar a la seguretat i a la salut dels treballadors.

b) L'accés a qualsevol superfície que consti de materials que no ofereixin una resistència suficient només s'autoritzarà en cas que es proporcionin equips o mitjans apropiats per a que el treball es realitzi de manera segura.

3. Instal·lacions de subministrament i repartiment d'energia:

a) La instal·lació elèctrica dels llocs de treball en les obres haurà d'ajustar-se a allò disposat a la seva normativa específica. En tot cas, i a resguard de disposicions específiques de la normativa citada, aquesta instal·lació haurà de satisfer les condicions que s'assenyalen en els següents punts d'aquest apartat.

b) Les instal·lacions hauran de projectar-se, realitzar-se i utilitzar-se de manera que no comportin perill d'incendi ni d'explosió i de manera que les persones estiguin degudament protegides contra els riscos d'electrocució per contacte directe o indirecte.

c) El projecte, la realització i l'elecció del material i dels dispositius de protecció haurà de tenir en compte el tipus i la potència de l'energia subministrada, les condicions dels factors externs i la competència de les persones que tinguin accés a parts de la instal·lació.

4. Vies i sortides d'emergència:

a) Les vies i sortides d'emergència hauran de romandre expedites i desembocar el més directament possible en una zona de seguretat.

b) En cas de perill, tots els llocs de treball hauran de poder evacuar-se ràpidament i en condicions de màxima seguretat per als treballadors.

c) El nombre, la distribució i les dimensions de les vies i sortides d'emergència dependran de l'ús, dels equips i de les dimensions de l'obra i dels locals, així com del número màxim de persones que puguin estar present en ells.

d) Les vies i sortides específiques d'emergència hauran de senyalitzar-se conforme al Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. Aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.

e) Les vies i sortides d'emergència, així com les vies de circulació i les portes que donin accés a elles, no hauran d'estar obstruïdes per cap objecte, de manera que puguin utilitzar-se sense traves en qualsevol moment.

f) En cas d'avaria del sistema d'enllumenat, les vies i sortides d'emergència que requereixen il·luminació hauran d'estar equipades amb il·luminació de seguretat de suficient intensitat.

5. Detecció i lluita contra incendis:

a) Segons les característiques de l'obra i segons les dimensions i l'ús dels locals, els equips presents, les característiques físiques i químiques de les substàncies o materials que es trobin presents així com el nombre màxim de persones que puguin trobar-se en ells, s'haurà de preveure un nombre suficient de dispositius apropiats de lluita contra incendis i de sistemes d'alarma.

b) Aquests dispositius de lluita contra incendis i sistemes d'alarma hauran de verificar-se i fer-ne el manteniment amb regularitat. Hauran de realitzar-se, a intervals regulars, proves i exercicis adequats.

c) Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis hauran de ser de fàcil accés i manipulació. Hauran d'estar senyalitzats conforme al Reial decret sobre senyalització de seguretat i salut a la feina. Aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.

6. Ventilació:

a) Tenint en compte els mètodes de treball i les càrregues físiques imposades als treballadors, aquests hauran de disposar d'aire net a bastament.

b) En cas que s'utilitzi una instal·lació de ventilació, haurà de mantenir-se en bon estat de funcionament i els treballadors no hauran d'estar exposats a corrents d'aire que perjudiquin la seva salut. Sempre que sigui necessari per a la salut dels treballadors, haurà de fer un sistema de control que indiqui qualsevol avaria.

7. Exposició a riscos particulars:

a) Els treballadors no hauran d'estar exposats a nivells sonors nocius ni a factors externs nocius (per exemple, gasos, vapors, pols).

b) En cas que alguns treballadors hagin de penetrar en unes zones l'atmosfera de les quals pogués contenir substàncies tòxiques o nocives, o no tenir oxigen a bastament o ser inflamable, l'atmosfera confinada haurà de ser controlada i s'hauran d'adoptar mesures adequades per a prevenir qualsevol perill.

c) En cap cas podrà exposar-se a un treballador a una atmosfera confinada d'alt risc. Haurà de, almenys, quedar sota vigilància permanent des de l'exterior i hauran de prendre's totes les degudes precaucions perquè se li pugui prestar auxili eficaç i immediat.

8. Temperatura:

a) La temperatura ha de ser l'adequada per a l'organisme humà durant el temps de treball, quan les circumstàncies ho permetin, tenint en compte els mètodes de treball que s'apliquen i les càrregues físiques imposades als treballadors.

9. Il·luminació:

- a) Els llocs de treball, els locals i les vies de circulació en l'obra hauran de disposar, en la mesura del possible, de suficient llum natural i tenir una il·luminació artificial adequada i suficient durant la nit i quan no sigui suficient la llum natural. Si escau, s'utilitzaran punts d'il·luminació portàtils amb protecció antixocs. El color utilitzat per la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció dels senyals o panells de senyalització.
- b) Les instal·lacions d'il·luminació dels locals, dels llocs de treball i de les vies de circulació hauran d'estar col·locades de tal manera que el tipus d'il·luminació previst no suposin risc d'accident per als treballadors.
- c) Els locals, els llocs de treball i les vies de circulació en els quals els treballadors estiguin particularment exposats a riscos en cas d'avaría de la il·luminació artificial hauran de posseir una il·luminació de seguretat d'intensitat suficient.

10. Portes:

- a) Les portes corredisses hauran d'anar proveïdes d'un sistema de seguretat que els impedeixi sortir dels rails i caure.
- b) Les portes que s'obrin cap amunt hauran d'anar proveït d'un sistema de seguretat que els impedeixi tornar a baixar.
- c) Les portes situats en el recorregut de les vies d'emergència hauran d'estar senyalitzats de manera adequada.
- d) En les proximitats immediates de les portes destinades sobretot a la circulació de vehicles hauran d'existir portes per a la circulació dels vianants, excepte en cas que el pas sigui segur per a aquests. Aquestes portes hauran d'estar senyalitzades de manera clarament visible i romandre expedites en tot moment.
- e) Les portes mecàniques hauran de funcionar sense risc d'accident per als treballadors. Hauran de posseir dispositius de parada d'emergència fàcilment identificables i de fàcil accés i també hauran de poder obrir-se manualment excepte si en cas de produir-se una averia en el sistema d'energia s'obre automàticament.

11. Vies de circulació i zones perilloses:

- a) Les vies de circulació, incloses les escales, les escales fixes i els molls i rampes de càrrega, haurà de ser calculats, situats, condicionats i preparats per al seu ús de manera que es puguin utilitzar fàcilment, amb tota seguretat i conforme a l'ús al que se'ls hagi destinat i de forma que els treballadors emprats en la proximitats d'aquestes vies de circulació no corrin cap risc.

b) Les dimensions de les vies destinades a la circulació de persones o de mercaderies, incloses aquelles en les quals es realitzin operacions de càrrega i descàrrega, es calcularan d'acord amb el número de persones que puguin utilitzar-les i amb el tipus d'activitat. Quan s'utilitzin mitjans de transport en les vies de circulació, s'haurà de preveure una distància de seguretat suficient o mitjans de protecció adequats per les altres persones que puguin estar presents en el recinte. Es senyalitzaran clarament les vies i es procedirà regularment al seu control i manteniment.

c) Les vies de circulació destinades als vehicles hauran d'estar situades a una distància suficient de les portes, passos de vianants, corredors i escales.

d) Si en l'obra hi hagués zones d'accés limitat, aquestes zones hauran d'estar equipades amb dispositius que evitin que els treballadors no autoritzats puguin penetrar en elles. S'hauran de prendre totes les mesures adequades per protegir als treballadors que estiguin autoritzats a penetrar a les zones de perill. Aquestes zones hauran d'estar senyalitzades de manera clarament visible.

12. Molls i rampes de càrrega:

a) Els molls i rampes de càrrega hauran de ser adequats a les dimensions de les carregues transportades.

b) Els molls de càrrega hauran de tenir almenys una sortida i les rampes de càrrega hauran d'oferir-la seguretat que els treballadors no puguin caure.

13. Espai de treball:

Les dimensions del lloc de treball hauran de calcular-se de tal manera que els treballadors disposin de la suficient llibertat de moviments per a les seves activitats, tenint en compte la presència de tot l'equip i material necessari.

14. Primers auxilis:

a) Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això. Així mateix, hauran d'adoptar-se mesures per garantir l'evacuació, a fi de rebre cures mèdiques, dels treballadors accidentats o afectats per una indisposició sobtada.

b) Quan la grandària de l'obra o el tipus d'activitat ho requereixin, haurà de comptar-se amb un ovaris locals per a primers auxilis.

c) Els locals per a primers auxilis hauran d'estar dotats de les instal·lacions i el material de primers auxilis indispensables i tenir fàcil accés per a les lliteres. Hauran d'estar senyalitzats conforme al Reial decret sobre senyalització de seguretat i salut en el treball.

d) En tots els llocs en els quals les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar també de material de primers auxilis, degudament senyalitzat de fàcil accés. Una senyalització clarament visible haurà d'indicar l'adreça i el número de telèfon del servei local d'urgència.

15. Serveis higiènics:

a) Quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball hauran de tenir a la seva disposició vestuaris adequats. Els vestuaris hauran de ser de fàcil accés, tenir les dimensions suficients i disposar de seients i instal·lacions que permetin a cada treballador posar a assecar, si fos necessari, la seva roba de treball. Quan les circumstàncies ho exigeixin (per exemple, substàncies perilloses, humitat, brutícia), la roba de treball haurà de poder guardar-se separada de la roba de carrer i dels efectes personals.

b) Quan els vestuaris no siguin necessaris, en el sentit del paràgraf primer d'aquest apartat, cada treballador haurà de poder disposar d'un espai per col·locar la seva roba i els seus objectes personals sota clau.

c) Quan el tipus d'activitat o la salubritat ho requereixin, s'hauran de posar a la disposició dels treballadors dutxes apropiades i en nombre suficient. Les dutxes hauran de tenir dimensions suficients per permetre que qualsevol treballador es netegi sense obstacles i en adequades condicions d'higiene. Les dutxes hauran de disposar d'aigua corrent, calenta i freda. Quan, conformement al paràgraf primer d'aquest apartat, no siguin necessàries dutxes, hi hauran d'haver lavabos suficients i apropiats amb aigua corrent, calenta si fos necessari, a prop dels llocs de treball i dels vestuaris. Si les dutxes o els lavabos i els vestuaris estiguessin separats, la comunicació entre els uns i els altres haurà de ser fàcil.

d) Els treballadors hauran de disposar en les proximitats dels seus llocs de treball, dels locals de descans, dels vestuaris i de les dutxes o lavabos, de locals especials equipats amb un número suficient d'excusats i de lavabos.

e) Els vestuaris, dutxes, lavabos i excusats estaran separats per a homes i dones, o s'haurà de preveure una utilització per separat dels mateixos.

16. Locals de descans o d'allotjament:

a) Quan ho exigeixin la seguretat o la salut dels treballadors, en particular a causa del tipus d'activitat o el nombre de treballadors, i per motius d'allunyament de l'obra, els treballadors hauran de poder disposar de locals de descans i, si s'escau, de locals d'allotjament de fàcil accés.

b) Els locals de descans o d'allotjament hauran de tenir unes dimensions suficients i estar moblats amb un nombre de taules i de seients amb respall d'acord amb el nombre de treballadors.

c) Quan no existeixin aquest tipus de locals s'haurà de posar a la disposició del personal altres tipus d'instal·lacions perquè puguin ser utilitzades durant la interrupció del treball.

d) Quan existeixin locals d'allotjament fixos, hauran de disposar de serveis higiènics en número suficient, així com d'una sala per menjar i una altra d'esplai. Els esmentats locals hauran d'estar equipats de llits, armaris, taules i cadires amb respall, en acord amb el nombre de treballadors, i s'haurà de tenir en compte, si escau, per a la seva assignació, la presència de treballadors de tots dos sexes.

e) En els locals de descans o d'allotjament hauran de prendre's mesures adequades de protecció pels no fumadors contra les molèsties degudes al fum del tabac.

17. Dones embarassades i mares lactants:

Les dones embarassades i les mares lactants hauran de tenir la possibilitat de descansar tombades en condicions adequades.

18. Treballadors minusvàlids:

Els llocs de treball hauran d'estar condicionats tenint en compte, si escau, als treballadors minusvàlids. Aquesta disposició s'aplicarà, en particular, a les portes, vies de circulació, escales, dutxes, lavabos, excusats i llocs de treball utilitzats o ocupats directament per treballadors minusvàlids.

19. Disposicions vàries:

a) Els accessos i el perímetre de l'obra hauran de senyalitzar-se i destacar-se de manera que siguin clarament visibles i identificables.

b) En l'obra, els treballadors hauran de disposar d'aigua potable i, si escau, d'una altra beguda apropiada no alcohòlica abastament, tant en els locals que ocupin com a prop dels llocs de treball.

c) Els treballadors hauran de disposar d'instal·lacions per poder menjar i, si s'escau, per a preparar els seus menjars en condicions de seguretat i salut.

2. PART B

Disposicions mínimes específiques relatives als llocs de treball en les obres a l'interior dels locals.

Observació preliminar: les obligacions previstes en la present part de l'annex s'aplicaran sempre que ho exigeixin les característiques de l'obra o de l'activitat, les circumstàncies o qualsevol risc.

1. Estabilitat i solidesa:

Els locals hauran de posseir l'estructura i l'estabilitat apropiades al seu tipus d'utilització.

2. Portes d'emergència:

a) Les portes d'emergència hauran d'obrir-se cap a l'exterior i no hauran d'estar tancades, de tal forma que qualsevol persona que necessiti utilitzar-les en cas d'emergència pugui obrir-les fàcil i immediatament.

b) Estaran prohibides com a portes d'emergència les portes corredisses i les portes giratòries.

3. Ventilació:

a) En cas que s'utilitzin instal·lacions d'aire condicionat o de ventilació mecànica, aquestes hauran de funcionar de tal manera que els treballadors no estiguin exposats a corrents d'aire molestos.

b) Haurà d'eliminar-se amb rapidesa tot dipòsit de qualsevol tipus de brutícia que pogués comportar un risc immediat per a la salut dels treballadors per contaminació de l'aire que respiren.

4. Temperatura:

a) La temperatura dels locals de descans, dels locals per al personal de guàrdia, dels serveis higiènics, dels menjadors i dels locals de primers auxilis haurà de correspondre a l'ús específic dels esmentats locals.

b) Les finestres, les obertures d'il·luminació zenitals i els envans envidriats hauran de permetre evitar una insolació excessiva, tenint en compte el tipus de treball i ús de local.

5. Sòls, parets i sostres dels locals:

a) Els sòls dels locals hauran d'estar lliures de protuberàncies, forats o plans inclinats perillosos, i ser fixes, estables i no relliscosos.

b) Les superfícies dels sòls, les parets i els sostres dels locals s'hauran de poder netejar per aconseguir condicions d'higiene adequades.

c) Els envans transparents o translúcids i, especialment, els envans envidriats situats en els locals o en les proximitats dels llocs de treball i vies de circulació, hauran d'estar clarament senyalitzats i fabricats amb materials segurs o bé estar separats dels llocs i vies, per evitar que els treballadors puguin colpejar-se amb els mateixos o lesionar-se en cas de trencament d'aquests envans.

6. Finestres i obertures d'il·luminació zenital:

d) Les finestres, obertures d'il·luminació zenital i dispositius de ventilació hauran de poder obrir-se, tancar-se, ajustar-se i fixar-se per els treballadors de manera segura. Quan estiguin oberts, no hauran de quedar en posicions que constitueixin un perill per als treballadors.

e) Les finestres i obertures d'il·luminació zenital hauran de projectar-se integrant els sistemes de neteja o hauran de portar dispositius que permetin netejar-los sense risc per als treballadors que efectuïn aquest treball ni per els demés treballadors que es trobin presents.

7. Portes:

a) La posició, el número, els materials de fabricació i les dimensions de les portes es determinaran segons el caràcter i l'ús dels locals.

b) Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista.

c) Les portes que es tanquin sols hauran de ser transparents o tenir panells transparents.

d) Les superfícies transparents o translúcides de les portes que no siguin de materials segurs hauran de protegir-se contra la ruptura quan aquesta suposi un perill per als treballadors.

8. Vies de circulació:

Per a garantir la protecció dels treballadors, el traçat de les vies de circulació haurà d'estar clarament marcat en la mesura en que ho exigeixin la utilització i les instal·lacions dels locals.

9. Escales mecàniques i cintes rodant:

Les escales mecàniques i les cintes rodant hauran de funcionar de manera segura i disposar de tots els dispositius de seguretat necessaris. En particular hauran de disposar de dispositius de parada d'emergència fàcilment identificables i de fàcil accés.

10. Dimensions i volum d'aire dels locals:

Els locals hauran de tenir una superfície i una alçada que permeti que els treballadors duguin a terme la seva feina sense riscos per a la seva seguretat, la seva salut o el seu benestar.

3. PART C

Disposicions mínimes específiques relatives a llocs de treball en les obres a l'exterior dels locals.

Observació preliminar: les obligacions previstes en la present part de l'annex s'aplicaran sempre que ho exigeixin les característiques de la obra o de l'activitat, les circumstàncies o qualsevol risc.

1. Estabilitat i solidesa:

a) Els llocs de treball mòbils o fixes situats per sobre o per sota del nivell del terra hauran de ser sòlids i estables tenint en compte:

1. El número de treballadors que les ocupin.
2. Les càrregues màximes que, en el seu cas, puguin haver de suportar, així com la seva distribució.
3. Els factors externs que poguessin afectar-los.

En cas de que els suports i els demés elements d'aquests llocs de treball no disposessin d'estabilitat pròpia, s'haurà de garantir la seva estabilitat mitjançant elements de fixació apropiats i segurs amb la finalitat d'evitar qualsevol desplaçament inesperat o involuntari del conjunt o de part dels esmentats llocs de treball.

b) Durà verificar-se de manera apropiada la estabilitat i solidesa i especialment després de qualsevol modificació de l'alçada o de la profunditat del lloc de treball.

2. Caigudes d'objectes:

a) Els treballadors hauran d'estar protegits contra la caiguda d'objectes o materials, per això s'utilitzaran, sempre que sigui tècnicament possible, mesures de protecció col·lectives.

b) Quan sigui necessari, s'establiran passos coberts o s'impedirà l'accés a les zones perilloses.

c) Els materials d'aplec, equips i eines de treball hauran de col·locar-se o emmagatzemar-se de manera que s'eviti la seva caiguda o bolcada.

d) Caigudes d'alçada:

e) Les plataformes, bastides i passarel·les, així com els desnivells, forats i obertures existents en els pisos de les obres, que suposin per als treballadors un risc de caiguda des d'una alçada superior a 2 metres, es protegiran mitjançant baranes o altres sistemes de protecció col·lectiva de seguretat equivalent. Les baranes seran resistents, tindran una alçada mínima de 90 centímetres i disposaran de un perímetre de

protecció, un passamans i una protecció intermitja que impedeixin el pas o lliscament dels treballadors.

f) Els treballs en alçada només podran efectuar-se, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per a tal fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, tals com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa dels treballs això no fos possible, haurà de disposar-se de mitjans d'accés segurs i utilitzar-se cinturons de seguretat amb ancoratges o altres mitjans de protecció equivalents.

g) L'estabilitat i solidesa dels elements de suport i el bon estat dels mitjans de protecció haurà de verificar-se prèviament al seu ús, posteriorment de forma periòdica i cada vegada que les condicions de seguretat puguin resultar afectades per una modificació, període de no utilització o qualsevol altra circumstància.

3. Factors atmosfèrics:

Haurà de protegir-se als treballadors contra les inclemències atmosfèriques que puguin comprometre la seva seguretat i salut.

4. Bastides i escales:

a) Les bastides hauran de projectar-se, construir-se i mantenir-se convenientment de manera que s'eviti el desplom o es desplacin accidentalment.

b) Les plataformes de treball, les passarel·les i les escales de les bastides hauran de construir-se, protegir-se o utilitzar-se de forma que s'eviti que les persones caiguin o estiguin exposades a caigudes d'objectes. A tal efecte, les seves mesures s'ajustaran al número de treballadors que vagin a utilitzar-los.

c) Les bastides hauran de ser inspeccionades per una persona competent:

1. Abans de la seva posada en servei.
2. A intervals regulars en lo successiu.
3. Després de qualsevol modificació, període de no utilització, exposició a la intempèrie, sacsejades sísmiques o qualsevol altra circumstància que pugui afectar a la seva resistència o estabilitat.

d) Les bastides mòbils hauran d'assegurar-se contra els desplaçaments involuntaris.

e) Les escales de mà hauran de complir amb les condicions de disseny i utilització assenyalades en el Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, per el que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

5. Aparells elevadors:

a) Els aparells elevadors i els accessoris d'hissat utilitzats en les obres, hauran d'ajustar-se al que disposi la normativa específica. En tot cas, i pendent de disposicions específiques de la citada normativa, els aparells elevadors i els accessoris d'alçat hauran de satisfer les condicions que es senyalin en els següents punts d'aquest apartat.

b) Els aparells elevadors i els accessoris d'hissat, inclosos els seus elements constituents, els seus elements de fixació, ancoratges i suports hauran de:

1. Ser de bon disseny i construcció, i tenir una resistència suficient per a l'ús a què estiguin destinats.
2. Instal·lar-se i utilitzar-se correctament.
3. Mantenir-se en bon estat de funcionament.
4. Ser manipulats per treballadors qualificats que hagin rebut una formació adequada.

c) En els aparells elevadors i en els accessoris d'hissat s'haurà de col·locar, de manera visible, la indicació del valor de la seva càrrega màxima.

d) Els aparells elevadors, igual que els seus accessoris, no podran ser utilitzats amb finalitats diferents d'aquelles a les que estiguin destinades.

6. Vehicles i maquinària per a moviment de terres i manipulació de materials:

a) Els vehicles i maquinària per a moviments de terres i manipulació de matèries hauran d'ajustar-se al que es disposi a la seva normativa específica. En tot cas, i pendent de disposicions específiques de la citada normativa, els vehicles i maquinària per a moviments de terres i manipulació de materials hauran de satisfer les condicions que es senyalen en els següents punts d'aquest apartat.

b) Tots els vehicles i maquinària per a moviments de terra i manipulació de materials hauran de:

1. Estar ben projectats i construïts, tenint en compte, en la mesura del possible, els principis d'ergonomia.
2. Mantenir-se en bon estat de funcionament.
3. Utilitzar-se correctament.

c) Els conductors i personal encarregat de vehicles i maquinària per a moviment de terres i manipulació de materials hauran de rebre una formació especial.

d) Hauran d'adoptar-se mesures preventives per a evitar que caiguin en les excavacions o a l'aigua vehicles o maquinària per a moviment de terres i manipulació de materials.

e) Quan sigui adequat, la maquinària per a moviments de terra i manipulació de materials hauran d'estar equipades amb estructures concebudes per a protegir al conductor contra l'aixafament, en cas de bolcada de la màquina, i contra la caiguda d'objectes.

7. Instal·lacions, màquines i equips:

a) Les instal·lacions, màquines i equips utilitzats en les obres hauran d'ajustar-se al que es disposi a la seva normativa específica. En tot cas, i pendent de disposicions específiques de la citada normativa, les instal·lacions, màquines i equips hauran de satisfer les condicions que es senyalin en els següents punts d'aquest apartat.

b) Les instal·lacions, màquines i equips, incloses les eines manuals o sense motor, hauran de:

1. Estar ben projectats i construïts, tenint en compte, en la mesura del possible, els principis d'ergonomia.
2. Mantenir-se en bon estat de funcionament.
3. Utilitzar-se exclusivament per als treballs pels quals hagin estat dissenyats.
4. Ser manipulats per treballadors que hagin rebut una formació adequada.

c) Les instal·lacions i els aparells a pressió hauran d'ajustar-se al que es disposi en la seva normativa específica.

8. Moviments de terres, excavacions, pous, treballs subterranis i túnels:

a) Abans de començar les feines de moviments de terres, s'hauran de prendre mesures per a localitzar i reduir al mínim els perills deguts a cables subterranis i demés sistemes de distribució.

b) En les excavacions, pous, treballs subterranis o túnels s'hauran de prendre les precaucions adequades:

1. Per a prevenir els riscos de sepultura per desprendiment de terres i caigudes de persones, terres, materials o objectes mitjançant sistemes d'estabilització, blindatge o altres mesures adequades.
2. Per a prevenir la irrupció accidental d'aigua, mitjançant els sistemes o mesures adequades.
3. Per a garantir una ventilació suficient en tots els llocs de treball de manera que es mantingui una atmosfera apta per a la respiració que no sigui perillosa per a la salut.

4. Per a permetre que els treballadors puguin posar-se a cobert en cas de que es produeixi un incendi o una irrupció d'aigua o la caiguda de materials.

c) S'hauran de preveure vies segures per a entrar i sortir de l'excavació.

d) Les acumulacions de terres, runes o materials i els vehicles en moviment hauran de mantenir-se allunyats de les excavacions o s'hauran de prendre les mesures adequades, en el seu cas mitjançant la construcció de barreres, per a evitar la seva caiguda en les mateixes o l'enderrocament del terreny.

9. Instal·lacions de distribució d'energia:

a) Hauran de verificar-se i mantenir-se amb regularitat les instal·lacions de distribució d'energia presents a la obra, en particular les que estan sotmeses a factors externs.

b) Les instal·lacions existents abans del començament de l'obra hauran d'estar localitzades, verificades i senyalitzades clarament.

c) Quan existeixin línies d'estesa elèctrica aèries que puguin afectar a la seguretat en la obra, deixar-les sense tensió. Si això no fos possible, es col·locaran barreres o avisos per a que els vehicles es mantinguin allunyats de la mateixa. En cas de que vehicles de l'obra haguessin de circular sota l'estesa s'utilitzaran una senyalització d'advertència i una protecció de delimitació d'alçada.

10. Estructures metàl·liques o de formigó, encofrats i peces prefabricades pesades:

a) Les estructures metàl·liques o de formigó i els seus elements, els encofrats, les peces prefabricades pesades o els suports temporals i els apuntaments només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.

b) Els encofrats, els suports temporals i els apuntaments hauran de projectar-se, calcular-se, muntar-se i mantenir-se de manera que puguin suportar sense risc les càrregues a que siguin sotmesos.

c) Hauran d'adoptar-se les mesures necessàries per a protegir als treballadors contra els perills derivats de la fragilitat o inestabilitat temporal de la obra.

11. Altres treballs específics:

a) Els treballs d'enderrocament o demolició que puguin suposar un perill per als treballadors s'hauran d'estudiar, planificar i emprendre sota la supervisió d'una persona competent i s'hauran de realitzar adoptant les precaucions, mètodes i procediments apropiats.

b) En les feines en teulades s'hauran d'adoptat les mesures de protecció col·lectiva que siguin necessàries, amb especial atenció a l'alçada, inclinació o possible caràcter o estat relliscós, per a evitar la caiguda de treballadors, eines o materials. Tanmateix, quan s'hagi de treballar a sobre o a prop de superfícies fràgils, s'hauran de prendre les mesures preventives que s'escaiguin per a evitar que els treballadors les trepitgin o caiguin a través seu.

c) Les feines amb explosius, així com els treballs en calaixos d'aire comprimit s'ajustaran al que es disposi en la seva normativa específica.

d) Els atalls hauran d'estar ben construïts, amb materials apropiats i sòlids, amb una resistència suficient i proveïda d'un equipament adequat per a que els treballadors puguin posar-se a cobert en cas d'irrupció d'aigua i de materials. La construcció, el muntatge, la transformació o el desmuntatge d'un atall haurà de realitzar-se únicament sota la vigilància d'una persona competent. Tanmateix, els atalls hauran de ser inspeccionats per una persona competent amb una freqüència regular.

PLA DE SEGURETAT

I DADES DESCRIPTIVES DE L'OBRA

1. Estat actual de la zona

Es tracta de la planta coberta de l'edifici de l'Arxiu Comarcal del Montsià, al municipi d'Ampostà. Les obres no afectaran a zones de trànsit habitual, ja que es duran a terme dins del recinte.

2. Estat final de l'edificació

La obra té com a finalitat la construcció d'una instal·lació solar fotovoltaica per a abastir el consum elèctric d'equipaments municipals.

II DESCRIPCIÓ DE MATERIALS I TIPOLOGIES CONSTRUCTIVES ADOPTADES

1. Oficis

Muntadors / Instal·ladors / Paletes

2. Maquinistes

a) Materials

Els materials queden definits en l'apartat d'amidaments i pressupost del projecte d'execució que complementa aquest document.

3. Mitjans auxiliars

Contenedor de deixalles

Carretó o carretilla de mà (xinès)

Eines d'art de paleta

Eines manuals

III RISCOS GENERALS MÉS FREQUENTS

A continuació s'enumeren una sèrie de riscos que poden succeir durant tot el procés constructiu:

- Els riscos a causa de tercers per entrar a la obra sense permís, en particular en les hores en que els treballadors no estan produint.
- Els riscos ocasionats per treballar en condicions climàtiques desfavorables, tals com pluges, altes o baixes temperatures, etc.
- Aquells produïts per l'ús de maquinària i mitjans auxiliars.
- Contactes directes i indirectes amb l'energia elèctrica.
- Risc de caiguda
- Els riscos ocasionats per el sobreesforç per transport o manipulació d'objectes pesats

IV PREVENCIÓ DE RISCOS

Certament existeixen riscos a la obra que es poden evitar o, al menys, disminuir, sempre que es compleixin una sèrie de normes generals i s'utilitzin les oportunes proteccions col·lectives i individuals.

1. Normes bàsiques de seguretat i salut

De la mateixa manera que alguns riscos apareixen en totes les fases de la obra, es poden enunciar normes que han de complir-se en tot moment i per cada una de les persones que intervenen en el procés constructiu:

En relació amb tercers:

- Vigilància permanent de que els elements limitadors d'accés públic a la obra restin tancats.
- Senyalització:
 - Col·locar una sèrie de senyals en zona frontal i d'accés que indiquin zona d'obra
 - Independentment, senyals de prohibició d'entrada a tota persona aliena a l'obra
 - Cartells informatius dins de l'obra
 - Senyals normalitzades de seguretat en diferents punts de la mateixa
- En general:
 - En tot moment es mantindran lliures els passos o camins de intercomunicació i exterior de l'obra
 - S'utilitzaran els mitjans auxiliars adequats per als treballs (escales, bastides, etc), de manera que es prohibeix utilitzar a mode de borriquetes els bidons, caixes o piles de materials, per a evitar accidents per treballs sobre bastides insegures
 - Es prohibeix expressament la anul·lació de la presa de terra de les màquines-eina
 - Els locals a on s'emmagatzema gasolina, oxigen o gasos estaran aïllats, dotats d'extintor d'incendis i ben ventilats. No s'encendran làmpades de soldar a prop de material inflamable
 - Vigilància permanent del compliment de les normes preventives.
 - Tots els treballs es realitzaran per personal especialitzat.
 -
 - Manteniment dels accessos des del principi del recorregut, delimitant la zona de treball, senyalitzant les zones en les que existeixi qualsevol tipus de risc
 - Es disposaran accessos protegits, fàcils i segurs per a arribar als llocs de treball, en particular, la sortida del recinte d'obra fins a la zona d'instal·lacions sanitàries i comuns, que estarà protegida amb una visera de fusta.
 - Ordre i neteja de tots els talls, sense apilar material a les zones de trànsit ni a la part intermitjana d'obertures, sinó prop de murs i pilars
 - Manteniment adequat de tots els mitjans de protecció col·lectiva
 - Utilització de maquinaria que compleixi amb la normativa vigent
 - Ús obligatori dels equips de protecció individual
 - Disposició d'un quadre elèctric d'obra, amb les proteccions indicades per la normativa vigent i un correcte manteniment del mateix, vigilància contínua del funcionament contra el risc elèctric
 - Les zones de treball tindran una il·luminació mínima de un lux a una altura entorn dels 2,00 metres
 - La il·luminació mitjançant làmpades portàtils es farà mitjançant porta-làmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta, alimentats a 24 V, i segurs per a la il·luminació

- Mai s'utilitzaran com a presa de terra o neutre les canalitzacions d'altres instal·lacions.
- Es prohibeix la connexió de cables elèctrics a altres quadres d'alimentació sense la utilització dels terminals mascle-femella.
- S'instal·laran senyals:
 - de prohibició
 - obligació
 - advertència
- L'empresa constructora acreditarà davant la D.F., mitjançant certificat mèdic, que els treballadors son aptes per les feines a desenvolupar.
- Totes les persones compliran amb les seves obligacions particulars.

2. Normes particulars de seguretat i salut.

- L'obra del present estudi es portarà a terme en un horari en el que el recinte del Cementiri es trobarà obert al públic.
- Pels treballs en altura s'instal·laran línies de via per que els treballadors puguin treballar àgilment amb arnès de seguretat.
- Durant la instal·lació s'utilitzaran preses de corrent existents.
- Per evitar riscos associats a sobre esforços s'utilitzaran medis de transport de càrrega com carretilles o transpalets.
- En cas de condicions climatològiques adverses els treballadors utilitzaran vestimentes i calats adequats.

3. Proteccions personals

- Casc homologat.
- Roba de feina.
- Roba i calçat d'aigua quan les condicions atmosfèriques així ho requereixin.
- Arnès per treballs en coberta.

4. Instal·lacions sanitàries d'urgència

Un dels vestuaris del cementiri es farà ús pels treballadors a l'obra durant l'execució de la mateixa i en horari laboral. En el quadre situat a l'interior, situat a l'interior, es col·locarà de forma visible la direcció del centre assistencial d'urgència i telèfons del mateix així com la farmaciola de primers auxilis amb la següent dotació mínima:

- Flascó d'aigua oxigenada
- Flascó d'alcohol de 96º.
- Flascó amb iode.
- Flascó amb amoníac
- Caixa amb gasses estèrils (apòsits).
- Caixa amb cotó hidròfil estèril.
- Esparadrap
- Torniquet.
- Bossa per aigua o gel.
- Bossa amb guants esterilitzats.
- Termòmetre clínic.
- Caixa d'apòsits autoadhesius.
- Analgèsics
- Tònics cardíacs d'urgència.
- Xeringues d'un sol ús.

V CENTRES D'ATENCIÓ PRIMÀRIA

- **CENTRE ASSISTÈNCIA PRIMÀRIA CAP AMPOSTA**

- Carrer Sebastià Joan Arbó (Passeig Xipresos, núm. 108, 43870, AMPOSTA (TARRAGONA))
- Telèfon: 977 70 28 90

VI HOSPITALS

Els hospitals més propers al lloc de la instal·lació son:

- **Hospital Comarcal d'Amposta**

- Carrer Jacint Verdaguer, 11-13, 43870, AMPOSTA (TARRAGONA)
- Tel. 977 70 00 50

- **Hospital Verge de la Cinta**

- Carrer de les Esplanetes, 44-58, 43500, TORTOSA (TARRAGONA)
- Tel. 977 51 91 00

VII TELÈFON GENERAL D'URGÈNCIES: 112

ANNEX VII
LLIBRE DE MANTENIMENT

LLIBRE DE LES INSTAL·LACIONS DE L'EDIFICI

Adreça:

Municipi:

Ref. cadastral:

Província:

Àmbit:

Expedient:

ÍNDEX

QUADERN DE REGISTRE

Dades inicials

Registre d'incidències

Registre d'operacions

DOCUMENT D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

Projecte de la instal·lació

Instruccions d'ús i manteniment

Pla de manteniment

Descripció constructiva

Manteniment preventiu. Fitxes d'operacions preventives

Calendari d'actuacions de manteniment preventiu

Exemple

Plecs de condicions del pla de manteniment

Manteniment substitutiu. Fitxes d'operacions substitutives

Exemple d'un subsistema

Calendari d'actuacions de manteniment substitutiu

Exemple

ARXIU DE DOCUMENTS

Registre de documents

Altra documentació

QUADERN DE REGISTRE

Dades inicials de la instal·lació

1. Dades generals de la instal·lació

A. Identificació

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Codi Postal

Municipi

Província

Adreça

Ús

Denominació
Expedient

Referència cadastral

B. Promotor / propietari

Nom

NIF

Promotor 1

Adreça

Adreça 1

Nom

NIF

Promotor 2

Adreça

Adreça 2

C. Edat i ús de la instal·lació

Any de construcció

Any de rehabilitació

Us

D. Llicències

Classe

Data

Llicència d'obres

Classe

Data

E. Declaració d'obra nova

Notari

Nº protocol

Data

Registre Escriptura

1.1 Dades de la construcció

I. Dates de construcció

Data d'inici d'obres

Data de final d'obres

J. Autors del projecte

Libre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

K. Direcció de l'obra

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

L. Consultors, assessors i col·laboradors de la Direcció

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

Nom Titulació Col·legi professional

Domicili Període d'intervenció
Des de fins a

M. Constructor

Nom NIF / CIF

Adreça Període d'intervenció
Des de fins

N. Contractistes i Industrials instal·ladors

Instal·lació Nombre NIF / CIF Direcció Telèfon

Període de intervenció
Des de fins

Instal·lació Nombre NIF / CIF Direcció Telèfon

Període de intervenció
Des de fins

Instal·lació Nombre NIF / CIF Direcció Telèfon

Període de intervenció
Des de fins

Instal·lació Nombre NIF / CIF Direcció Telèfon

Període de intervenció
Des de fins

Instal·lació Nombre NIF / CIF Direcció Telèfon

Període de intervenció
Des de fins

O. Garanties específiques de les instal·lacions

Instal·lació	Venciment	Garantia
Instal·lació	Venciment	Garantia
Instal·lació	Venciment	Garantia
Instal·lació	Venciment	Garantia
Instal·lació	Venciment	Garantia

P. Garanties específiques dels promotors

Venciment	Document	
	Pòlissa número	de la companyia
Venciment	Document	
Venciment	Document	
Venciment	Document	

Q. Plànol de l'emplaçament

R. Fotografia de l'obra

S. Plànols d'actuació

Signatura i segell

Promotor

Data

REGISTRE D'INCIDÈNCIES

Número

1

Data

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Assumpte

Acte de lliurament del Llibre de l'edifici

Descripció

Lliurat a:

Número

2

Data

Assumpte

Nomenament tècnic competent, Segons CTE, article 8, apartat 2, punt 2 del BOE núm. 74 del 28 de març de 2006

Descripció

Nom:

Títol:

Núm Col·legiat:

Adreça:

Email:

Telèfon:

Número

3

Data

Assumpte

Descripció

Número

4

Data

Assumpte

Descripció

REGISTRE D'OPERACIONS

Número
1

Data

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Descripció

Número 2 Descripció	Data
---------------------------	------

Número 3 Descripció	Data
---------------------------	------

Número 4 Descripció	Data
---------------------------	------

Número 5 Descripció	Data
---------------------------	------

Número 6 Descripció	Data
---------------------------	------

INSTRUCCIONS D'ÚS I MANTENIMENT

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

PLA DE MANTENIMENT

Data inici del Pla: XX/XX/20XX

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Durada del Pla: 10 anys

Autor/s: Nom autor

Calendari d'actuacions de manteniment Preventiu

Any 20XX

Coberta

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Identificació/ element	Operació	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
General													
terrat	Neteja												

MANTENIMENT SUBSTITUTIU

Fitxes d'operacions substitutives

FITXA DE MANTENIMENT. Subsistema: Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum

Identificació: General

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Calendari d'actuacions de manteniment Substitutiu

Any 20XX

Instal·lació elèctrica

Llibre de les instal·lacions de l'edifici

Adreça:

Població:

Identificació/ element	Operació	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PLANTA COBERTA													
Fotovoltaica	Substitució element												

ALTRA DOCUMENTACIÓ

ANNEX VIII
CONTROL DE QUALITAT

1.1 Control de qualitat

1.1.1 PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT

La fiabilitat d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum depèn en gran manera de la qualitat dels equips, del dimensionament correcte del conjunt i d'una execució de la instal·lació adequada. Per aquest motiu s'elaborarà un programa de control de qualitat per tal que tots els equips de la instal·lació compleixin amb uns estàndards mínims de qualitat.

Els controls que obligatòriament s'han de fer constar en el programa que s'adjunti al certificat final d'instal·lació seran:

1. Revisió dels certificats de qualitat de tots els materials provinents de fàbrica que constituïran la nova instal·lació

El fabricant aportarà els fulls de característiques tècniques, els certificats de qualitat i/o de fabricació, els certificats de garantia, els certificats de compliment de norma i les memòries de càlcul de disseny.

2. Comprovació dels materials procedents de taller
3. Inspecció ocular al moment de la seva arribada a l'obra
4. Comprovació del seu funcionament
5. Comprovació de la correcta fixació i muntatge
6. Prova d'estanqueïtat de la coberta (48h)
7. Prova de càrrega dels suports de la línia de vida segons normativa sectorial específica (EN 795.2012)
8. Prova de resistència al vent de la safates fixades en suports de formigó (amb quantificació dinàmica, desplaçament horitzontal i vertical)

Per verificar de manera bàsica les instal·lacions fotovoltaïques, utilitzarem com a referència els paràmetres estàndard per al muntatge d'instal·lacions fotovoltaïques descrits en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Fotovoltaicas, publicat per l'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (IDAE).

1.1.2 PARTS PRINCIPALS DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

- Els panells fotovoltaïcs.
- Ancoratges
- L'estructura de suport.

- La posició dels panells.
- Els acumuladors o bateries.
- El regulador de càrrega.
- El convertidor o inversor.

1. PANELLS FOTOVOLTAICS

Com qualsevol generador elèctric, els panells fotovoltaics hauran de disposar d'una etiqueta identificativa de la marca, model i número de sèrie. També hauran de figurar les característiques elèctriques del panell (Ppmp, Vpmp, Ipmp, Icc, Vco...).

Les cèl·lules solars han de ser capaces de generar una tensió d'unes dècimes de volt (+/- 0,5V) i una potència màxima d'1 o 2 Watts.

Les característiques elèctriques d'una cèl·lula, panell o generador fotovoltaic hauran de complir unes condicions universals de treball anomenades "condicions estàndard de mesura (CEM)", concretades en els paràmetres següents:

- Irradiància solar: 1.000 W/m²
- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de la cèl·lula: 25°C.

Mòdul	Material	Rendiment bàsic
Monocristal·lí	Silici monocristal·lí	14 – 17%
Policristal·lí	Silici policristal·lí	10 –14%
Amorf	Silici amorf	4 –8%

Taula 4.1.

Connexions de mòduls

Les connexions dels mòduls fotovoltaics han de seguir les normes bàsiques de les connexions elèctriques. Es poden connectar en sèrie, en paral·lel i combinant les dues per tal d'aconseguir sumar la potència dels mòduls connectats i adaptar el funcionament al voltatge del circuit de càrrega de bateries. La connexió en sèrie de mòduls produeix una tensió igual a la suma de les tensions dels mòduls connectats, mantenint constant la intensitat. En les connexions en paral·lel, és la tensió la que no varia i la intensitat és la que se suma.

Els mòduls que s'interconnecten han de tenir les mateixes corbes I-V per a evitar descompensacions i pèrdues de rendiment del conjunt.

Superfície disponible

La superfície disponible quedarà determinada per l'espai lliure del qual es disposi, en el qual la propietat determini ubicar els panells. Caldrà procurar que aquesta superfície sigui un espai de fàcil accés per a les operacions de manteniment, alhora que aquest espai haurà d'estar protegit d'actes vandàlics o de caiguda d'objectes. En cap cas, no es pot infringir cap normativa urbanística del municipi i es requerirà el "permís de la comunitat de propietaris" en el cas que la instal·lació dels panells es faci en una comunitat constituïda.

Orientació i inclinació

Per la nostra latitud, l'orientació òptima dels panells serà sud i la inclinació òptima per a instal·lacions de connexió a xarxa serà equivalent a la latitud del lloc – 10°. En el cas de les instal·lacions autònomes, s'establirà com a regla general la taula 3.1.

Aplicació	Inclinació recomanada	Inclinació recomanada a Catalunya (latitud 40° nord)
Instal·lacions d'ús d'hivern	Latitud del lloc + 20°	60°
Instal·lacions d'ús continuat tot l'any sense grup electrogen de suport	Latitud del lloc + 15°	55°
Instal·lacions d'ús continuat tot l'any amb grup electrogen de suport	Latitud del lloc + 10°	50°
Instal·lacions d'ús principal a l'estiu	Latitud del lloc -10°	30°
Instal·lacions d'ús estacional	Angle complementari a l'alçada solar de l'època d'ús	/
Instal·lacions amb connexió a xarxa	Latitud del lloc – 10°	30°

Taula 3.1. Relació d'inclinacions de panells en funció de la utilització.

Incidència d'ombres

Per a assolir el màxim aprofitament d'un sistema d'energia solar, s'haurà de tenir cura de la incidència de possibles ombres sobre els panells, tant les properes (objectes que tapen momentàniament la radiació directa del Sol) com les ombres llunyanes (elements de l'orografia i/o paisatge que oculten el Sol de la zona on se situa la instal·lació solar).

L'efecte de les ombres s'ha d'avaluar amb força cura a l'hora de determinar la ubicació dels panells, ja que les ombres als panells produeixen una minva important de la producció, sobretot si es produeixen a les hores centrals del dia (màxima insolació).

Separació entre fileres de panells

La separació entre fileres de panells ha de garantir la no-superposició d'ombres entre les fileres de panells els mesos del solstici d'hivern/estiu.

Aquesta distància quedarà determinada per l'expressió següent, en el cas de panells en disposició horitzontal (sobre un pla).

$$d = (h / \tan H) \cdot \cos A$$

En què:

d, és la distància mínima entre línies de panells.

h, és l'alçada de la línia de panells (en vertical, des del punt superior al terra).

tanH, és la tangent de l'alçada solar (angle) en el mes més desfavorable (desembre) a la nostra latitud.

cosA, és el cosinus de l'azimut solar en el mes més desfavorable (desembre) a les 10 h solar.

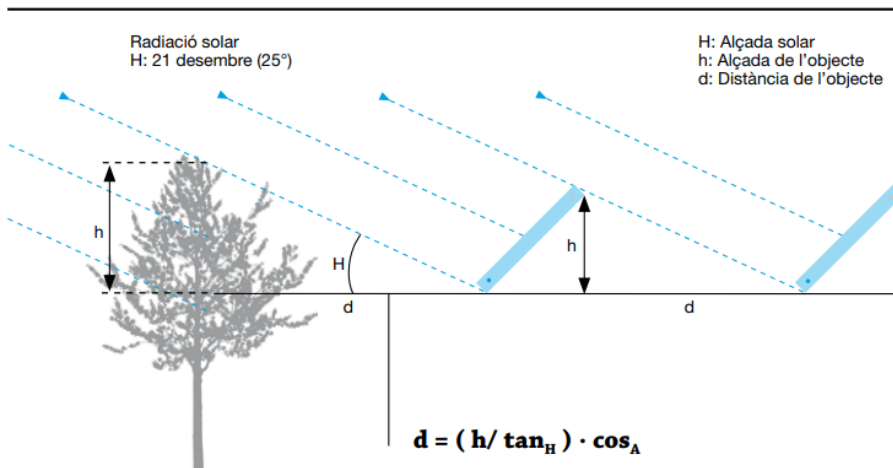


Figura 3.4. Representació gràfica dels paràmetres de càlcul de la distància entre línies de panells.

Aquest càlcul pot quedar simplificat amb l'aplicació del "factor K" per distància entre panells.

Inclinació	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
Coefficient K	1,81	1,98	2,14	2,27	2,40	2,50	2,59	2,65

Taula 3.2. Coeficient K per a distància entre panells.

2. ANCORATGES DELS CAPTADORS

No són recomanables els sistemes d'ancoratge en què sigui necessari perforar algun element. Ara bé, en cas que no es pugui evitar la utilització d'aquests sistemes, els forats s'hauran d'omplir amb silicona, escuma de poliuretà, pintura impermeabilitzant o similar. Un cop ancorada l'estructura, s'haurà de segellar i impermeabilitzar cadascun dels ancoratges.

L'opció més segura es basa en la utilització de peces de formigó prefabricat per a l'ancoratge; aquestes peces donen estabilitat a l'estructura a causa del seu pes únicament i, per tant, no serà necessari perforar la coberta.

Les estructures de suport es poden fabricar en acer inoxidable, alumini, acer galvanitzat amb una capa protectora de com a mínim 80 micres, fusta tractada, etc.

La cargoleria d'ancoratge haurà de ser d'acer inoxidable i haurà de complir la norma MV-106. En cas que l'estructura sigui galvanitzada, s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a l'estructura mateixa, que seran d'acer inoxidable.

En el sistema d'unió de les estructures, cal tenir en compte el problema dels parells galvànics que es presenta quan dos metalls de diferent potencial elèctric es posen en contacte, cosa que se soluciona usant aïllants i volanderes de materials no metàl·lics que evitin el contacte físic entre el marc del panell i l'estructura de suport.

3. CÀRREGA ESTRUCTURAL

El projectista de la instal·lació haurà de definir i calcular els esforços que la instal·lació fotovoltaica realitza a la coberta i, mitjançant l'informe tècnic corresponent, notificar-ho a les parts implicades.

Extracte de la taula 3.1 del DB SE – AE5 (CTE)			Càrrega uniforme kn/m ²	Càrrega concentrada (kn/m ²)
F	Cobertes transitables accessibles d'ús privat		1	2
G	Cobertes accessibles solament per a conservació	G1	Cobertes amb inclinació inferior a 20°	2
			Cobertes lleugeres sobre corretges (sense sostre)	0,4
		G2	Cobertes amb inclinació superior a 40°	0

Taula 3.3. Referència de càrregues mínimes admissibles per a diversos tipus de cobertes.

4. ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport serà l'element mecànic encarregat de suportar els panells; aquest element ha de complir com a mínim els requisits següents:

- Llarga vida útil sense manteniment i muntada a la intempèrie.
- Resistència mecànica als esforços provocats pel vent.
- Rapidesa i senzillesa de muntatge.
- Cost adequat.

Encara que la major part dels fabricants disposen dels suports adequats per als seus panells i adaptables a diverses cobertes i terrenys, a l'hora d'escollir una estructura de suport s'ha de tenir en compte:

Taula 3.4. Paràmetres a tenir en compte a l'hora d'escollir una estructura de suport.

Característica	Descripció
Resistència mecànica	L'estructura de suport ha de ser capaç de suportar esforços mecànics de, com a mínim, 2.000 N.
Robustesa	Les estructures de suport s'han de fabricar amb materials resistents a la intempèrie i que no necessitin manteniment.
Caragolam i accessoris robusts	Els elements de caragolam i accessoris han de ser resistents a esforços mecànics superiors a 2.500 N, inoxidable i han d'estar complementats amb volanderes sintètiques que evitin possibles deterioraments per defectes galvànics entre metalls.
Rapidesa de muntatge	El muntatge d'una estructura ha de ser fàcil i àgil.
Adaptable	Les estructures han de permetre diverses possibilitats de subjecció.
Cost reduït	L'estructura de suport ha de representar un cost adequat per panell.

5. INVERSOR

L'inversor haurà de tenir el màxim de les característiques tècniques establertes per la normativa actual, de manera que derivi en un augment de la seguretat del sistema i redueixi costos d'instal·lació en general. Aquestes proteccions són:

- Separació galvànica. Aquest condicionant pot ser assolit fora del convertidor mateix, bàsicament perquè, per necessitats tècniques de connexió a la xarxa, es dissenyi la instal·lació d'un transformador que faci a la vegada aquesta funció.
- Relé de control de tensió de la xarxa.
- Relé de control de la freqüència de la xarxa.
- Temporització en la reconexió.
- Si es verifiquen aquestes proteccions, certificat del fabricant on s'especifiqui que els valors determinats en normativa no poden ser modificats per qualsevol persona, via software d'equip.
- Certificat de no-funcionament en illa.

- Certificat d'emissió d'harmònics i de compatibilitat electromagnètica.
- El factor de potència de l'energia subministrada ha d'estar al més a prop possible del valor 1.
- Senyalització on/off del sistema.

6. CONNECTIVITAT ELÈCTRICA

Per a desenvolupar la interconnexió de tot el sistema, es prendran les mesures a les instal·lacions ja expressades en apartats anteriors, incidint especialment en la minimització de les pèrdues derivades de les connexions, tant en DC com en AC.

- Interconnexió mòduls.
- Connexió dels mòduls fins als inversors.
- Connexió dels inversors al quadre de proteccions i comptadors d'energia.
- Punt de connexió a xarxa.

A continuació detallarem altres especificacions comunes de tota la instal·lació:

- Terra unificat de tota la instal·lació. No pot coincidir mai amb la presa de terra del neutre de la companyia.
- Dispositius automàtics generals de seccionament + diferencial accessible per a l'empresa distribuïdora.
- Doble comptador. Lectures d'energia emesa a la xarxa i consumida.

7. EQUIPAMENTS D'INTERCONNEXIÓ

S'haurà d'instal·lar un quadre d'interconnexió amb la xarxa. Aquest quadre pot incloure el total dels dispositius de protecció definits per la normativa o els establerts com a essencials. D'altra banda, aquests equipaments poden incloure els comptadors de mesurament i els transformadors de tensió per a l'adaptació a la tensió de xarxa.

7. PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA

Les companyies elèctriques estableixen punts d'interconnexió amb la xarxa. En aquest tipus de sistemes, amb força potència, normalment estaran definits i situats en paral·lel amb la connexió ja instal·lada per al consum de l'edifici o de la construcció establerta –on normalment ja hi ha els comptadors de consums– i/o per a un punt localitzat per la mateixa companyia.

Aquesta connexió a la companyia distribuïdora la verificarà la companyia pertinent, de manera que hi ha la possibilitat de canvis en la connexió cap a altres punts de la mateixa línia si així es determinés. D'aquesta manera, a vegades pot haver-hi una certa distància (centenars de metres) des del quadre fins al punt que especifiqui la companyia.

Normes generals d'aplicació per a definir una unió perfecta a la xarxa:

- La potència màxima de la planta no pot excedir més del 50% de la potència nominal del transformador de la subestació elèctrica o de la capacitat de la mateixa xarxa definida a la zona de la connexió.
- No s'acceptaran connexions d'instal·lacions que produeixin caigudes de tensió provocades per la connexió-desconnexió que siguin superiors al 2%.

ANNEX IX
ESTUDI ESTANQUITAT DE LA
COBERTA

1.1 Estudi d'estanquitat de la coberta

1.1.1 COMPROVACIÓ DE D'ESTANQUITAT DE LA COBERTA

Un cop finalitzada la instal·lació fotovoltaica en la planta coberta existent, es comprovarà l'estanquitat de tota la zona d'actuació, prova a executar per un laboratori acreditat, mitjançant una simulació de pluja amb reg continuat durant 120 minuts, emprant un sistema d'aspersió lineal, segons DRC-09. Posteriorment es realitzarà la inspecció i verificació per un Tècnic Competent.

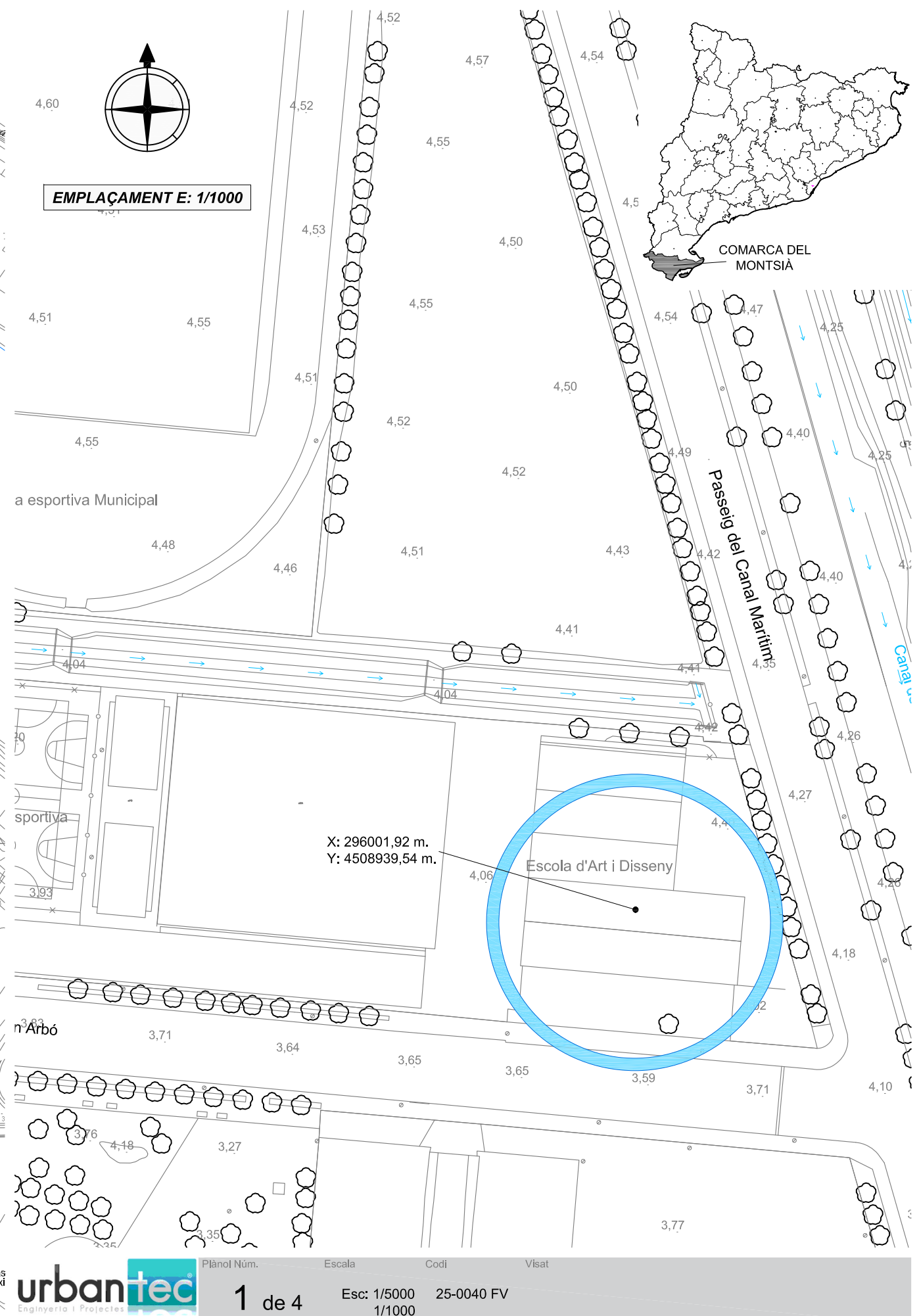
1.1.2 CERTIFICAT D'ESTANQUITAT

Al finalitzar l'obra, i en base a la prova d'estanquitat que es realitzarà sobre les afectacions de la nova instal·lació sobre la coberta existent de l'edifici de l'AUDITORI MUNICIPAL, l'enginyer emetrà un **CERTIFICAT FAVORABLE D'ESTANQUITAT**.

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



SITUACIÓ E: 1/5000



EMPLAÇAMENT E: 1/1000

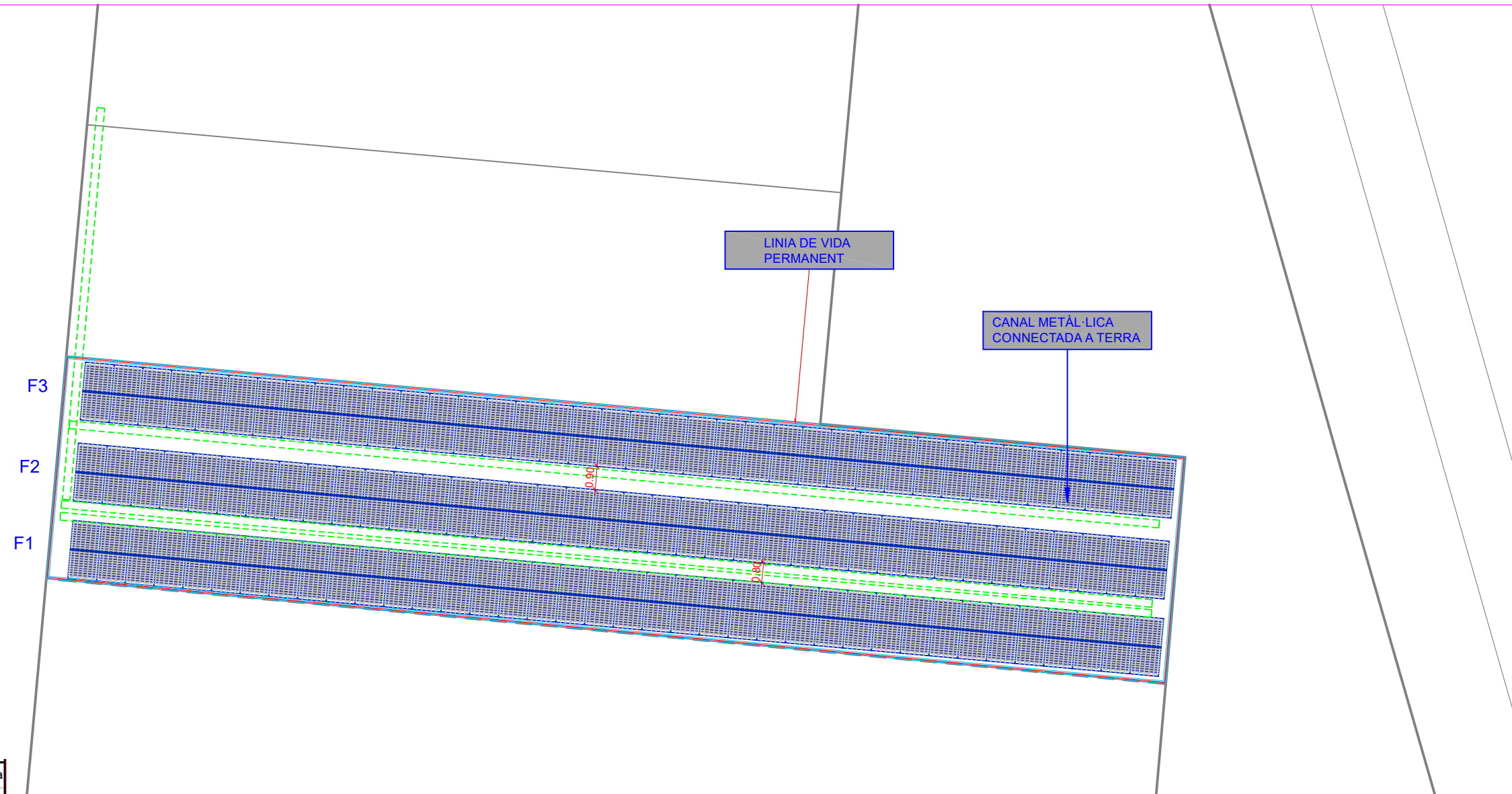
X: 296001,92 m.
Y: 4508939,54 m.

Escola d'Art i Disseny

<p>Títol del projecte Projecte tècnic per a la construcció d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum connectada a la xarxa elèctrica de distribució situada a la coberta de l'Auditori - Euses d'Amposta</p>	<p>Peticionari AJUNTAMENT D'AMPOSTA CIF.: P4301400J Plaça de l'Ajuntament, 3-4 AMPOSTA (43870) Montsià (Tarragona)</p>	<p>Situació Carrer Itàlia, núm. 1 Accés per C/ Sebastià Juan Arbó</p>	<p>Data Novembre de 2025 181</p>	<p>El Tècnic Xavier Fornés Bort núm. col. 17.902 -T</p>	<p>Títol del plànol SITUACIÓ I EEMPLAÇAMENT</p>
--	---	--	---	--	--



Plànol Núm. **1** de 4
Escala: Esc: 1/5000 / 1/1000
Codi: 25-0040 FV
Visat



SUPERFÍCIES OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	
Superfície coberta Auditori - Euses	1.590,00 m ²
Superfície ocupada per la instal·lació	278,58 m ²

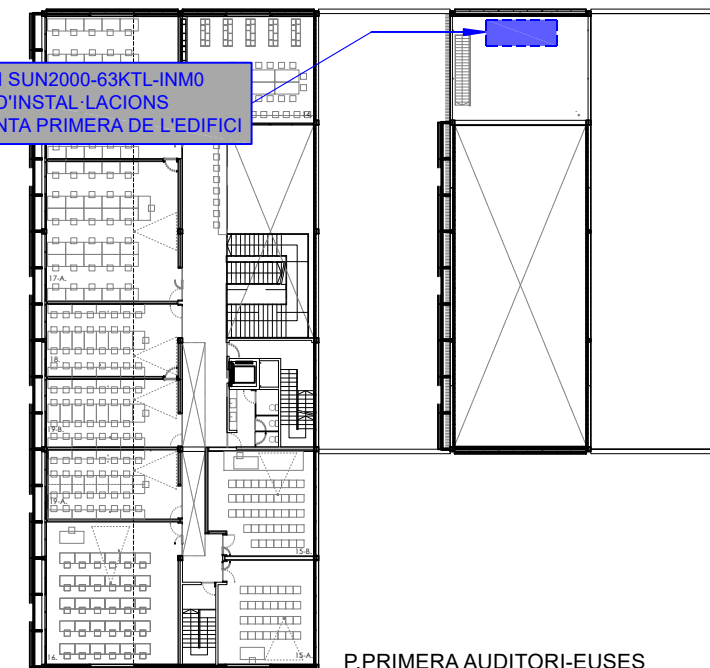
Ciutat:	Amposta
Altitud s.n.m.(m):	14
Latitud (°):	40° 70' 80,81"
Zona Climàtica:	IV
DADES MÒDULS FOTOVOLTAICS	
Potència màxima (W):	580
Eficiència mòdul (%):	22,50
Llargada (mm):	2278
Amplada (mm):	1134
Espessor (mm):	30
POTÈNCIA INSTAL·LADA "P"	
P (kWp):	66,12
Mòduls:	114
Inversor (W):	70.000,00
ENERGIA GENERADA	
Energia anual generada (kWh):	85 043,50
DADES CAMP FOTOVOLTAIC	
Latitud (°):	40,7
Alçada solar ho (°):	20,3
Inclinació panells (°):	15
Distància mínima entre files de captadors (m):	0,6
Distància mínima entre la primera fila de captadors i els obstacles més propers (m):	0,1

Fila 1 → 39 Mòduls
 Fila 2 → 39 Mòduls
 Fila 3 → 39 Mòduls

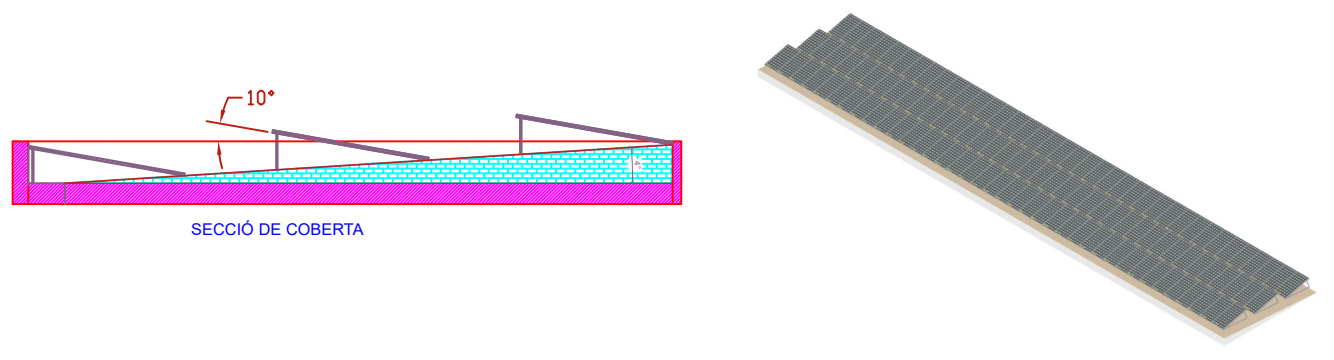
* NOTA: Estructura i marcs dels panells connectats entre ells amb cable de terra folrat de 6mm²

SIMBOLOGIA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
	Mòdul fotovoltaic JAM72D40 MB 600W o similar
	Inversor - convertidor
	Canaleta metàl·lica amb tapa (100x60mm)
F	Número de fila

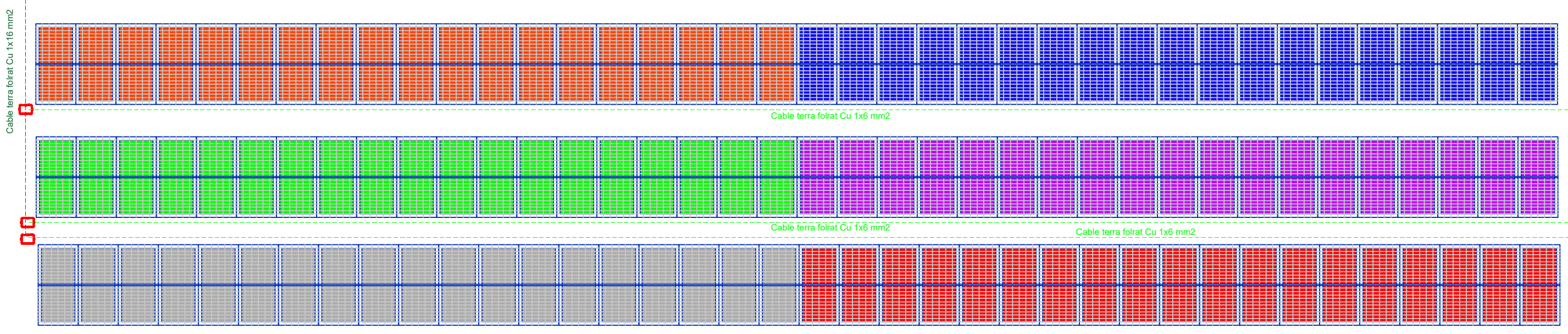
INVERSOR HUAWEI SUN2000-63KTL-INM0 SITUAT A LA SALA D'INSTAL·LACIONS UBICADA A LA PLANTA PRIMERA DE L'EDIFICI



P.PRIMERA AUDITORI-EUSES



- Quadre general existent en l'auditori
- RZ1-K (AS) 4x50+TT25 mm2
- Q.P.A.
- Q.P.C.



Configuració inversor						
	Nº inversors	Rames	Pot. mòduls	Pot. Inversor	Relació de pot.	
CONF.1	1	Entrada MPPT 1: 1 x 19 Entrada MPPT 2: 1 x 19 Entrada MPPT 3: 1 x 19 Entrada MPPT 4: 1 x 19 Entrada MPPT 5: 1 x 19 Entrada MPPT 6: 1 x 19	66.1 kW	70.0 kW	105.9 %	

- Inversor 1 → Entrada MPPT 1 / String 1: 19 mòduls
- Inversor 1 → Entrada MPPT 2 / String 1: 19 mòduls
- Inversor 1 → Entrada MPPT 3 / String 1: 19 mòduls
- Inversor 1 → Entrada MPPT 4 / String 1: 19 mòduls
- Inversor 1 → Entrada MPPT 5 / String 1: 19 mòduls
- Inversor 1 → Entrada MPPT 6 / String 1: 19 mòduls

SIMBOLOGIA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
	Mòdul fotovoltaic
	Inversor SUN200-50 / 63KTL-JPM0
	Caixa de derivació
	Quadre comandament i protecció corrent continua
	Quadre comandament i protecció corrent alterna
	Circuit positiu - corrent continua
	Circuit negatiu - corrent continua
	Cable terra entre panells i estructura folrat 1x6 mm2
	Cable terra 1x16 mm2 fins quadre proteccions continua
	Línia elèctrica RZ1-K (AS) 4x50+TT25 mm2 - corrent alterna

Plànol Núm.
3 de 4

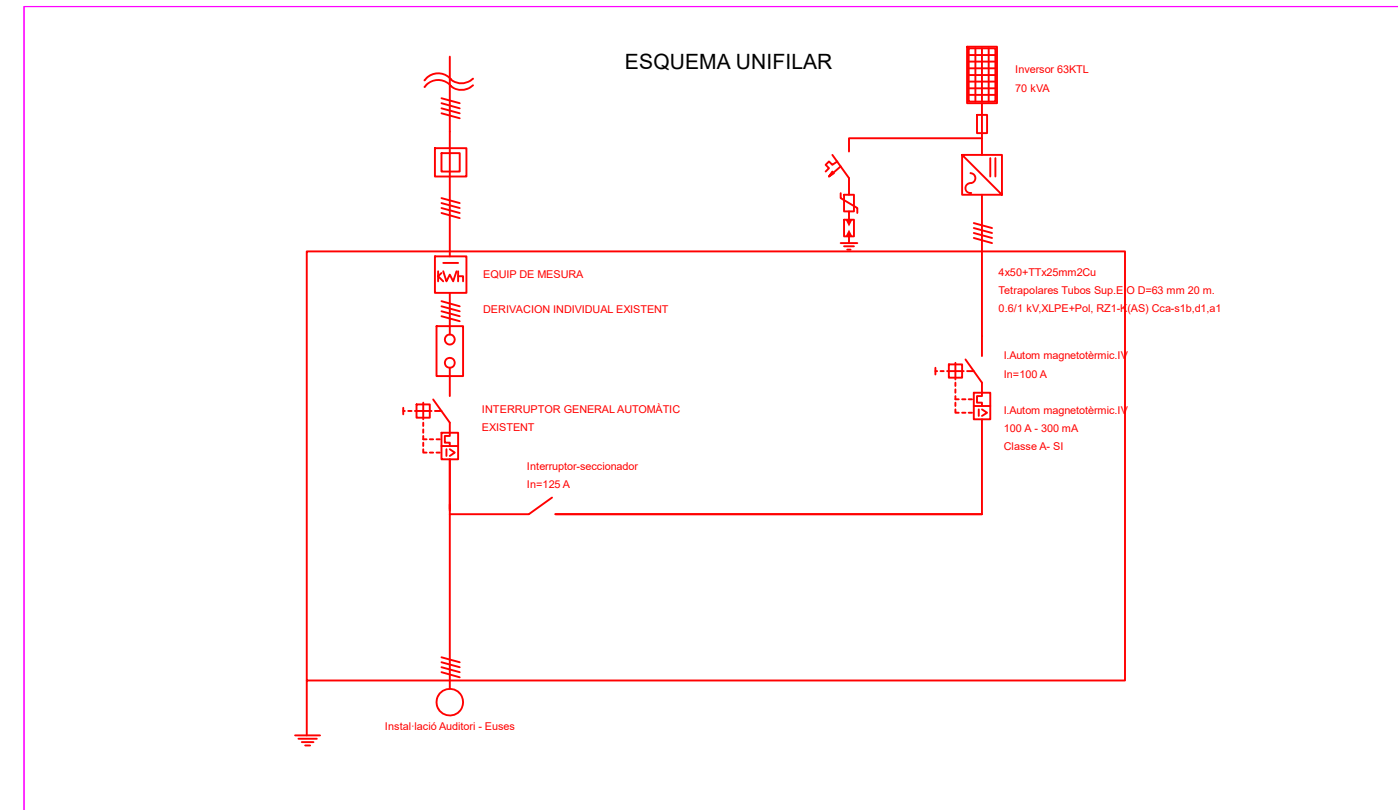
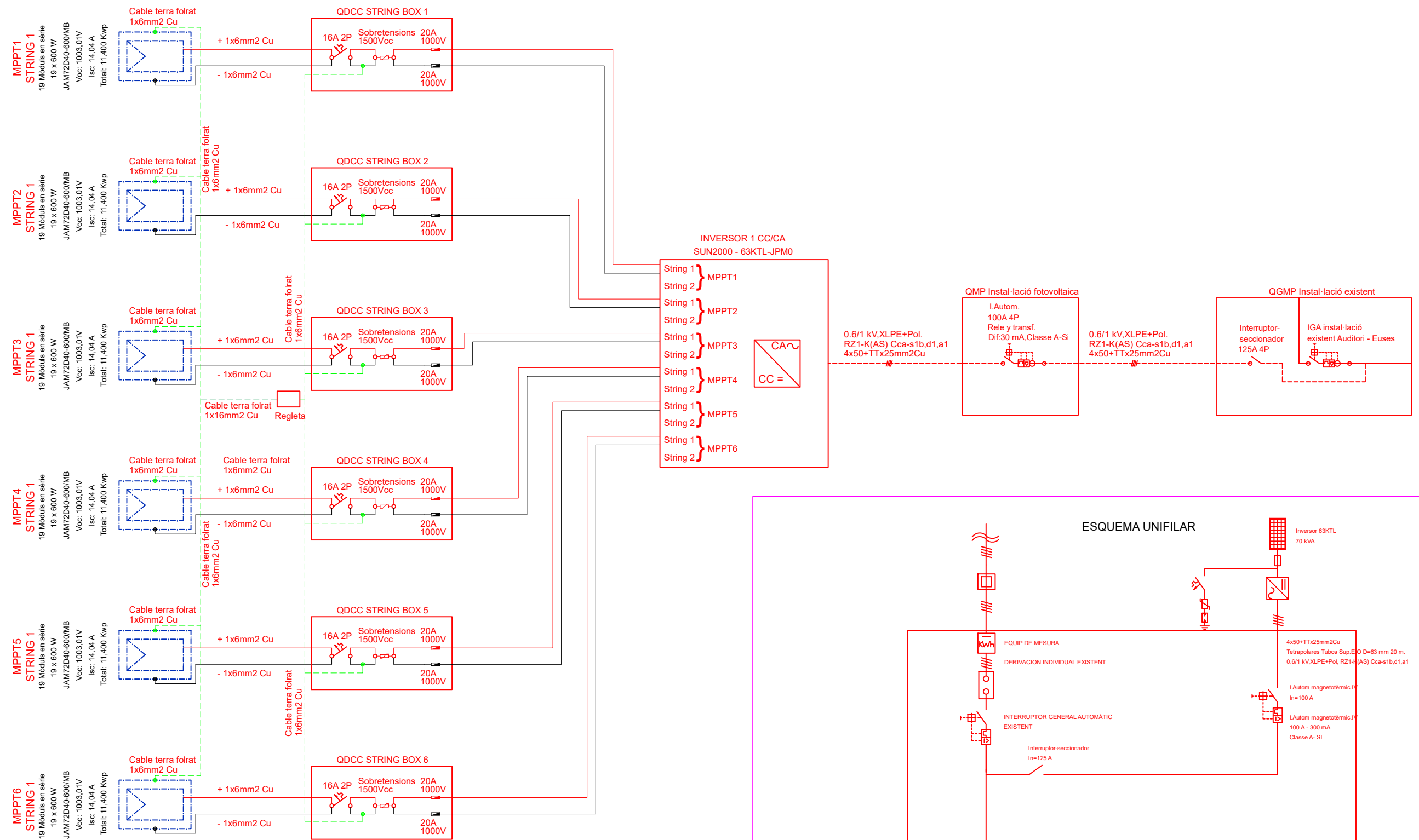
Escala
S.E.

Codi
25-0040 FV

Visat

Títol del projecte Projecte tècnic per a la construcció d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum connectada a la xarxa elèctrica de distribució situada a la coberta de l'Auditori - Euses d'Amposta	Peticionari AJUNTAMENT D'AMPOSTA CIF.: P4301400J Plaça de l'Ajuntament, 3-4 AMPOSTA (43870) Montsià (Tarragona)	Situació Carrer Itàlia, núm. 1 Accés per C/ Sebastià Juan Arbó AMPOSTA (43870) Montsià (Tarragona)	Data Novembre de 2025 185	El Tècnic Xavier Fornés Bort núm. col. 17.902 -T	Títol del plànol ESQUEMA CAMP FOTOVOLTAICA
--	---	--	---------------------------------	---	--

DIAGRAMA UNIFILAR DE MICROGENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 66,10 kWp CONNECTADA A LA XARXA



	Plànol Núm.	Escala	Codi	Visat
	4 de 4	S.E.	25-0040 FV	

Títol del projecte Projecte tècnic per a la construcció d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum connectada a la xarxa elèctrica de distribució situada a la coberta de l'Auditori - Euses d'Amposta	Peticionari AJUNTAMENT D'AMPOSTA CIF.: P4301400J Plaça de l'Ajuntament, 3-4 AMPOSTA (43870) Montsià (Tarragona)	Situació Carrer Itàlia, núm. 1 Accés per C/ Sebastià Juan Arbó AMPOSTA (43870) Montsià (Tarragona)	Data Novembre de 2025 187	El Tècnic Xavier Fornés Bort núm. col. 17.902 -T	Títol del plànol ESQUEMES UNIFILARS
---	--	--	---------------------------------	--	--

PRESSUPOST

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C1 FOTOVOLTAICA							
SUBCAPÍTULO C01 PANELLS FOTOVOLTAICS							
JAM72D40600MB	u PANELL FOTOVOLTAIC 580Wp JA Solar INSTAL·LAT						
	<p>Subministrament i instal·lació de panell fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Marca JA SOLAR, Model JAM72D40-580/GB/1500V o similar Amb les següents característiques: Potència màxima: 580.0 W, Imp: 13.48 A, Isc: 14.36 A, Eficiència 22.50%, Vmp:43.02 V, Voc: 51.30 V, Vmàx: 1500.00 V, Dimensions: 2278x1134x30 mm, Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.El panell quedarà perfectament unit als suports d'alumini de manera alineada i al mateix nivell. Es mesurarà la unitat totalment instal·lada. Les dimensions hauran de ser iguals o inferiors a la del panell descrit per la cabuda dels 114 mòduls, i la potència Wp igual o superior.</p>						
							111,00
SUBCAPÍTULO C02 INVERSORS							
SUN200070KTL	u INVERSOR HUAWEI 70 kW TRISÀSIC INSTAL·LAT						
	<p>Subministrament i instal·lació d'inversor HUAWEI SUN2000-63KTL-JPM0 o similar, de 70 kW nominals. Trifàsic 400V. 6 MPPT x2. Inclou totes les connexions de corrent continua i alterna.</p>						
							1,00
SUBCAPÍTULO C03 ESTRUCTURA DE SUPORT							
IEF002_T1	u ESTRUCTURA TRIANGLE PREMUNTAT C40 APLITECH O SIMILAR						
	<p>Sistema de suport per a mòduls fotovoltaics disposats en vertical, a base de triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, inclinació de 14° (4° de pendent contrària + 10° d'inclinació sobre la horitzontal), acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar, ancorat a sub-estructura de connexió d'alumini</p>						
	Suport mòduls	2	117,00				234,00
							234,00
SUBIEF002	u SUB-ESTRUCTURA PREMUNTADA APLITECH O SIMILAR						
	<p>Sistema de suport premuntada coplanar a la coberta, per als triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, sense inclinació per anar col·locada coplanar sobre coberta grecada, acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar</p>						
	Suport triangles C40	2	117,00				234,00
							234,00
TRB3211	U CARGOL PER ESTRUCTURA PANELLS SOLARS						
	<p>Cargol per a Estructura de Panells Solars STSR M10x200-250 mm FISCHER 71202</p>						
							117,00
IEF_AR	u ARANDELA ESTANQUITAT EPDM, CAIXA 100 UT						
	<p>arandelas estanquitat epdm per reforç de l'estanqueitat</p>						
							117,00
NLG200	m² IMPERMEABILITZACIÓ LÍQUIDA DE COBERTES						
	<p>Impermeabilització líquida de cobertes. Sistema Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN" format per dues capes d'impermeabilitzant líquid elàstic monocomponent, Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN", de color Blanco, amb un rendiment de 2 kg/m², prèvia aplicació d'emprimació bicomponent a base de resina epoxi en dispersió aquosa, Mapecoat I 600 W "MAPEI SPAIN", 0,4 kg/m². Inclou prova d'estanqueitat de tots els punts mitjançant aigua a pressió de 2bar aplicada directament sobre el punt d'ancoratge.</p>						
	Aplicació per cada forat	4	117,00	0,10			46,80
							46,80

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C04 ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ							
C04-0	u QUADRE DE CC Instal·lació d'armari Modular Metàl·lic Superfície MAXGE GARDENA o similar amb un mínim de 4 files de 24 mòduls.						
	Armari CC	1					1,00
							1,00
C04-1	u PORTAFUSIBLES BIPOLAR AMB 2 FUSIBLES Subministrament i instal·lació de porta-fusibles de corrent continua de 1000V amb 2 pols, i dos fusibles de 20A per cada pol. Connexió de cada string als fusibles i connexió dels fusibles a l'inversor. tots els MPPT segons projecte. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.						
	Strings	2	6,00				12,00
							12,00
C04-2	u PROTECTOR SOBRETENSIONS CC FOTOVOLTAIC Protector de sobretensions transitòries per a sistemes fotovoltaics Tipus 1+2, 1000Vdc, 40kA. Instal·lat en quadre						
	Strings	6					6,00
							6,00
C04-3	u ARMARI DE DISTRIBUCIÓ, MODULAR CA Armari de distribució metàl·lic, de superfície, amb porta cega, grau de protecció IP40, per albergar les proteccions de corrent alterna, amb carril DIN, tancament amb clau, acabat amb pintura epoxi i sostre i terra desmuntables. Totalment muntat. Inclou: Col·locació i fixació de l'element.						
							1,00
IEX072	U Interruptor combinat magnetotèrmic-diferencial, modular, "GENERA Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 100 A, HT11044PC100 "GENERAL ELECTRIC", muntatge sobre carril DIN, amb bloc diferencial instantani, classe A, tetrapolar (4P), sensibilitat 300 mA, DOCA4125/300. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element.						
							1,00
C04-5	u SECCIONADOR Seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, amb fusible T00, de 202x162x190 mm. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.						
							1,00
C04-6	u INSTAL·LACIÓ DE ENERGY METER Subministrament i instal·lació del dispositiu de mesura , Energy Meter, registrador de valors de mesura per una gestió intel·ligent de l'energia. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.						
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C05 CABLES I CONDUCTORS							
C05-2	m INSTAL. CABLE TIPUS ZZ-K 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x6MM2 C N/V						
	Subministrament i instal·lació de cable tipus ZZ-K 0,6/1kV CA i 1,8kV CC amb conductor de coure de 6mm ² de secció. Negre per el pol negatiu i vermell per el pol positiu. Amb connectors MC4. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.						
	Cable vermell	3	25,00				75,00
		3	50,00				150,00
		2	2,00				4,00
		6	6,00				36,00
		6	20,00				120,00
	Cable negre	3	25,00				75,00
		3	50,00				150,00
		2	2,00				4,00
		6	6,00				36,00
		6	20,00				120,00
							770,00
IEP025_6	m INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X6 MM2						
	Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 6 mm ² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.						
	Posada a terra	3	50,00				150,00
							150,00
IPE025_16	m INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X16 MM2						
	Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 6 mm ² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.						
	Posada a terra	1	10,00				10,00
		1	8,00				8,00
		1	20,00				20,00
							38,00
IEH012_50	m CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 4x50mm2						
	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x50 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat						
	Derivació a QGCP	1	20,00				20,00
							20,00
IEH012_25	m CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 1x25mm2, TT						
	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat						
	Derivació a QGCP	1	20,00				20,00
							20,00
C05-5	m SUBMINISTRAMENT CABLE ETHERNET FTP CAT6						
	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal i amb connectors.						
	De inversor fins routes	1	30,00				30,00
							30,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C06 CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES							
C06-1	m SAFATA PERFORADA D'ACER GALVANITZAT Canalització de safata perforada d'acer galvanitzat, de 60x100 mm. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de la safata. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	3	45,00				135,00
		3	1,00				3,00
							138,00
C06-3	m TUB RÍGID DE POLICARBONAT, EXEMPT D'HALÒGENS Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.						40,00
SUBCAPÍTULO C07 MONITORITZACIÓ							
C07-1	MONITORITZACIÓ						1,00
SUBCAPÍTULO C08 VERIFICACIO INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI							
C08-1	VERIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Verificació per part de l'adjudicatari del funcionament de la instal·lació, incloent tensions, intensitats de cc i ca, connexions, continuïtat de la presa de terra i tensions d'aïllament, amb redacció d'informe final de resultats lliurats a la direcció facultativa						1,00
C08-2	INSPECCIÓ INICIAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Inspecció inicial de la instal·lació per part d'una entitat de control, amb presentació de l'acta favorable a la direcció facultativa						1,00
C08-3	POSADA EN SERVEI I LEGALI INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Posada en servei i legalització de la instal·lació aportant la documentació necessària.						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C09 DOCUMENTACIÓ							
C09-1	CIE,I RAC DOCUMENTACIÓ NECESSARIA PER LA LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ APORTADA A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA						1,00
C09-2	INSCRIPCIÓ A INDUSTRIA (RITSIC) DOCUMENT D'INSCRIPCIÓ AL REGISTRE D'INDUSTRIA, APORTAT A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA						1,00
SUBCAPÍTULO C10 SEGURETAT							
YCL112	m Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologada, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, classe C, composta per ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge, acabat brillant; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.						
	Perimetre	1	102,000			102,000	102,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C1 FOTVOLTAICA					
SUBCAPÍTULO C01 PANELLS FOTVOLTAICS					
JAM72D40600MB	u	PANELL FOTVOLTAIC 580Wp JA Solar INSTAL·LAT Subministrament i instal·lació de panell fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Marca JA SOLAR, Model JAM72D40-580/GB/1500V o similar Amb les següents característiques: Potència màxima: 580.0 W, Imp: 13.48 A, Isc: 14.36 A, Eficiència 22.50%, Vmp:43.02 V, Voc: 51.30 V, Vmàx: 1500.00 V, Dimensions: 2278x1134x30 mm, Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.El panell quedarà perfectament unit als suports d'alumini de manera alineada i al mateix nivell. Es mesurarà la unitat totalment instal·lada. Les dimensions hauran de ser iguals o inferiors a la del panell descrit per la cabuda dels 114 mòduls, i la potència Wp igual o superior.			
mo003	0,303 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	7,77	
mo102	0,303 h	Ajudant electricista.	22,07	6,69	
JAM600	1,000 u	Mòdul fotov oltaic 580Wp JA Solar	176,00	176,00	
TOTAL PARTIDA					190,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO C02 INVERSORS					
SUN200070KTL	u	INVERSOR HUAWEI 70 kW TRISÀSIC INSTAL·LAT Subministrament i instal·lació d'inversor HUAWEI SUN2000-63KTL-JPM0 o similar, de 70 kW nominals. Trifàsic 400V. 6 MPPT x2. Inclou totes les connexions de corrent continua i alterna.			
mo003	7,576 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	194,25	
mo102	7,576 h	Ajudant electricista.	22,07	167,20	
SUN200070	1,000 u	Inversor Huawei o similar, trifàsic, 60kw	6.352,38	6.352,38	
TOTAL PARTIDA					6.713,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SETECIENTOS TRECE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO C03 ESTRUCTURA DE SUPORT					
IEF002_T1	u	ESTRUCTURA TRIANGLE PREMUNTAT C40 APLITECH O SIMILAR Sistema de suport per a mòduls fotovoltaics disposats en vertical, a base de triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, inclinació de 14º (4º de pendent contrària + 10º d'inclinació sobre la horitzontal), acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar, ancorat a sub-estructura de connexió d'alumini			
mt35sol007	1,000 u	Estructura suport, triangle premuntat, alumini, C40, 10º	62,35	62,35	
mq04cag010a	0,151 h	Camió amb grua de fins a 6 t.	58,99	8,91	
mo003	0,379 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	9,72	
mo102	0,379 h	Ajudant electricista.	22,07	8,36	
TOTAL PARTIDA					89,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
SUBIEF002	u	SUB-ESTRUCTURA PREMUNTADA APLITECH O SIMILAR Sistema de suport premuntada coplanar a la coberta, per als triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, sense inclinació per anar col·locada coplanar sobre coberta grecada, acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar			
SUB	1,000 u	Sub-estructura de suport d'alumini	64,50	64,50	
mq04cag010a	0,151 h	Camió amb grua de fins a 6 t.	58,99	8,91	
mo003	0,379 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	9,72	
mo102	0,379 h	Ajudant electricista.	22,07	8,36	
TOTAL PARTIDA					91,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
TRB3211	U	CARGOL PER ESTRUCTURA PANELLS SOLARS Cargol per a Estructura de Panells Solars STSR M10x200-250 mm FISCHER 71202			
TRB3211M	1,000 U	Cargol per a Estructura de Panells Solars STSR M10x250 mm	3,55	3,55	
mo003	0,200 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	5,13	
TOTAL PARTIDA					8,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEF_AR	u	ARANDELA ESTANQUITAT EPDM, CAIXA 100 UT arandelas estanquitat epdm per reforç de l'estanqueitat			
ARAN	1,000 u	arandelas estanquitat epdm	1,80	1,80	
mo102	0,100 h	Ajudant electricista.	22,07	2,21	
TOTAL PARTIDA					4,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

NLG200	m ²	IMPERMEABILITZACIÓ LÍQUIDA DE COBERTES Impermeabilització líquida de cobertes. Sistema Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN" format per dues capes d'impermeabilitzant líquid elàstic monocomponent, Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN", de color Blanco, amb un rendiment de 2 kg/m ² , prèvia aplicació d'emprimació bicomponent a base de resina epoxi en dispersió aquosa, Mapecoat I 600 W "MAPEI SPAIN", 0,4 kg/m ² . Inclou prova d'estanqueitat de tots els punts mitjançant aigua a pressió de 2bar aplicada directament sobre el punt d'ancoratge.			
mt47adm015a	0,400 kg	Emprimació bicomponent a base de resina epoxi en dispersió aquosa	30,50	12,20	
mt15map010a	2,000 kg	Impermeabilitzant líquid elàstic monocomponent, Aquaflex Roof PI	8,41	16,82	
mo032	0,150 h	Oficial 1ª aplicador de productes impermeabilitzants	24,87	3,73	
mo070	0,150 h	Ajudant aplicador de productes impermeabilitzants	22,10	3,32	
TOTAL PARTIDA					36,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C04 ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

C04-0	u	QUADRE DE CC Instal·lació d'armari Modular Metàl·lic Superfície MAXGE GARDENA o similar amb un mínim de 4 files de 24 mòduls.			
C04-0A	1,000	Armari Modular Metàl·lic Superfície MAXGE GARDENA	350,68	350,68	
mo003	0,303 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	7,77	
mo102	0,303 h	Ajudant electricista.	22,07	6,69	
TOTAL PARTIDA					365,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

C04-1	u	PORTAFUSIBLES BIPOLAR AMB 2 FUSIBLES Subministrament i instal·lació de porta-fusibles de corrent continua de 1000V amb 2 pols, i dos fusibles de 20A per cada pol. Connexió de cada string als fusibles i connexió dels fusibles a l'inversor. tots els MPPT segons projecte. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.			
C04-1A	1,000	PORTAFUSIBLES BIPOLAR AMB 2 FUSIBLES	16,59	16,59	
mo003	0,227 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	5,82	
mo102	0,227 h	Ajudant electricista.	22,07	5,01	
TOTAL PARTIDA					27,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

C04-2	u	PROTECTOR SOBRETENSIONS CC FOTOVOLTAIC Protector de sobretensions transitòries per a sistemes fotovoltaics Tipus 1+2, 1000Vdc, 40kA. Instal·lat en quadre			
C04-2A	1,000	Protector Sobretensions CC Fotovoltaic	61,54	61,54	
mo003	0,151 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	3,87	
mo102	0,151 h	Ajudant electricista.	22,07	3,33	
TOTAL PARTIDA					68,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C04-3	u	ARMARI DE DISTRIBUCIÓN, MODULAR CA Armari de distribució metàl·lic, de superfície, amb porta cega, grau de protecció IP40, per albergar les proteccions de corrent alterna, amb carril DIN, tancament amb clau, acabat amb pintura epoxi i sostre i terra desmuntables. Totalment muntat. Inclou: Col·locació i fixació de l'element.			
C04-3A	1,000 U	Armari de distribució metàl·lic, de superfície, amb porta cega,	307,57	307,57	
mo003	0,247 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	6,33	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	313,90	6,28	
TOTAL PARTIDA					320,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

IEX072	U	Interruptor combinat magnetotèrmic-diferencial, modular, "GENERA Interrupctor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 100 A, HTI1044PC100 "GENERAL ELECTRIC", muntatge sobre carril DIN, amb bloc diferencial instantani, classe A, tetrapolar (4P), sensibilitat 300 mA, DOCA4125/300. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element.			
mt35gee014jbk	1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba	504,00	504,00	
mt35gee020p	1,000 U	Bloc diferencial instantani, classe A, tetrapolar (4P), sensible	523,00	523,00	
mo003	0,420 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	10,77	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1.037,80	20,76	
TOTAL PARTIDA					1.058,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

C04-5	u	SECCIONADOR Seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, amb fusible T00, de 202x162x190 mm. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
C04-5A	1,000 U	Seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat	167,24	167,24	
mo003	0,635 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	16,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	183,50	3,67	
TOTAL PARTIDA					187,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

C04-6	u	INSTAL·LACIÓ DE ENERGY METER Subministrament i instal·lació del dispositiu de mesura, Energy Meter, registrador de valors de mesura per una gestió intel·ligent de l'energia. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.			
C04-30A	1,000	Metter per telelectura i gestió	218,97	218,97	
mo003	0,303 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	7,77	
mo102	0,303 h	Ajudant electricista.	22,07	6,69	
TOTAL PARTIDA					233,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05 CABLES I CONDUCTORS					
C05-2	m	INSTAL. CABLE TIPUS ZZ-K 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x6MM2 C N/V			
		Subministrament i instal·lació de cable tipus ZZ-K 0,6/1kV CA i 1,8kV CC amb conductor de coure de 6mm2 de secció. Negre per el pol negatiu i vermell per el pol positiu. Amb connectors MC4. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.			
C05-2A	1,020	INSTAL. CABLE TIPUS ZZ-K 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x6MM2 C N/V	1,95	1,99	
mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	2,56	
mo102	0,100 h	Ajudant electricista.	22,07	2,21	
TOTAL PARTIDA					6,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
IEP025_6	m	INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X6 MM2			
		Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 6 mm² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.			
IPE_6TE	1,020 m	Cable de coure nu 1x6mm2 per a posada a terra	1,67	1,70	
mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	2,56	
mo102	0,100 h	Ajudant electricista.	22,07	2,21	
TOTAL PARTIDA					6,47
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
IPE025_16	m	INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X16 MM2			
		Conductor de terra format per cable rígid nu de coure trenat, de 6 mm² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.			
IPE16TE	1,020 m	Cable de coure nu 1x16mm2 per a posada a terra	2,89	2,95	
mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	2,56	
mo102	0,100 h	Ajudant electricista.	22,07	2,21	
TOTAL PARTIDA					7,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
IEH012_50	m	CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 4x50mm2			
		Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x50 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat			
mt35cun010V1	1,020 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, 4x50 mm2	22,06	22,50	
mo003	0,082 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	2,10	
mo102	0,082 h	Ajudant electricista.	22,07	1,81	
TOTAL PARTIDA					26,41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
IEH012_25	m	CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 1x25mm2, TT			
		Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat			
mt35cun010h1	1,020 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, 1x25 mm2, TT	4,72	4,81	
mo003	0,082 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	2,10	
mo102	0,082 h	Ajudant electricista.	22,07	1,81	
TOTAL PARTIDA					8,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C05-5	m	SUBMINISTRAMENT CABLE ETHERNET FTP CAT6 Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal i amb connectors.			
C05-5A	1,050	SUBMINISTRAMENT CABLE ETHERNET FTP CAT6	0,31	0,33	
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	0,59	
mo102	0,023 h	Ajudant electricista.	22,07	0,51	
TOTAL PARTIDA					1,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C06 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

C06-1	m	SAFATA PERFORADA D'ACER GALVANITZAT Canalització de safata perforada d'acer galvanitzat, de 60x100 mm. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de la safata. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
mt35ait030ft	1,000 m	Safata perforada d'acer galvanitzat, de 60x100 mm, per a suport	38,27	38,27	
mo003	0,273 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	7,00	
mo102	0,273 h	Ajudant electricista.	22,07	6,03	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	51,30	1,03	
TOTAL PARTIDA					52,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

C06-3	m	TUB RÍGID DE POLICARBONAT, EXEMPT D'HALÒGENS Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
mt35aia240g	1,000 m	Tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens segons UNE-EN 50267	16,50	16,50	
mo003	0,053 h	Oficial 1ª electricista.	25,64	1,36	
mo102	0,045 h	Ajudant electricista.	22,07	0,99	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	18,90	0,38	
TOTAL PARTIDA					19,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C07 MONITORITZACIÓ					
C07-1		MONITORITZACIÓ			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		871,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO C08 VERIFICACIÓ INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI					
C08-1		VERIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA			
		Verificació per part de l'adjudicatari del funcionament de la instal·lació, incloent tensions, intensitats de cc i ca, connexions, continuïtat de la presa de terra i tensions d'aïllament, amb redacció d'informe final de resultats lliurats a la direcció facultativa			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		189,42
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS					
C08-2		INSPECCIÓ INICIAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA			
		Inspecció inicial de la instal·lació per part d'una entitat de control, amb presentació de l'acta favorable a la direcció facultativa			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		574,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
C08-3		POSADA EN SERVEI I LEGALI INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA			
		Posada en servei i legalització de la instal·lació aportant la documentació necessària.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		397,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO C09 DOCUMENTACIÓ					
C09-1		CIE,I RAC			
		DOCUMENTACIÓ NECESSARIA PER LA LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ APORTADA A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		250,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS					
C09-2		INSCRIPCIÓ A INDUSTRIA (RITSIC)			
		DOCUMENT D'INSCRIPCIÓ AL REGISTRE D'INDUSTRIA, APORTAT A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		100,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C10 SEGURETAT					
YCL112	m	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologada, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, classe C, composta per ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge, acabat brillant; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.			
mt50spl110	0,200 U	Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèr	11,81	2,36	
mt50spl105a	1,000 U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer de 12	4,77	4,77	
mt50spl120	0,100 U	Ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tè	30,73	3,07	
mt50spl032f	1,000 m	Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost	2,11	2,11	
mt50spl090a	0,300 U	Pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge, acabat br	126,54	37,96	
mt50spl005	2,400 u	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxi	5,78	13,87	
mo119	0,609 h	Oficial 1ª	24,87	15,15	
mo120	0,914 h	Peó	20,84	19,05	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	98,30	1,97	

TOTAL PARTIDA **100,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C1 FOTOVOLTAICA									
SUBCAPÍTULO C01 PANELES FOTOVOLTAICS									
JAM72D40600MB	u PANELL FOTOVOLTAIC 580Wp JA Solar INSTAL·LAT								
	<p>Subministrament i instal·lació de panell fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Marca JA SOLAR, Model JAM72D40-580/GB/1500V o similar Amb les següents característiques: Potència màxima: 580.0 W, Imp: 13.48 A, Isc: 14.36 A, Eficiència 22.50%, Vmp:43.02 V, Voc: 51.30 V, Vmàx: 1500.00 V, Dimensions: 2278x1134x30 mm, Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.El panell quedarà perfectament unit als suports d'alumini de manera alineada i al mateix nivell. Es mesurarà la unitat totalment instal·lada. Les dimensions hauran de ser iguals o inferiors a la del panell descrit per la cabuda dels 114 mòduls, i la potència Wp igual o superior.</p>								
							111,00	190,46	21.141,06
	TOTAL SUBCAPÍTULO C01 PANELES FOTOVOLTAICS								21.141,06
SUBCAPÍTULO C02 INVERSORS									
SUN200070KTL	u INVERSOR HUAWEI 70 KW TRISÀSIC INSTAL·LAT								
	<p>Subministrament i instal·lació d'inversor HUAWEI SUN2000-63KTL-JPM0 o similar, de 70 kW nominals. Trifàsic 400V. 6 MPPT x2. Inclou totes les connexions de corrent continua i alterna.</p>								
							1,00	6.713,83	6.713,83
	TOTAL SUBCAPÍTULO C02 INVERSORS								6.713,83
SUBCAPÍTULO C03 ESTRUCTURA DE SUPORT									
IEF002_T1	u ESTRUCTURA TRIANGLE PREMUNTAT C40 APLITECH O SIMILAR								
	<p>Sistema de suport per a mòduls fotovoltaics disposats en vertical, a base de triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, inclinació de 14° (4° de pendent contrària + 10° d'inclinació sobre la horitzontal), acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar, ancorat a sub-estructura de connexió d'alumini</p>								
	Suport mòduls	2					117,00		234,00
							234,00	89,34	20.905,56
SUBIEF002	u SUB-ESTRUCTURA PREMUNTADA APLITECH O SIMILAR								
	<p>Sistema de suport premuntada coplanar a la coberta, per als triangles premuntats C40 obert a 1200, d'alumini 6063-T66, amb cargoleria d'acer inoxidable A2 amb estructura CPL-S, sense inclinació per anar col·locada coplanar sobre coberta grecada, acabat anoditzat, fabricant Aplitech Energy o similar</p>								
	Suport triangles C40	2					117,00		234,00
							234,00	91,49	21.408,66
TRB3211	U CARGOL PER ESTRUCTURA PANELES SOLARS								
	<p>Cargol per a Estructura de Panells Solars STSR M10x200-250 mm FISCHER 71202</p>								
							117,00	8,68	1.015,56
IEF_AR	u ARANDELA ESTANQUITAT EPDM, CAIXA 100 UT								
	<p>arandelas estanquitat epdm per reforç de l'estanqueitat</p>								
							117,00	4,01	469,17
NLG200	m² IMPERMEABILITZACIÓ LÍQUIDA DE COBERTES								
	<p>Impermeabilització líquida de cobertes. Sistema Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN" format per dues capes d'impermeabilitzant líquid elàstic monocomponent, Aquaflex Roof Plus "MAPEI SPAIN", de color Blanco, amb un rendiment de 2 kg/m², prèvia aplicació d'emprimació bicomponent a base de resina epoxi en dispersió aquosa, Mapecoat I 600 W "MAPEI SPAIN", 0,4 kg/m². Inclou prova d'estanqueitat de tots els punts mitjançant aigua a pressió de 2bar aplicada directament sobre el punt d'ancoratge.</p>								
	Aplicació per cada forat	4					117,00	0,10	46,80
							205		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							46,80	36,07	1.688,08
TOTAL SUBCAPÍTULO C03 ESTRUCTURA DE SUPORT.....									45.487,03
SUBCAPÍTULO C04 ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ									
C04-0	u QUADRE DE CC								
	Instal·lació d'armari Modular Metàl·lic Superfície MAXGE GARDENA o similar amb un mínim de 4 files de 24 mòduls.								
	Armari CC	1					1,00		
							1,00	365,14	365,14
C04-1	u PORTAFUSIBLES BIPOLAR AMB 2 FUSIBLES								
	Subministrament i instal·lació de porta-fusibles de corrent continua de 1000V amb 2 pols, i dos fusibles de 20A per cada pol. Connexió de cada string als fussions i connexió dels fusibles a l'inversor. tots els MPPT segons projecte. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.								
	Strings	2	6,00				12,00		
							12,00	27,42	329,04
C04-2	u PROTECTOR SOBRETENSIONS CC FOTOVOLTAIC								
	Protector de sobretensions transitòries per a sistemes fotovoltaics Tipus 1+2, 1000Vdc, 40kA. Instal·lat en quadre								
	Strings	6					6,00		
							6,00	68,74	412,44
C04-3	u ARMARI DE DISTRIBUCIÓ, MODULAR CA								
	Armari de distribució metàl·lic, de superfície, amb porta cega, grau de protecció IP40, per albergar les proteccions de corrent alterna, amb carril DIN, tancament amb clau, acabat amb pintura epoxi i sostre i terra desmuntables. Totalment muntat. Inclou: Col·locació i fixació de l'element.								
							1,00	320,18	320,18
IEX072	U Interruptor combinat magnetotèrmic-diferencial, modular, "GENERA								
	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 100 A, HTI1044PC100 "GENERAL ELECTRIC", muntatge sobre carril DIN, amb bloc diferencial instantani, classe A, tetrapolar (4P), sensibilitat 300 mA, DOCA4125/300. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element.								
							1,00	1.058,53	1.058,53
C04-5	u SECCIONADOR								
	Seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 125 A, amb fusible T00, de 202x162x190 mm. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.								
							1,00	187,19	187,19
C04-6	u INSTAL·LACIÓ DE ENERGY METER								
	Subministrament i instal·lació del dispositiu de mesura , Energy Meter, registrador de valors de mesura per una gestió intel·ligent de l'energia. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc.								
							1,00	233,43	233,43
TOTAL SUBCAPÍTULO C04 ELEMENTS DE COMANDAMENT I ...									2.905,95

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05 CABLES I CONDUCTORS									
C05-2	m INSTAL. CABLE TIPUS ZZ-K 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x6MM2 C N/V								
	Subministrament i instal·lació de cable tipus ZZ-K 0,6/1kV CA i 1,8kV CC amb conductor de coure de 6mm ² de secció. Negre per el pol negatiu i vermell per el pol positiu. Amb connectors MC4. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.								
	Cable vermell	3	25,00						75,00
		3	50,00						150,00
		2	2,00						4,00
		6	6,00						36,00
		6	20,00						120,00
	Cable negre	3	25,00						75,00
		3	50,00						150,00
		2	2,00						4,00
		6	6,00						36,00
		6	20,00						120,00
							770,00	6,76	5.205,20
IEP025_6	m INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X6 MM2								
	Conductor de terra format per cable rígid nu de cobre trenat, de 6 mm ² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.								
	Posada a terra	3	50,00						150,00
							150,00	6,47	970,50
IPE025_16	m INSTAL. CONDUCTOR TERRA NU 1X16 MM2								
	Conductor de terra format per cable rígid nu de cobre trenat, de 6 mm ² de secció, col·locat en instal·lació fotovoltaica.								
	Posada a terra	1	10,00						10,00
		1	8,00						8,00
		1	20,00						20,00
							38,00	7,72	293,36
IEH012_50	m CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 4x50mm2								
	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4x50 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat								
	Derivació a QGCP	1	20,00						20,00
							20,00	26,41	528,20
IEH012_25	m CABLE ELÈCTRIC DE 0,6/1 KV DE TENSÍO NOMINAL. 1x25mm2, TT								
	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció, col·locat								
	Derivació a QGCP	1	20,00						20,00
							20,00	8,72	174,40
C05-5	m SUBMINISTRAMENT CABLE ETHERNET FTP CAT6								
	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal i amb connectors.								
	De inversor fins routes	1	30,00						30,00
							30,00	1,43	42,90
TOTAL SUBCAPÍTULO C05 CABLES I CONDUCTORS									7.214,56

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C06 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS									
C06-1	m SAFATA PERFORADA D'ACER GALVANIZAT Canalització de safata perforada d'acer galvanitzat, de 60x100 mm. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de la safata. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	3	45,00				135,00		
		3	1,00				3,00		
							138,00	52,33	7.221,54
C06-3	m TUB RÍGID DE POLICARBONAT, EXEMPT D'HALÒGENS Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.						40,00	19,23	769,20
TOTAL SUBCAPÍTULO C06 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.									7.990,74
SUBCAPÍTULO C07 MONITORITZACIÓ									
C07-1	MONITORITZACIÓ						1,00	871,34	871,34
TOTAL SUBCAPÍTULO C07 MONITORITZACIÓ.....									871,34
SUBCAPÍTULO C08 VERIFICACIO INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI									
C08-1	VERIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Verificació per part de l'adjudicatari del funcionament de la instal·lació, incloent tensions, intensitats de cc i ca, connexions, continuïtat de la presa de terra i tensions d'aïllament, amb redacció d'informe final de resultats lliurats a la direcció facultativa						1,00	189,42	189,42
C08-2	INSPECCIÓ INICIAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Inspecció inicial de la instal·lació per part d'una entitat de control, amb presentació de l'acta favorable a la direcció facultativa						1,00	574,32	574,32
C08-3	POSADA EN SERVEI I LEGALI INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA Posada en servei i legalització de la instal·lació aportant la documentació necessària.						1,00	397,79	397,79
TOTAL SUBCAPÍTULO C08 VERIFICACIO INSPECCIÓ I									1.161,53

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C09 DOCUMENTACIÓ									
C09-1	CIE,I RAC								
	DOCUMENTACIÓ NECESSARIA PER LA LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ APORTADA A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA						1,00	250,00	250,00
C09-2	INSCRIPCIÓ A INDUSTRIA (RITSIC)								
	DOCUMENT D'INSCRIPCIÓ AL REGISTRE D'INDUSTRIA, APORTAT A LA DIRECCIÓ FACULTATIVA						1,00	100,00	100,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C09 DOCUMENTACIÓ.....									350,00
SUBCAPÍTULO C10 SEGURETAT									
YCL112	m Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense								
	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologada, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, classe C, composta per ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge, acabat brillant; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.								
	Perímetre	1	102,000				102,00	100,31	10.231,62
TOTAL SUBCAPÍTULO C10 SEGURETAT.....									10.231,62
TOTAL CAPÍTULO C1 FOTOVOLTAICA.....									104.067,66
TOTAL									104.067,66

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PANELLS FOTOVOLTAICS	21.141,06	20,31
C02	INVERSORS	6.713,83	6,45
C03	ESTRUCTURA DE SUPORT.....	45.487,03	43,71
C04	ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	2.905,95	2,79
C05	CABLES I CONDUCTORS	7.214,56	6,93
C06	CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.....	7.990,74	7,68
C07	MONITORITZACIÓ.....	871,34	0,84
C08	VERIFICACIO INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI.....	1.161,53	1,12
C09	DOCUMENTACIÓ.....	350,00	0,34
C10	SEGURETAT	10.231,62	9,83
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		104.067,66	
	13,00% Gastos generales	13.528,80	
	6,00% Beneficio industrial.....	6.244,06	
	SUMA DE G.G. y B.I.	19.772,86	
	21,00% I.V.A.....	26.006,51	26.006,51
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		149.847,03	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		149.847,03	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

, a 6 de febrero de 2025.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

PLEC DE CONDICIONS
INSTAL·LACIONS
FOTOVOLTAIQUES

1. CONDICIONS GENERALS - 9 -

1.1	Àmbit d'aplicació	- 9 -
1.2	Disposicions generals	- 9 -
1.2.1	CONDICIONS FACULTATIVES LEGALS	- 9 -
1.2.2	SEGURETAT AL TREBALL	- 11 -
1.2.3	SEGURETAT PÚBLICA	- 11 -
1.3	Organització del treball	- 12 -
1.3.1	DADES DE L'OBRA	- 12 -
1.3.2	REPLANTEIG DE L'OBRA	- 12 -
1.3.3	CONDICIONS GENERALS	- 13 -
1.3.4	PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ	- 15 -
1.3.5	ACOPI DE MATERIALS	- 15 -
1.3.6	INSPECCIÓ I MESURES PRÈVIES AL MUNTATGE	- 16 -
1.3.7	PLANS, CATÀLEGS I MOSTRES	- 16 -
1.3.8	VARIACIONS DE PROJECTE I CANVIS DE MATERIALS	- 17 -
1.3.9	COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES	- 17 -
1.3.10	PROTECCIÓ	- 18 -

1.3.11	NETEJA DE L'OBRA	- 18 -
1.3.12	BANDES I APARELLS	- 18 -
1.3.13	OBRES DE PALETERIA	- 19 -
1.3.14	ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA	- 19 -
1.3.15	SOROLLS I VIBRACIONS	- 19 -
1.3.16	ACCESSIBILITAT	- 20 -
1.3.17	CANALITZACIONS	- 20 -
1.3.18	MANGUITS PASSAMURS	- 21 -
1.3.19	PROTECCIÓ DE PARTS EN MOVIMENT	- 22 -
1.3.20	PROTECCIÓ D'ELEMENTS A TEMPERATURA ELEVADA	- 22 -
1.3.21	QUADRES I LÍNIES ELÈCTRIQUES	- 22 -
1.3.22	PINTURES I COLORS	- 23 -
1.3.23	IDENTIFICACIÓ	- 23 -
1.3.24	NETEJA INTERIOR DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ	- 24 -
1.3.25	PROVES	- 24 -
1.3.26	PROVES FINALS	- 24 -
1.3.27	RECEPCIÓ PROVISIONAL	- 25 -

1.3.28	PERÍODES DE GARANTIA _____	- 26 -
1.3.29	RECEPCIÓ DEFINITIVA _____	- 26 -
1.3.30	PERMISOS _____	- 27 -
1.3.31	ENTRENAMENT _____	- 27 -
1.3.32	REPOSTES, EINES I ÚTILS ESPECÍFICS _____	- 27 -
1.3.33	SUBCONTRACTACIÓ DE LES OBRES _____	- 27 -
1.3.34	RISCOS _____	- 28 -
1.3.35	RESCISSIÓ DEL CONTRACTE _____	- 28 -
1.3.36	PREUS _____	- 29 -
1.3.37	PAGAMENT D'OBRES _____	- 29 -
1.3.38	ABONAMENT DE MATERIALS ACOPIATS _____	- 30 -
1.4	Disposició final _____	- 30 -
1.4.1	CONDICIONS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA _____	- 30 -
1.5	Muntatge de la instal·lació fotovoltaica _____	- 45 -
1.5.1	ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA _____	- 45 -
1.5.2	ESTRUCTURA SUPORT _____	- 46 -
1.5.3	ENSAMBLAT DELS MÒDULS _____	- 51 -

1.5.4	INSTAL·LACIÓ DE LA PRESA DE TERRA I PROTECCIONS _____	- 53 -
1.5.5	MUNTATGE DE LA BATERIA D'ACUMULADORS _____	- 54 -
1.6	Muntatge de la resta de components _____	- 55 -
1.7	Manteniment de la instal·lació fotovoltaica _____	- 55 -
1.7.1	GENERALITATS _____	- 55 -
3.1	Programa de manteniment _____	- 55 -
<u>2.</u>	<u>PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PARTICULARS _____</u>	<u>- 59 -</u>
2.1	Condicions de la instal·lació fotovoltaica _____	- 59 -
2.2	Criteris ecològics _____	- 59 -
2.3	Informació dels fulls de dades i plaques de característiques _____	- 60 -
2.3.1	INFORMACIÓ DEL FULL DE DADES _____	- 60 -
2.3.2	INFORMACIÓ DE LA PLACA DE CARACTERÍSTIQUES _____	- 61 -
2.4	Subsistemes, components i interfàcies dels sistemes FV de generació _____	- 62 -
2.4.1	CONTROL PRINCIPAL I MONITORITZACIÓ (CPM) _____	- 62 -
2.4.2	SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (FV) _____	- 63 -
2.4.3	CONDICIONADOR CORRENT CONTÍNUA (CC) _____	- 63 -

2.4.4	INTERFÍCIE CC/CC	- 64 -
2.4.5	EMMAGATZEMATGE	- 65 -
2.4.6	INVERSOR	- 67 -
2.4.7	INTERFÍCIE CA/CA	- 68 -
2.4.8	INTERFÍCIE A LA XARXA	- 70 -
2.5	Assajos en mòduls fotovoltaics	- 71 -
2.5.1	ASSAIG ULTRAVIOLETA	- 71 -
2.5.2	ASSAIG DE CORROSIÓ PER BOIRA SALINA	- 71 -
2.5.3	RESISTÈNCIA D'ASSAIG A L'IMPACTE	- 72 -
2.6	Muntatge de la instal·lació fotovoltaica	- 72 -
2.6.1	ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA	- 72 -
2.7	Estructura suport	- 73 -
2.7.1	MUNTATGE SOBRE SÒL	- 75 -
2.7.2	MUNTATGE SOBRE COBERTA	- 78 -
2.8	Ensamblat dels mòduls	- 78 -
2.8.1	UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	- 78 -
2.8.2	CONNEXIONAT I ENSAMBLAT DELS MÒDULS	- 79 -

2.8.3	ISAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA	- 80 -
2.9	Instal·lació de la presa de terra i proteccions	- 80 -
2.10	Muntatge de la bateria d'acumuladors	- 81 -
2.11	Muntatge de la resta de components	- 82 -
2.12	Manteniment de la instal·lació fotovoltaica	- 83 -
2.12.1	GENERALITATS	- 83 -
2.12.2	PROGRAMA DE MANTENIMENT	- 83 -

CONDICIONS GENERALS

1.1 Àmbit d'aplicació

Aquest Plec de Condicions determina els requisits a què s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions d'energies renovables, les característiques tècniques estaran especificades al projecte corresponent.

1.2 Disposicions generals

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, Subsidi familiar i de vellesa, Assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin. En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present Plec de Condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, al Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà al Plec de Condicions Particulars, en el cas que escaigui. Igualment haurà de ser instal·lador, proveït del document corresponent de qualificació empresarial.

1.2.1 CONDICIONS FACULTATIVES LEGALS

Les obres del Projecte, a més del que prescriu el present Plec de Condicions, es regiran per allò especificat a:

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002).
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre.
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el document bàsic DB-HE "Estalvi d'Energia" del Codi tècnic de l'edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableix un model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector elèctric.
- Reial decret 661/2007.

- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1110/2007.
- Reial decret 413/2014.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i la irradiació de la característica IV de dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositius fotovoltaics. Requisits per als mòduls solars de referència.
- Norma UNE-HD60364-7-712 2017.
- Norma UNE EN 61194 sobre Paràmetres característics de sistemes fotovoltaics (FV) autònoms.
- Norma UNE 61215 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per aplicació terrestre. Qualificació del disseny i aprovació tipus.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia.
- Norma UNE EN 61453 sobre Assaig ultraviolat per a mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE-EN 61215-1-2 2017.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- Norma UNE EN 61701 sobre Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorització de sistemes fotovoltaics. Guies per a la mesura, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expressió analítica per als perfils solars diaris.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemes fotovoltaics (FV). Característiques de la interfície de connexió a la xarxa elèctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Camps fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí. Mesura al lloc de característiques IV.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de cingleres laborals.
- Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- Reial decret 486/1997, de 14 d'Abril de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball.
- Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997, de 30 de maig de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

1.2.2 SEGURETAT AL TREBALL

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquin a la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i totes les que en aquesta matèria siguin d'aplicació pertinent.

Així mateix, ha de proveir tot el que calgui per al manteniment de les màquines, eines, materials i estris de treball en condicions de seguretat degudes.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió a la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs d'oliers, estris netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor. S'han de portar les eines o els equips en bosses i s'utilitza calçat aïllant o al menys sense ferramentes ni claus en sols.

El personal de la Contracta està obligat a utilitzar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peixos de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals com casc, ulleres, guants, etc., podent el director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista, ordenant-ho per escrit, el cessament a l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fos capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del mateix treballador o dels seus companys.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de tota mena (afiliació, accident, malaltia, etc.) a la forma legalment establerta.

1.2.3 SEGURETAT PÚBLICA

El Contractista haurà de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per protegir les persones, els animals i les coses dels perills procedents del treball, i seran de la seva compte les responsabilitats que s'ocasionin per aquests accidents.

El Contractista mantindrà pòlissa d'assegurances que protegeixi suficientment a ell i als seus empleats o obrers davant de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en un i altre poguessin incórrer per al Contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

1.3 Organització del treball

El Contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'Obra, a l'empareda de les condicions següents:

1.3.1 DADES DE L'OBRA

Es lliurarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com tots els plànols o dades que necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure'n còpia a costa de la Memòria, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran tornats al director d'Obra després de la seva utilització.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el Contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documents existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, lliurant al director d' Obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

No es faran pel Contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials a les dades fixades al Projecte, llevat d'aprovació prèvia per escrit del director d'obra.

1.3.2 REPLANTEIG DE L'OBRA

El director d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans de començar les obres, haurà de fer el replanteig de les mateixes, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al Contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'aixecarà per duplicat Acta, en què constaran, clarament, les dades lliurades, signada pel director d'Obra i pel representant del Contractista.

Les despeses de replanteig seran a compte del Contractista.

1.3.3 CONDICIONS GENERALS

El muntatge de les instal·lacions l'ha d'efectuar una empresa instal·ladora registrada d'acord amb allò desenvolupat a la instrucció tècnica IT 2.

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats als Plànols, d'acord amb el nombre, les característiques, els tipus i les dimensions definits en els mesuraments i, eventualment, en els quadres de característiques dels plànols.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plànols i Mesuraments, prevaldrà el que estigui indicat als Plànols. En cas de discrepàncies de qualitats, aquest document tindrà preferència sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del projecte, la DO farà prevaler el seu criteri.

Materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plànols i Mesures, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com oxigen, acetilè, elèctrodes, mini, pintures, patilles, estreps, maneguets passa murs, estopa, cànem, lubricants, brides, cargols, femelles, amiant, tota mena de suports, etc., hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel Contractista hauran de ser nous i de la qualitat exigida per aquest PCT, excepte quan en una altra part del Projecte, pel Plec de Condicions Particulars, s'especifiqui la utilització de material usat.

L'oferta inclourà el transport dels materials a peu d'obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips i per a les proves de recepció, equipada amb les eines, utensilis i instruments de mesura.

El Contractista subministrarà també els serveis d'un tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant de la Direcció Facultativa o Direcció d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que duren a terme la tasca de instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, subsistema i el sistema en la seva totalitat fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de demanar al Contractista, en qualsevol moment, la substitució del tècnic responsable, sense al·legar justificacions.

El tècnic presenciarà totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà prou autoritat per prendre decisions en nom del Contractista.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present projecte assoliran l'objectiu de realitzar una instal·lació completament acabada, provada i llesta per funcionar.

El control de recepció tindrà per objecte comprovar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats satisfan el que exigeix el projecte:

- Control de la documentació dels subministraments.
- Control mitjançant distintiu de qualitat.
- Control mitjançant assaigs i proves.

La DO comprovarà que els equips i materials rebuts:

- Corresponen als especificats al PCT del projecte.
- Disposen de la documentació exigida.
- Compleixen amb les propietats exigides al projecte.
 - Han estat sotmesos als assaigs i proves exigits per la normativa vigent o quan així s'estableixi al plec de condicions.

La DO verificarà la documentació proporcionada pels subministradors dels equips i materials que lliuraran els documents d'identificació exigits per les disposicions de compliment obligat i pel projecte. En qualsevol cas, aquesta documentació comprendrà almenys els documents següents:

- a) documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.
- b) còpia del certificat de garantia del fabricant, d'acord amb la Llei 23/2003 de 10 de juliol, de garanties en la venda de béns de consum.
- c) documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les directives europees que afectin els productes subministrats.

La DO verificarà que la documentació proporcionada pels subministradors sobre els distintius de qualitat que ostenten els equips o materials subministrats, que assegurin les característiques tècniques exigides al projecte sigui correcta i suficient per a l'acceptació dels equips i materials emparats per aquesta.

1.3.4 PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ

Als quinze dies de l'adjudicació de l'obra i en primera aproximació, el Contractista haurà de presentar els terminis d'execució d'almenys les partides principals de l'obra següents:

- plànols definitius, recollida de materials i replanteig.
- muntatge de sales de màquines.
- muntatge de quadres elèctrics i equips de control.
- ajustaments, posades en marxa i proves finals.

Successivament i abans del començament de l'obra, el Contractista adjudicatari, amb l'estudi previ detallat dels terminis de lliurament d'equips, aparells i materials, col·laborarà amb la DO per assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes anirà a càrrec de la DO, o persona o entitat delegada per aquesta.

1.3.5 ACOPI DE MATERIALS

D'acord amb el pla d'obra, el Contractista anirà emmagatzemant en un lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l'obra, de manera escalonada segons les necessitats.

Els materials quedaran protegits contra cops, maltractaments i elements climatològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho exigeixin.

El Contractista quedarà responsable de la vigilància dels materials durant l'emmagatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància inclou també les hores nocturnes i els dies festius, si al Contracte no s'estipula el contrari.

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

Quan algun equip, aparell o material ofereixi dubtes respecte al seu origen, qualitat, estat i aptitud per a la funció, la DO tindrà el dret de recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per fer els assajos pertinents amb despeses a càrrec del Contractista. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material no idoni serà rebutjat i substituït, a costa del Contractista, per material de la qualitat exigida.

Igualment, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti l'existència de vicis ocults a la instal·lació, i seran a càrrec del Contractista totes les despeses ocasionades.

1.3.6 INSPECCIÓ I MESURES PRÈVIES AL MUNTATGE

Abans de començar els treballs de muntatge, el Contractista haurà de fer el replanteig de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, aparells i conduccions.

En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades a l'obra i les que apareixen a Plànols, que impedeixin la correcta realització dels treballs d'acord amb la Normativa vigent i les bones regles de l'art, el Contractista haurà de notificar les anomalies a la DO per a les oportunes rectificacions.

1.3.7 PLANS, CATÀLEGS I MOSTRES

Els Plànols de Projecte en cap cas no s'han de considerar de caràcter executiu, sinó només indicatiu de la disposició general del sistema mecànic i de l'abast del treball inclòs al Contracte.

Per a la situació exacta d'aparells, equips i conduccions el Contractista haurà d'examinar atentament els plànols i detalls dels projectes arquitectònic i estructural.

El Contractista ha de comprovar que la situació dels equips i el traçat de les conduccions no interfereixin amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà inapel·lable.

El Contractista haurà de sotmetre a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, a escala no inferior a 1:20, d'equips, aparells, etc., que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i qualsevol altra informació sigui necessària per a la seua correcta avaluació.

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

Cap equip o aparell no podrà ser lliurat en obra sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

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

El Contractista haurà de sotmetre els plànols de detall, catàlegs i mostres a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi l'avenç dels treballs de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plànols, catàlegs i mostres no eximeix el Contractista de la seva responsabilitat quant al funcionament correcte de la instal·lació.

1.3.8 VARIACIONS DE PROJECTE I CANVIS DE MATERIALS

El Contractista podrà proposar, en el moment de presentar l'oferta, qualsevol variant sobre aquest projecte que afecti el sistema i/o els materials especificats, degudament justificada.

L'aprovació d'aquestes variants queda a criteri de la DO, que només les aprovarà si redunden en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a la propietat, sense minvament per a la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïdes per elles, deguts a la consideració de la totalitat o part dels projectes arquitectònic, estructural, mecànic i elèctric i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

Variacions sobre el projecte demanades, per qualsevol causa, per la DO durant el curs del muntatge, que impliquin canvis de quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmuntatge d'una part de l'obra realitzada, hauran de ser efectuades pel Contractista després d'haver passat una oferta addicional, que estarà basada sobre els preus unitaris de l'oferta i, si escau, nous preus a negociar.

1.3.9 COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES

El Contractista haurà de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària per tal que els treballs transcorrin sense interferències ni retards.

Si el Contractista posa en obra qualsevol material o equip abans de coordinar amb altres oficis, en cas de sorgir conflictes haurà de corregir la seva feina, sense cap càrrec per a la Propietat.

1.3.10 PROTECCIÓ

El Contractista haurà de protegir tots els materials i equips de desperfectes i danys durant l'emmagatzematge a l'obra i un cop instal·lats.

En particular, cal evitar que els materials aïllants es puguin mullar o, fins i tot, humitejar.

Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines han d'estar convenientment protegits durant el transport, l'emmagatzematge i el muntatge, fins que no es procedeixi a la seva unió. Les proteccions han de tenir forma i resistència adequada per evitar l'entrada de cossos estranys i brutícies dins de l'aparell, així com els danys mecànics que puguin patir les superfícies d'acoblament de brides, rosques, maneguets, etc.

Igualment, si cal témer l'oxidació de les superfícies esmentades, aquestes s'han de recobrir amb pintura antioxidant, que s'ha d'eliminar al moment de l'acoblament.

Especial cura es tindrà cap a materials fràgils i delicats, com a materials aïllants, equips de control, mesura, etc., que hauran de quedar especialment protegits.

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

1.3.11 NETEJA DE L'OBRA

Durant el curs del muntatge de les instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de retalls de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar perfectament de qualsevol brutícia tots els components (mòduls fotovoltaics, etc.), equips de sales de màquines (bateries, inversors, etc.), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los a perfecte estat.

1.3.12 BANDES I APARELLS

El Contractista ha de subministrar la mà d'obra i aparells, com ara bastides i aparells, necessaris per al moviment horitzontal i vertical dels materials lleugers a l'obra des del lloc d'emmagatzematge al d'emplaçament.

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

1.3.13 OBRES DE PALETERIA

La realització de totes les obres de paleta necessàries per a la instal·lació de materials i equips estarà a càrrec de l'empresa constructora, llevat que en un altre document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

Aquestes obres inclouen obertures i tancaments de fregues i passos de murs, rebut a fàbriques de suports, caixes, reixetes, etc., perforació i tancaments d'elements estructurals horitzontals i verticals, execució i tancaments de rases, execució de galeries, bancades, forjats flotants, pintures, enrajolats, etc.

En qualsevol cas, aquests treballs s'han de fer sota la responsabilitat del Contractista que subministrarà, quan calgui, els plànols de detalls.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements de paleta o d'estructura de l'edifici, serà efectuada pel Contractista seguint estrictament les instruccions que, sobre això, imparteixi la DO.

1.3.14 ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA

Totes les despeses relatives al consum d'energia elèctrica i aigua per part del Contractista per a la realització dels treballs de muntatge i per a les proves parcials i totals aniran a compte de l'empresa constructora, llevat que en un altre document s'indiqui el contrari.

El Contractista donarà a conèixer les vostres necessitats de potència elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

1.3.15 SOROLLS I VIBRACIONS

Tota la maquinària haurà de funcionar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, en opinió de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que ultrapassin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que, eventualment, s'introdueixin per reduir sorolls i vibracions han de ser aprovades per la DO i conformar-se a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc.).

Les connexions entre canalitzacions i equips amb parts en moviment s'han de fer sempre per mitjà d'elements flexibles, que impeixin eficaçment la propagació de les vibracions.

1.3.16 ACCESSIBILITAT

El Contractista farà conèixer a la DO, amb suficient antelació, les necessitats d'espai i temps per a la realització del muntatge dels seus materials i equips en patinets, sostres falsos i sales de màquines.

Quant a això, el Contractista haurà de cooperar amb l'empresa constructora i els altres contractistes, particularment quan els treballs a realitzar estiguin al mateix emplaçament.

Les despeses ocasionades pels treballs de tornar a obrir sostres, patinets, etc., deguts a l'omissió de donar a conèixer a temps les seves necessitats, aniran a càrrec del Contractista.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra han de ser desmuntables i instal·lar-se en llocs visibles i accessibles, en particular quan compleixin funcions de seguretat.

El Contractista haurà de situar tots els equips que necessiten operacions periòdiques de manteniment en un emplaçament que permeti la plena accessibilitat de totes les seues parts, atenent-se als requeriments mínims més exigents entre els marcats per la Reglamentació vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista haurà de subministrar a l'empresa constructora la informació necessària per a l'emplaçament exacte de portes o panells d'accés a elements ocults de la instal·lació, com vàlvules, comportes, elements de control, etc.

1.3.17 CANALITZACIONS

Abans de la seva col·locació, totes les canalitzacions s'hauran de reconèixer i netejar de qualsevol cos estrany, com ara rebaves, òxids, brutícies, etc.

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

Per a les canonades, en particular, es prendran les precaucions necessàries per tal que conservin, una vegada instal·lades, la secció de forma circular.

Les canonades hauran de suportar-se de manera que en cap cas quedi interromput l'aïllament tèrmic.

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

En qualsevol cas, el suport no pot impedir la lliure dilatació de la canonada, tret que es tracti d'un punt fix.

Les canonades soterrades han de portar la protecció adequada al medi en què estan immerses, que en cap cas no impedirà el lliure joc de dilatació.

1.3.18 MANGUITS PASSAMURS

El Contractista haurà de subministrar i col·locar tots els maneguets a instal·lar a l'obra de paleta o estructural abans que aquestes obres estiguin construïdes. El Contractista serà responsable dels danys provocats per no expressar a temps les seves necessitats o indicar una situació incorrecta dels maneguets.

L'espai entre el maneguet i la conducció s'ha d'emplenar amb una massilla plàstica, aprovada per la DO, que segelli completament el pas i permeti la lliure dilatació de la conducció. A més, quan el maneguet passi a través d'un element tallafoc, la resistència al foc del material de rebliment haurà de ser almenys igual a la de l'element estructural. En alguns casos, es pot exigir que el material de rebliment sigui impermeable al pas de vapor d'aigua.

Els maneguets hauran d'acabar arran de l'element d'obra; no obstant això, quan passin a través de forjats, sobresortiran 15 mm per la part superior.

Els maneguets seran construïts amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm de gruix o amb canonada d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè pugui passar amb comoditat la conducció amb el seu aïllament tèrmic. D'altra banda, la folgança no pot ser superior a 3 cm al llarg del perímetre de la conducció.

No hi pot haver cap unió de canonades a l'interior de maneguets passa murs.

1.3.19 PROTECCIÓ DE PARTS EN MOVIMENT

El Contractista haurà de subministrar proteccions a tota mena de maquinària en moviment, com ara transmissions de potència, rodets de ventiladors, etc., amb les quals pugui tenir lloc un contacte accidental. Les proteccions han de ser de tipus desmuntable per facilitar les operacions de manteniment.

1.3.20 PROTECCIÓ D'ELEMENTS A TEMPERATURA ELEVADA

Tota superfície a temperatura elevada, amb què pugui tenir lloc un contacte accidental, s'haurà de protegir mitjançant un aïllament tèrmic calculat de manera que la seva temperatura superficial no sigui superior a 60 graus centígrads.

1.3.21 QUADRES I LÍNIES ELÈCTRIQUES

El Contractista subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics de protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, llevat que en un altre document s'indiqui una altra cosa.

El Contractista subministrarà i instal·larà també les línies de potència entre els quadres abans esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, complets de tubs de protecció, safates, caixes de derivació, empalmaments, etc., així com el cablejat per a control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan en un altre document s'indiqui una altra cosa.

La instal·lació elèctrica ha de complir les exigències marcades pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

L'Empresa Instal·ladora Elèctrica serà responsable de l'alimentació elèctrica a tots els quadres abans esmentats, que estarà constituïda per 3 fases, neutre i terra. El connexionat entre aquests cables i els quadres estarà a càrrec del Contractista.

El Contractista haurà de subministrar a l'Empresa Instal·ladora Elèctrica la informació necessària per a les connexions de servei als seus quadres, com el lloc exacte d'emplaçament, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió admissible en règim transitori.

Llevat que s'expressi el contrari a la Memòria del Projecte, les característiques de l'alimentació elèctrica seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutre, freqüència 50 Hz.

1.3.22 PINTURES I COLORS

Totes les conduccions d'una instal·lació estaran senyalitzades d'acord amb el que indiquen les normes UNE, amb franges, anells i fletxes disposats sobre la superfície exterior d'aquesta o, si escau, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i aparells mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els desperfectes, deguts a cops, raspadures, etc., seran arreglats en obra satisfactòriament segons el parer de la DO.

A la sala de màquines es disposarà el codi de colors emmarcat sota vidre, al costat de l'esquema de principi de la instal·lació.

1.3.23 IDENTIFICACIÓ

Al final de l'obra, tots els aparells, equips i quadres elèctrics s'han de marcar amb una xapa d'identificació, sobre la qual s'han d'indicar el nom i el número de l'aparell.

L'escriptura ha de ser de tipus indeleble i es pot substituir per un gravat. Els caràcters tindran una alçada no menor de 50 mm.

Als quadres elèctrics tots els borns de sortida han de tenir un número d'identificació que es correspondrà a l'indicat a l'esquema de comandament i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular aquells que consumeixen energia, hauran de venir equipats de fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa d'identificació, on s'indicaran les seves característiques principals, així com el nom del fabricant, model i tipus. A les especificacions de cada aparell o equip s'han d'indicar les característiques que, com a mínim, han de figurar a la placa d'identificació.

Les plaques es fixaran mitjançant rebllons o soldadura o amb material adhesiu, de manera que se n'asseguri la immobilitat, se situaran en un lloc visible i estaran escrites amb caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

1.3.24 NETEJA INTERIOR DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ

Totes les xarxes de distribució hauran de ser internament netejades abans del seu funcionament, per eliminar pols, pel·lofes, olis i qualsevol altre material estrany.

Durant el muntatge s'haurà posat extrema cura per evitar la introducció de matèries estranyes dins de canonada i equips, protegint les seves obertures amb taps adequats. Abans de la seva instal·lació, canonades, accessoris i vàlvules han de ser examinats i netejats.

1.3.25 PROVES

El Contractista posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per efectuar les proves parcials i finals de la instal·lació, efectuades segons s'indicarà a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, a altres capítols d'aquest PCT.

Les proves parcials estaran precedides d'una comprovació dels materials al moment de la recepció a l'obra.

Quan el material o equip arribi a obra amb Certificat d'Origen Industrial, que acrediti el compliment de la normativa en vigor, nacional o estrangera, la recepció s'ha de fer comprovant, únicament les característiques aparents.

Quan el material o equip estigui instal·lat, es comprovarà que el muntatge compleix les exigències marcades a la respectiva especificació (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i funcionament, etc.).

Successivament, cada material o equip participarà també de les proves parcials i totals del conjunt de la instal·lació (estanquitat, funcionament, posada a terra, aïllament, sorolls i vibracions, etc.).

1.3.26 PROVES FINALS

Un cop la instal·lació es trobi totalment acabada, d'acord amb les especificacions del projecte, i que hagi estat ajustada i equilibrada d'acord amb allò indicat a les normes UNE, s'hauran de realitzar les proves finals del conjunt de la instal·lació i segons indicacions de la DO quan així es requereixi.

1.3.27 RECEPCIÓ PROVISIONAL

Un cop acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del Contractista es farà la recepció provisional de les mateixes pel Contractant, requerint per a això la presència del director d'Obra i del representant del Contractista, aixecant-se la corresponent Acta, en què s'hi farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Dita Acta serà signada pel director d'Obra i el representant del Contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades al Plec de Condicions Tècniques i al Projecte corresponent, començant llavors a comptar el termini de garantia.

Al moment de la Recepció Provisional, el Contractista haurà de lliurar a la DO la següent documentació:

- Una còpia reproducible dels plànols definitius, degudament posats al dia, comprenent com a mínim, l'esquema de principi, l'esquema de control i seguretat, l'esquema elèctric, els plànols de sala de màquines i els plànols de plantes on cal indicar el recorregut de les conduccions de distribució.
- Una Memòria de la instal·lació, en què s'inclouen les bases de projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- Una relació de tots els materials i equips emprats, indicant fabricant, marca, model i característiques de funcionament.
- Un esquema de principi d'impressió indeleble per col·locar-lo en sala de màquines, emmarcat sota vidre.
- El codi de colors, en color, emmarcat sota vidre.
- El Manual d'instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat davant la Conselleria d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- El Llibre de Manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plànols d'especejament complet de cada unitat.

La DO lliurarà els documents esmentats al Titular de la instal·lació, juntament amb els fulls recopilatius dels resultats de les proves parcials i finals i l'Acta de Recepció, signada per la DO i el Contractista.

En el cas de no trobar-se l'Obra en estat de ser rebuda, es farà constar així a l'Acta i es donaran al Contractista les instruccions precises i detallades per posar remei als defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran a compte a càrrec del Contractista. Si el Contractista no compleix aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

1.3.28 PERÍODES DE GARANTIA

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el muntatge. Per als mòduls fotovoltaics la garantia serà de 8 anys.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el Contractista és responsable de la conservació de l'Obra, sent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractista garantirà al Contractant contra tota reclamació de tercers, fonamentada en causa i per ocasió de l'execució de l'obra.

Condicions econòmiques:

- Inclourà tant la reparació o la reposició dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses, com la mà d'obra.
- Quedaran incloses les despeses següents: 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 a la seva reparació als tallers del fabricant.
- Així mateix, s'haurà d'incloure la mà d'obra i els materials necessaris per efectuar els ajustos i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

La garantia es pot anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

1.3.29 RECEPCIÓ DEFINITIVA

En acabar el termini de garantia assenyalat en el contracte o si no n'hi ha als dotze mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del director d'Obra i del representant del Contractista aixecant-se l'Acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que quedarà signada pel director d'Obra i el representant del Contractista i ratificada pel Contractant i el Contractista.

1.3.30 PERMISOS

El Contractista haurà de gestionar amb tots els Organismes Oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte del present projecte, incloent-hi redacció dels documents necessaris, visat pel Col·legi Oficial corresponent i presència durant les inspeccions.

1.3.31 ENTRENAMENT

El Contractista haurà d'ensinistrar adequadament, tant a l'explotació com al manteniment de les instal·lacions, al personal que en nombre i qualificació designi la Propietat.

Per això, per un període no inferior al que s'indiqui en un altre document i abans d'abandonar l'obra, el Contractista assignarà específicament el personal adequat de la plantilla per dur a terme l'entrenament, d'acord amb el programa que presenti i que haurà de ser aprovat per la DO.

1.3.32 REPOSTES, EINES I ÚTILS ESPECÍFICS

El Contractista incorporarà als equips els recanvis recomanats pel fabricant per al període de funcionament que s'indica a un altre document, d'acord amb la llista de materials lliurada amb l'oferta.

1.3.33 SUBCONTRACTACIÓ DE LES OBRES

Llevat que el contracte disposi el contrari o que de la seva naturalesa i condicions es dedueixi que l'Obra ha de ser executada directament per l'adjudicatari, aquest podrà concertar amb tercers la realització de determinades unitats d'obra (construcció i muntatge de conductes, muntatge d'equips especials, construcció i muntatge de quadres elèctrics i estesa de línies elèctriques, posada a punt d'equips i materials de control, etc.).

La celebració dels subcontractes estarà sotmesa al compliment dels següents requisits:

a) Que es doni coneixement per escrit al director d'Obra del subcontracte a celebrar, amb indicació de les parts d'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, per tal que aquell ho autoritzi prèviament.

b) Que les unitats d'obra que l'adjudicatari contracti amb tercers no excedeixin del 50% del pressupost total de l'obra principal.

En qualsevol cas, el Contractista no quedarà vinculat en absolut ni reconeixerà cap obligació contractual entre ell i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no eximirà el Contractista de cap de les seves obligacions respecte del Contractant.

1.3.34 RISCOS

Les obres s'executaran, quant a cost, termini i art, a risc i perill del Contractista, sense que aquesta tingui, per tant, dret a indemnització per causa de pèrdues, perjudicis o avaries. El Contractista no podrà al·legar desconeixement de situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractista serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol classe de catàstrofes atmosfèriques, etc., i s'han de cobrir aquests riscos mitjançant una assegurança.

Així mateix, el Contractista haurà de disposar també d'assegurança de responsabilitat civil davant de tercers, pels danys i perjudicis que, directament o indirectament, per omissió o negligència, es puguin ocasionar a persones, animals o béns com a conseqüència dels treballs efectuats per ella o per a l'actuació del personal de la seva plantilla o subcontractat.

1.3.35 RESCISSIÓ DEL CONTRACTE

Seràn causes de rescissió del contracte la dissolució, suspensió de pagaments o fallida del Contractista, així com embargament dels béns destinats a l'obra o utilitzats en la mateixa.

Seràn així mateix causes de rescissió l'incompliment repetit de les condicions tècniques, la demora en el lliurament de l'obra per un termini superior a tres mesos i la desobediència manifesta en l'execució de l'obra.

L'apreciació de l'existència de les circumstàncies enumerades als paràgrafs anteriors correspondrà a la DO.

En els supòsits previstos en els paràgrafs anteriors, la Propietat podrà unilateralment rescindir el contracte sense cap pagament d'indemnització i sol·licitar indemnització per danys i perjudicis, que es fixarà en l'arbitratge que es practiqui.

El Contractista tindrà dret a rescindir el contracte quan l'obra se suspengui totalment i per un termini de temps superior a tres mesos. En aquest cas, el Contractista tindrà dret a exigir una indemnització del cinc per cent de l'import de l'obra pendent de realització, a part del pagament íntegre de tota l'obra realitzada i dels materials situats a peu d'obra.

1.3.36 PREUS

El Contractista haurà de presentar la seva oferta indicant els preus de cadascun dels capítols del document "Amidaments".

Els preus inclouran tots els conceptes esmentats anteriorment.

Un cop adjudicada l'obra, el Contractista elegit per a la seva execució presentarà, abans de la signatura del Contracte, els preus unitaris de cada partida de materials. Per a cada capítol, la suma dels productes de les quantitats de materials pels preus unitaris haurà de coincidir amb el preu, presentat en fase d'oferta, del capítol.

Quan s'exigeixi al Contracte, el Contractista haurà de presentar, per a cada partida de material, preus descompostos en material, transport i mà d'obra de muntatge.

1.3.37 PAGAMENT D'OBRES

El pagament d'obres realitzades es farà sobre certificacions parcials que es practicaran mensualment. Aquestes certificacions contindran només les unitats d'obra totalment acabades que s'haguessin executat en el termini a què es refereixin. La relació valorada que figuri a les Certificacions es farà d'acord amb els preus establerts, reduïts en un 10% i amb la cubicació, plànols i referències necessàries per comprovar-los.

Seràn de compte del Contractista les operacions necessàries per mesurar unitats ocultes o soterrades, si no s'ha advertit al director d'Obra oportunament per a mesurar-les, les despeses de replanteig, inspecció i liquidació d'aquestes, d'acord amb les disposicions vigents, i les despeses que s'originin per inspecció i vigilància facultativa, quan la Direcció Tècnica estimi necessari establir-la.

La comprovació, acceptació o objeccions han de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies.

El director d'Obra expedirà les Certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les Certificacions següents, no suposant per altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses a dites Certificacions.

1.3.38 ABONAMENT DE MATERIALS ACOPIATS

Quan segons el parer del director d'Obra no hi hagi perill que desaparegui o es deteriorin els materials arreglats i reconeguts com a útils, s'abonaran d'acord amb els preus descompostos de l'adjudicació. Aquest material serà indicat pel director d'Obra que el reflectirà a l'Acta de recepció d'Obra, assenyalant el termini de lliurament als llocs prèviament indicats. El Contractista serà responsable dels danys que es produeixin en la càrrega, el transport i la descàrrega d'aquest material.

La restitució de les bobines buides es farà en el termini d'un mes, una vegada instal·lat el cable que contenen. En cas de retard en la restitució, deteriorament o pèrdua, el Contractista es farà també càrrec de les despeses suplementàries que puguin resultar.

1.4 Disposició final

La concurrència a qualsevol subhasta, concurs o concurs subhasta el projecte de la qual inclogui el present plec de condicions generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules.

1.4.1 CONDICIONS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

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

S'ha de tenir una precaució particular en la protecció d'equips i materials que poden estar exposats a agents exteriors especialment agressius produïts per processos industrials propers.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulat.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de cc reals, referides a les condicions estàndard, hauran d'estar compreses al marge del +-10% dels corresponents valors nominals de catàleg.

1. CRITERIS ECOLÒGICS.

El producte portarà el marcatge CE segons les Directives 73/23/EC; 93/68/EC i 89/336/CEE segons sigui aplicable, complint a més els requisits següents:

Criteris ecològics

- Foment del reciclatge: utilització preferent de vidre i alumini reciclats
- Control de gasos especials: Control adequat de les emissions de F, Cl i COV i de la manipulació de gasos especials.
- Composts halogenats: Prohibits.
- Devolució del producte en components: Acceptació i tractament adequat dels productes amb Marca AENOR usats tornats.
- Envàs: Llei 11/1997.

Requisits d'aptitud per a la feina

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

2. INFORMACIÓ DELS FULLS DE DADES I PLAQUES DE CARACTERÍSTIQUES.

2.1. INFORMACIÓ DEL FULL DE DADES.

Certificats

Tots els certificats rellevants s'hauran de llistar al full de dades

Material constructiu

Descripció dels materials utilitzats en la construcció dels components següents:

- Tipus de cèl·lula.
- Marc.
- Coberta frontal.

Funcionament elèctric

S'indicaran els valors característics següents a les STC (1000 W/m², 25 +-2 °C, AM 1,5):

- Potència elèctrica màxima (Pmax).

- Corrent de curtcircuit (I_{sc}).
- Tensió a circuit obert (V_{oc}).
- Tensió al punt de màxima potència (V_{mpp}).

Característiques generals

S'especificarà la informació sobre la caixa de connexions, com ara dimensions, grau de protecció IP, tècnica per al connexionat elèctric (per exemple, mitjançant connector o mitjançant cablejat):

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

Característiques tèrmiques

Cal el valor de la NOCT.

Calen els valors dels coeficients de temperatura.

Valors característics per a la integració de sistemes

Es requereixen:

- Tensió de circuit obert de disseny, tensió màxima permissibile al sistema i classificació de protecció.
- Corrent inversa límit.

Classificació de potència i toleràncies de producció

Calen les toleràncies de producció superior i inferior per a una potència màxima donada.

2.2. INFORMACIÓ DE LA PLACA DE CARACTERÍSTIQUES.

- Nom i símbol d'origen del fabricant o subministrador.
- Designació de tipus.
- Classificació de protecció.
- Màxima tensió permesa al sistema.
- Pmax +- toleràncies de producció, Isc, Voc i Vmpp (tots els valors a les STC).

3. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÀCIES DELS SISTEMES FV DE GENERACIÓ.

3.1. CONTROL PRINCIPAL I MONITORITZACIÓ (CPM).

Aquest subsistema supervisa l'operació global del sistema de generació FV i la interacció entre tots els subsistemes. També podreu interactuar amb les càrregues.

El CPM hauria d'assegurar l'operació del sistema automàticament o manualment.

La funció de monitorització del subsistema CPM pot incloure detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons es demani. Aquesta funció pot monitoritzar:

- Camp fotovoltaic (FV).
- Condicionador cc.
- Interfície de càrrega cc/cc.
- Subsistema d'emmagatzematge.
- Interfície ca/ca.
- Càrrega.
- Inversor.
- Fonts auxiliars, etc.
- Interfície a la xarxa.
- Condicions ambientals.

Les funcions del subsistema de control poden incloure, però no estan limitades a:

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

En qualsevol disseny particular de sistemes de generació FV, algun dels subsistemes mostrats podria estar absent i algun dels components d'un subsistema podria ser present d'una o diverses formes.

3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (FV).

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

El subsistema FV pot incloure, però no està limitat a:

- Mòduls.
- Subcamps de mòduls.
- Camps fotovoltaics.
- Interconnexions elèctriques.
- Fonamentació.
- Estructures suport.
- Dispositius de protecció.
- Posada a terra.

3.3. CONDICIONADOR CORRENT CONTÍNUA (CC).

El condicionador cc subministra protecció per als components elèctrics de cc i converteix la tensió del subsistema FV en una instal·lació de cc utilitzable. Generalment inclou totes les funcions auxiliars (com fonts internes d'alimentació, amplificadors d'error, dispositius d'autoprotecció, etc.) requerides per a la seva correcta operació.

El condicionador cc pot estar format per un o més, però no només, dels elements següents:

- Fusible.
- Interruptor.
- Díode de bloqueig.
- Equip de protecció (unitat de càrrega, aïllament).
- Regulador de tensió.
- Seguidor del punt de màxima potència.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

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

Altres consideracions:

- Rendiment del condicionador cc.
- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.

- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Interferències de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Nivell de soroll acústic.

3.4. INTERFÍCIE CC/CC.

Inclou les funcions necessàries per adaptar la tensió cc del sistema FV de generació a la càrrega cc. També podeu connectar-vos a una font de potència auxiliar cc.

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

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidor de tensió cc/cc.
- Connexió de font ca auxiliar de potència.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Protecció contra llamps.
 - Regulador de tensió.
 - Aïllament elèctric entrada-sortida.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Tensió i intensitat.

- Tolerància a la tensió de sortida.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
- Rendiment de la interfície.

Altres consideracions:

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

3.5. EMMAGATZEMATGE.

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

Equip de protecció:

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

Les característiques del subsistema d'emmagatzematge poden incloure, entre d'altres, el següent:

- Tipus d'emmagatzematge.

- Capacitat d'emmagatzematge.
- Màxima profunditat de descàrrega.
- Condicions mediambientals.
- Cicles de vida.
- Pèrdues internes d'energia (en funció del temps).
- Energia específica (relació entre energia que es pugui emmagatzemar i pes de l'element d'emmagatzematge).
- Dependència amb la temperatura.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i rang de tensió nominal.
 - Intensitat de càrrega màxima.
- Condicions de sortida.
 - Rang de tensió.
 - Intensitat de descàrrega màxima.
- Rendiment energètic i coulòmbic.
 - Auto descàrrega.
 - Condicions de ciclat.

Altres consideracions:

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

3.6. INVERSOR.

L'inversor converteix el condicionador cc i/o sortida de la bateria d'emmagatzematge en potència útil de ca (corrent altern). Podeu incloure control de tensió, fonts d'alimentació internes, amplificadors d'error, dispositius d'autoprotecció, etc.

Equip de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de la càrrega.
- Aïllament entre entrada i sortida.
- Proteccions de sobretensió i sobreintensitat.

L'inversor pot controlar un o més, però no està limitat als paràmetres següents:

- Freqüència.
- Nivell de tensió.
- Encès i apagat.
- Sincronització.
- Potència reactiva.
- Forma de l'onada de sortida.

Encara que l'inversor es pot especificar i assajar independentment del sistema de generació FV, les característiques tècniques depenen dels requisits del sistema on s'instal·li la unitat. Per exemple, els paràmetres poden ser diferents en un sistema autònom i un sistema connectat a la xarxa.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques de tensió d'entrada.

- Condicions de sortida.

- Nombre de fases.
- Tensió i intensitat.
- Distorsió harmònica i freqüència de sortida.
- Toleràncies de tensió i de freqüència.
- Limitació d'intensitat.
- Característiques de les càrregues.
- Factor de potència.

- Rendiment de l'inversor.

Altres consideracions:

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

3.7. INTERFÍCIE CA/CA.

Inclou les funcions necessàries per convertir la tensió ca del sistema de generació FV a una càrrega ca. També podeu connectar-vos a una font auxiliar de ca.

Un subsistema ca/ca pot incloure un o més (entre d'altres) dels elements següents:

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidor de tensió ca/ca.
- Connexió de font ca auxiliar.

- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Dispositiu de protecció contra el llamp (parallamps).
 - Reguladors.
 - Seguretat.
 - Aïllament entre entrada i sortida.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.
 - Nombre de fases.
 - Tensió (és) i intensitat (és) nominal (és).
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència.
 - Rang de freqüència.
 - Factor de potència.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència i distorsió harmònica.
 - Tolerància de tensió i freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
 - Equilibri de fases.

Altres consideracions:

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

3.8. INTERFÍCIE A LA XARXA.

Connecteu elèctricament la sortida de l'inversor cc/ca i la xarxa de distribució elèctrica. Possibilita al sistema de generació FV operar en paral·lel amb la xarxa per així lliurar o rebre energia elèctrica o des de la xarxa.

La interfície a la xarxa pot consistir, entre d'altres, dels elements següents:

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidors de tensió ca/ca.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Parallamps.
 - Reguladors de tensió.
 - Relés.
 - Transformador d'aïllament.
- Sistemes d'acoblament i desacoblament.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.

- Nombre de fases.
- Intensitat (és) i tensió (és) nominal (és).
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència.
- Rang de freqüència.
- Factor de potència.
- Variacions dinàmiques.

- Condicions de sortida.

- Nombre de fases.
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència i distorsió harmònica.
- Tolerància de tensió i freqüència.
- Limitació d'intensitat.
- Característiques de les càrregues.
- Factor de potència.
- Equilibri de fases.

Altres consideracions:

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

4. ASSAJOS EN MÒDULS FOTOVOLTAICS.

4.1. ASSAIG ULTRAVIOLETA.

L'assaig mitjançant el qual es determina la resistència del mòdul quan s'exposa a radiació ultraviolada (UV) es farà segons IEC 61435.

Aquest assaig serà útil per avaluar la resistència a la radiació UV de materials com ara polímers i capes protectores.

L'objecte d'aquest assaig és determinar la capacitat del mòdul de resistir l'exposició a la radiació ultraviolada (UV) entre 280 nm i 400 nm. Abans de realitzar aquest assaig es realitzarà l'assaig d'envelliment per llum o un altre assaig de pre-condicionament conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

4.2. ASSAIG DE CORROSIÓ PER BOIRA SALINA.

L'assaig mitjançant el qual es determina la resistència del mòdul FV a la corrosió per boira salina es farà segons UNE-EN 61701:2012.

Aquest assaig serà útil per avaluar la compatibilitat de materials i la qualitat i uniformitat dels recobriments protectors.

4.3. RESISTÈNCIA D'ASSAIG A L'IMPACTE.

La susceptibilitat d'un mòdul a patir danys per un impacte accidental es farà segons IEC 61721.

1.5 Muntatge de la instal·lació fotovoltaica

1.5.1 ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA

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

- Disseny.
- Planificació.
- Realització.

El disseny del muntatge és una tasca que s'haurà d'abordar en la mateixa fase de disseny general de la instal·lació, i aquesta no es limitarà al càlcul i dimensionat. En aquesta etapa haurà de quedar completament definit el conjunt de la instal·lació, comptant sempre amb l'usuari o propietari de la mateixa, ja que serà llavors quan haurà de tenir lloc el plantejament, el debat i la presa de decisions sobre aspectes pràctics com el control, el monitoratge i el manteniment, els requisits estètics, l'impacte visual, els riscos de robatori i actes vandàlics, etc.

Es realitzarà una instal·lació, en la mesura que sigui possible, integrada arquitectònicament amb l'entorn.

Es prendran les degudes precaucions i mesures de seguretat per evitar els actes vandàlics i el robatori dels diferents elements de la instal·lació, en especial del sistema de generació. Si no és possible ubicar els panells en llocs inaccessibles o de molt difícil accés, de vegades no quedarà més remei que dissenyar-ne el muntatge de manera que sigui pràcticament impossible desmuntar-los sense trencar-los i, per tant, fer-los inservibles.

Entre les possibles mesures extremes que es podran prendre, es poden citar:

- Encerclar els panells amb un marc o un perfil angular d'acer.
- Enganxar els mòduls al marc o perfils de l'estructura amb una soldadura química (freda).
- Elevar artificialment l'alçada de l'estructura suport.
- Efectuar soldadures en punts "estratègics" com, per exemple, al voltant de les femelles de subjecció, fent impossible manipular-les amb eines comunes.

En qualsevol cas, el recinte ocupat per la instal·lació fotovoltaica, quan aquesta no quedi integrada en una edificació o dins dels límits d'una propietat amb accés restringit, s'haurà de delimitar per barreres físiques que, encara que no puguin evitar la presència de persones alienes, sí la dificultin, i serveixin per demarcar els límits de la propietat privada (a més dels de seguretat).

Quant a la planificació del muntatge, el propòsit principal d'aquesta etapa serà minimitzar els possibles imprevistos que puguin sorgir i assegurar, en la mesura que sigui possible, el compliment de terminis i pressupostos.

Serà molt recomanable definir per endavant el moment, la seqüència i els temps previstos d'operacions, la gestió del personal muntador, la gestió del material i dels recursos.

L'instal·lador haurà de considerar durant la planificació com i quina mesura afectarà el muntatge de la instal·lació fotovoltaica a les persones alienes a la mateixa, a la feina i les activitats. En aquest sentit, cal informar amb la suficient antelació sobre les operacions que comportin talls de llum, soroll, pols, obstrucció i/o ocupació de vies de pas (accés de vehicles, passadissos, etc.), utilització d'espais (habitacions, despatxos, etc.), necessitat de presència del propietari, etc.

Finalment, l'etapa de realització requerirà la utilització de plànols, esquemes, manuals d'instal·lació, instruccions, etc., que especifiquin i facilitin les tasques de muntatge. L'objectiu serà doble: dur a terme les operacions de forma correcta i eficient, i evitar disconformitats per part del propietari.

1.5.2 ESTRUCTURA SUPORT

Encara que en determinades ocasions és possible el muntatge de panells fotovoltaics aprofitant un element arquitectònic existent, o fins i tot substituint-lo, en la generalitat dels casos aquesta estructura es farà indispensable, ja que compleix una triple comesa:

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

L'estructura suport dels panells serà un element auxiliar, generalment metàl·lic (acer galvanitzat, alumini o acer inoxidable). Es consideraran en tot cas les exigències constructives i estructurals del CTE, a fi de garantir la seguretat de la instal·lació.

A més del pes dels mòduls i de la pròpia estructura, aquesta es veurà sotmesa a la sobrecàrrega produïda pel vent, el qual produirà sobre els panells una pressió dinàmica que pot ser molt gran. Per això és important assegurar perfectament la robustesa, no només de la pròpia estructura, sinó també i molt especialment, de l'ancoratge de la mateixa.

A més de les forces produïdes pel vent, caldrà considerar altres possibles càrregues com la de la neu sobre els panells.

En base a aconseguir una minimització dels costos d'instal·lació sense pèrdua de qualitat, en el disseny de les estructures caldria tendir a:

- Desenvolupar kits de muntatge universals.
- Minimitzar el nombre total de peces necessàries.
- Preveure un sistema d'acoblament senzill per reduir els costos de mà d'obra.
- Utilitzar, en la mesura del possible, parts pre-assemblades en taller o fàbrica.
- Assegurar la màxima protecció als panells contra el robatori o vandalisme.

Preferentment es realitzaran estructures d'acer galvanitzat, havent de posseir un gruix de galvanitzat de 120 micres o més, recomanant fins i tot 200 micres. Aquest procés de galvanitzat en calent consistirà en la immersió de tots els perfils i peces que componen l'estructura en un bany de zinc fos. D'aquesta manera, el zinc recobrirà perfectament totes les esquerdes, vores, angles, soldadures, etc., penetrant en les petites escletxes i orificis del material que, en cas d'usar un altre mètode de recobriment superficial, quedarien desprotegits i es convertirien en focus de corrosió.

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

En el disseny de l'estructura s'haurà de tenir en compte la possibilitat de dilatacions i constriccions, evitant utilitzar perfils de longitud excessiva o interposats de manera que dificultin la lliure dilatació, a fi de no crear tensions mecàniques superficials.

MUNTATGE SOBRE SÒL

Podran utilitzar-se dos tipus d'estructures diferents: les d'únic suport, en què un pal metàl·lic o pal sosté els panells i els suports d'entramat longitudinals (rastrals o racks).

També serà utilitzat el sistema de pal en el cas d'estructures dotades d'algun mecanisme de moviment (sistemes de seguiment solar) per aconseguir que els panells segueixin tan bé com sigui possible el curs del sol i obtenir així un apreciable guany net d'energia en comparació dels sistemes estàtics. Aquest tipus d'estructures estaran prefabricades i amb instruccions de muntatge molt precises.

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

Preparació del terreny

La fonamentació de l'estructura ja sigui per sabates aïllades, peanya correguda o llosa, exigirà una excavació de profunditat suficient, havent de ser les dimensions del buit tant més grans com més tou sigui el terreny.

El buit serà un paralelèpede rectangular, és a dir, les cares laterals seran verticals i formaran angles rectes, i la base quedaran perfectament horitzontal, netejant i compactant si fos necessari. Tindrà l'orientació adequada perquè alhora l'estructura quedi correctament orientada, i això tindrà molt present abans de començar les excavacions.

Preparació del formigó

Si no s'utilitza un formigó preparat, que s'aboqui directament des del camió-formigonera als pous, la tasca de dosificació i preparació dels morters i formigons haurà d'encomanar-se a un paleta amb experiència aquestes tasques.

El ciment, que haurà de ser de la categoria adequada a la normativa vigent, es presenta sovint en sacs de 50 kg, que en volum ocupen aproximadament uns 33 litres.

Triant una dosificació volumètrica de ciment-sorra-grava igual a 1:2:4, i tenint en compte que el material sòlid necessari per aconseguir un m³ de formigó ocupa 1450 l, es necessitarien:

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

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

Si, per exemple, es disposa d'una formigonera en obra que a cada pastada pot proporcionar 1/4 de m³ de formigó, s'haurà d'omplir a raó d'una palada de ciment per cada dos de sorra i quatre de grava (sense oblidar l'aigua) fins a vessar.

Si les càrregues o la naturalesa del terreny ho requereixen, pot ser aconsellable preparar també una primera capa de formigó, anomenada també de "neteja", que serà la que s'aboqui primer i que tindrà entre 10 cm i

20 cm de gruix, sobre la qual es podrà disposar horitzontalment una armadura o entramat reticulat de barres corrugades que augmentaran la resistència de la sabata.

Execució de la fonamentació

Es podran fer servir dues tècniques diferents. La primera, i habitual, consistirà en, una vegada realitzada l'excavació, encofrar per poder conformar la peanya o base exterior, posicionar els pernns, mitjançant una plantilla a propòsit o amb llistons de fusta col·locats a la distància precisa i, havent comprovat que les posicions dels pernns són les correctes, procedir amb cura a l'abocament del formigó, evitant que es mogui la plantilla i els pernns, i esperar que aquest farga.

La segona consistirà a encofrar i formigonar primer i, un cop forjat el formigó a totes les fonamentacions, marcar la situació dels orificis on aniran els pernns, mitjançant una plantilla que ha de ser una rèplica exacta de les bases de l'estructura, i procedir al trepant del formigó amb el diàmetre i profunditat adequats. A continuació, s'abocarà sobre els orificis així disposats un morter fi o un preparat comercial adequat per aconseguir una bona adherència, i immediatament s'introduiran els pernns muntats a la corresponent plantilla. Aquests han de quedar perfectament perpendiculars i, com en el cas anterior, sobresortint en la quantitat necessària per tenir en compte el gruix tant de la xapa base de l'estructura com de la capa d'anivellament que, si s'escau, cal fer.

Tant en un cas o en l'altre serà convenient que els cables que transporten l'energia elèctrica des dels panells quedin el més ocults i protegits possible, per a això caldrà preveure una canalització dins de la pròpia sabata i una sortida lateral a la mateixa. Això s'aconseguirà introduint un tub de diàmetre adequat al forat de l'excavació abans d'abocar-hi el formigó. Aquest tub haurà de sobresortir almenys mig metre a cada extrem. Si es fa servir una plantilla amb orifici central, un dels extrems del tub sortirà precisament per aquest orifici. El model quedarà sempre a uns 5 cm, aproximadament, sobre la superfície.

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

Un cop hagi forjat el formigó, cal procedir a l'operació de reglatge de la plantilla, que consistirà a assegurar-se que aquesta queda perfectament horitzontal.

Actuant sobre les femelles d'anivellament, situades immediatament sota la plantilla (convé que portin una volandera), s'aconseguirà que aquesta quedi perfectament horitzontal.

A continuació, i després d'untar amb oli mineral la part inferior de la plantilla per evitar que s'adhereixi el morter (anomenat morter de reglatge) que cal introduir sota la placa, es prepararà una barreja de ciment i sorra que constituirà el morter d'alta resistència que cal introduir (aprofitant el forat central de la plantilla)

fins emplenar perfectament el buit, d'un 5 cm d'alçada, que ha d'existir entre la part inferior de la plantilla i la superfície el formigó.

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

Quan el morter hagi forjat, es retira la xapa de la plantilla, quedant així la fonamentació llesta per rebre l'estructura metàl·lica.

Ancoratge de l'estructura

És preferible que la majoria de les operacions es puguin fer en taller (soldadura de perfils, etc.), encara que per altra banda el trasllat de l'estructura requerirà mitjans mecànics de més envergadura.

Situada l'estructura (o els pilars de la mateixa, segons el mètode que s'hagi triat) al costat de les sabates de suport ja preparades, es muntaran els pilars sobre aquestes, generalment amb ajuda d'una grua, encaixant els espàrrecs als corresponents orificis de la base del pilar (que tindrà la mateixa geometria que la plantilla abans utilitzada).

Un cop col·locades les volanderes, femelles i contra fesques, es procedirà al seu estrenyiment, efectuant aquest en dues passades, a fi de no crear tensions desiguals.

En el cas que l'estructura porti posada a terra (la qual s'haurà d'haver previst deixant un forat per al conductor de terra a la sabata triada per a això), es podrà fer servir una platina independent que s'haurà allotjat a qualsevol dels perns d'ancoratge a la qual es connectarà el conductor de terra que arribarà fins a l'extrem superior de la pica.

Acabament de l'estructura

Un cop ancorada i assegurada, es completen aquelles parts de l'estructura que encara no estiguin muntades, d'acord amb les guies de muntatge que sempre ha de proveir a aquest efecte el subministrador de l'estructura o l'encarregat del seu disseny.

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

MUNTATGE SOBRE COBERTA

Tant la pròpia coberta, sigui aquesta plana o inclinada, com l'edifici o construcció al qual pertanyi hauran de suportar sense problemes les sobrecàrregues que produeixi l'estructura de panells.

Per al cas de cobertes planes, i si la resistència ho permet, una tècnica apropiada serà l'ancoratge de l'estructura sobre una llosa de formigó amb un pes suficient per fer front a vents forts (tot això segons CTE). La llosa podrà, simplement, descansar sobre la coberta, sense necessitat d'ancorar-la.

La segona alternativa comporta la perforació de la coberta i l'ancoratge de les barres o perfils metàl·lics de sustentació de l'estructura a les bigues sota coberta. Particular cura haurà de posar-se al segellat i impermeabilització de les zones per on s'hagin efectuat els forats.

1.5.3 ENSAMBLAT DELS MÒDULS

Aquest apartat comprendrà les tasques d'ubicació del camp fotovoltaic, connexionat i acoblat dels mòduls, i hissada i fixació dels panells a l'estructura.

UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

A l'hora d'ubicar el camp fotovoltaic es tindran en compte les recomanacions següents:

- Triar un dia assolellat per a l'avaluació de l'emplaçament.
- En l'anàlisi de l'orientació del camp fotovoltaic, manejar una bona brúixola (professional), situar-se en un lloc a l'aire lliure i no recolzar-la sobre cap objecte que pugui alterar-ne la indicació.
- La brúixola servirà per precisar, no per determinar. Haurà de tenir sentit de l'orientació, cosa que no resultarà complicada en un dia assolellat i coneixent l'hora.
- Un cop conegudes les dimensions de l'estructura, serà convenient delimitar-ne i senyalitzar-ne el perímetre, cosa que en facilitarà el muntatge posterior. Si l'estructura s'ha de col·locar propera a un lloc accessible o susceptible d'alguna modificació, cal informar el propietari sobre l'espai que haurà de quedar lliure d'obstacles que puguin projectar ombres sobre els panells.
- Generalment hi haurà més d'una ubicació possible i adequada. En aquests casos caldrà considerar els aspectes ja esmentats d'integració, accessibilitat, etc.

CONNEXIONAT I ENSAMBLAT DELS MÒDULS

Els mòduls fotovoltaics disposaran d'una o dues caixes de connexions, on estaran accessibles els terminals positiu i negatiu. Aquestes caixes disposaran d'uns orificis dissenyats per admetre tant premsaestopes (premsa cables) com tub protector per a cables. Es podran utilitzar kits de connexió, compostos de tub no metàl·lic flexible amb premsaestopes als dos extrems i ja llestos per adaptar-se a les caixes de connexió dels seus mòduls.

Els premsaestopes tindran doble finalitat, d'una banda, assegurar que es manté l'estanquitat a l'orifici de la caixa, i de l'altra servir com a subjecció del cable, evitant així que qualsevol possible esforç es transmeti directament sobre les connexions de l'interior. En cas d'utilitzar tub protector, aquest segon aspecte quedarà assegurat.

Els premsaestopes seran adequats per a la secció del cable a utilitzar.

Encara que les caixes de connexions tinguin el grau de protecció adequat (aptes per a la intempèrie), serà una bona pràctica segellar totes les juntes i orificis amb algun tipus de cinta, o substància especial per a aquesta funció.

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

La seqüència d'operacions a seguir durant el muntatge dels mòduls dependrà en gran mesura de les característiques de l'estructura suport. Quan es permet amb facilitat l'accés a la part posterior dels mòduls, el connexió dels mateixos es podrà fer una vegada fixats aquests a l'estructura. En cas contrari, el connexió serà previ a la seva fixació a l'estructura.

Durant el connexió dels mòduls s'ha de tenir en compte la presència de tensió als seus terminals quan incideix la radiació solar sobre ells, per tant, durant la seva manipulació, es recomana cobrir completament els mòduls amb un material opac.

ISAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA

Si no és possible col·locar l'estructura en la seva posició definitiva havent muntat ja prèviament en aquella els panells, aquests s'agruparan per ser hissats (generalment mitjançant mitjans mecànics), fins al lloc on siguin instal·lats.

Aquesta operació pot ser delicada, tant per als panells com per a les persones, per això convindrà protegir els panells per evitar cops accidentals durant les maniobres i adoptar les mesures de seguretat personal adequades.

Per a la fixació dels mòduls a l'estructura, o al bastidor que conforma el panell, s'utilitzaran únicament els forats que ja existeixin de fàbrica en el marc dels mateixos. Mai no s'hauran de fer nous forats en aquest marc, ja que es correria el risc de danyar el mòdul i l'orifici practicat mancaria del tractament superficial a què el fabricant ha sotmès el marc. Si cal, els forats s'efectuaran en una peça addicional que s'interposarà entre els mòduls i el cos principal de l'estructura. Tots els cargols seran d'acer inoxidable, observant sempre les indicacions facilitades pel fabricant.

1.5.4 INSTAL·LACIÓ DE LA PRESA DE TERRA I PROTECCIONS

Segons UNE 20460-7-712:2006 es podran adoptar qualssevol dels tres mètodes següents:

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (props metàl·lics, caixes, suports i cobertes dels equips, etc.).
- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (cercs metàl·lics, caixes, suports i cobertes dels equips, etc.) i del sistema. La posada a terra del sistema s'aconsegueix connectant un conductor elèctric en tensió a la terra de l'equip, i pot ser important perquè pot servir per establir la tensió del sistema respecte a terra durant l'operació normal del sistema; també pot millorar l'operació dels dispositius de protecció contra sobrecorrents en cas de fallada.
- Punt central del sistema i equips electrònics connectats a una terra comuna.
- Si s'utilitza el sistema de posada a terra, un dels conductors del sistema bifàsic o el neutre en un sistema trifàsic haurà de connectar sòlidament a terra d'acord amb el següent:
 - La connexió a terra del circuit de corrent continu es pot fer en un punt únic qualsevol del circuit de sortida del camp FV. No obstant això, un punt de connexió a terra tan a prop com sigui possible dels mòduls FV i abans que qualsevol altre element, com ara interruptors, fusibles i díodes de protecció, protegirà millor el sistema contra les sobretensions produïdes per raigs.
 - La terra dels sistemes o dels equips no hauria de ser interrompuda quan es desmunti un mòdul del camp.
 -
 - És convenient utilitzar el mateix elèctrode de terra per a la posada a terra del circuit de CC i la posada a terra dels equips. Dos o més elèctrodes connectats entre si seran considerats com un únic elèctrode per a aquest fi. A més, és convenient que aquesta posada a terra sigui connectada al neutre de la xarxa principal, si n'hi ha. Totes les terres dels sistemes de CC i CA haurien de ser comuns.

En cas de no utilitzar un sistema de posada a terra per reduir les sobretensions, s'haurà de fer servir qualsevol dels mètodes següents (segons UNE 20460-7-712:2006) :

- Mètodes equipotencials (cablejat).
- Blindatge.
- Intercepció de les ones de xoc.
- Dispositius de protecció.

1.5.5 MUNTATGE DE LA BATERIA D'ACUMULADORS

El transport i la manipulació de bateries pesades requereix l'ús de mitjans materials i tècnics adequats per a aquestes tasques.

El lloc on s'allotgin els acumuladors haurà de tenir unes característiques molt concretes:

- Sec, fresc i protegit de la intempèrie.
- Proveït de ventilació adequada.
- Prou allunyat d'aparells que puguin provocar espurnes o flames.
- D'accés restringit.
- Amb les senyalitzacions pertinents: perill elèctric, prohibit fumar, material corrosiu, etc.

Quan es col·loquin en un local, les bateries han d'estar aïllades elèctricament del terra per mitjà d'una estructura (bancada) que sol ser de fusta o metàl·lica i resistent a l'àcid. La superfície del local haurà de suportar, de forma estable, l'elevat pes que pot arribar a tenir tot el sistema (bancada i bateries), i la col·locació de les bateries sobre la bancada s'haurà de realitzar de manera que no hi tinguin lloc situacions inestables. (a causa de la mala distribució de la càrrega) que provoquin la caiguda de les bateries. Aquesta col·locació haurà de dur-se a terme tenint en compte en interconnexió final, de manera que la situació relativa dels diferents borns haurà de respectar-ne el disseny.

S'haurà de realitzar un connexió de bateries de manera que el corrent es distribueixi per igual en totes elles, evitant camins preferents per al corrent (el connexió tipus "croada" serà adequat). Una altra pràctica recomanada és la utilització del cablejat d'igualació, consistent a connectar els borns de les bateries situades en files en paral·lel que haurien de tenir la mateixa tensió.

S'haurà de protegir el conjunt de la connexió cable-terminal-born amb una coberta protectora que impedeixi el contacte humà accidental amb parts actives (sota tensió) i els contactes accidentals entre borns causats per estris mecànics i altres cables.

Quant als cables d'interconnexió de bateries, cal evitar que la connexió amb els borns suposi un esforç o tensió que provoqui el seu moviment en cas de desconexió accidental o intencionada. Caldrà, doncs, que abans de la connexió el cable pugui adoptar de manera estable la posició que tindrà una vegada connectat.

1.6 Muntatge de la resta de components

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

Respecte a l'estesa de línies, de vegades cal sacrificar l'elecció del camí o recorregut ideal del cablejat per salvar dificultats o obstacles que suposarien un risc o encariment de la mà d'obra de la instal·lació. Es recomana fer servir un lubricant en gel per a l'estesa de cables sota tub.

S'hauran d'identificar adequadament tots els elements de desconnexió de la instal·lació, així com utilitzar uniformement el color dels cables de la mateixa polaritat (inclosos els del camp fotovoltaic). El color vermell se sol reservar per al pol positiu i el negre per al pol negatiu.

1.7 Manteniment de la instal·lació fotovoltaica

1.7.1 GENERALITATS

Es farà un contracte de manteniment (preventiu i correctiu), almenys de tres anys. El manteniment preventiu implicarà, com a mínim, una revisió anual.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà les tasques de manteniment de tots els elements de la instal·lació aconsellats pels fabricants.

3.1 Programa de manteniment

Es realitzaran dos esglaons d'actuació per a englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar-ne el funcionament, augmentar-ne la producció i prolongar-ne la durada:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

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

El pla de manteniment correctiu engloba totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Inclourà:

- La visita a la instal·lació en els terminis següents:
- Aïllada de xarxa: 48 hores si la instal·lació no funciona o d'una setmana si la fallada no afecta el funcionament.
- Connectada a xarxa: 1 setmana davant de qualsevol incidència i resolució de l'avaría en un termini màxim de 15 dies.
- L'anàlisi i el pressupost dels treballs i les reposicions necessàries per al seu correcte funcionament.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Poden no estar incloses ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

El manteniment l'ha de fer personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora. En instal·lacions aïllades de xarxa, el manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en què es realitzaran, com a mínim, les activitats següents:

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

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

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

- Comprovació de les proteccions elèctriques.

- Comprovació de l'estat dels mòduls. situació respecte al projecte original i la verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de preses de terra i reapriet de bornes), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapriets, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites en què es reflectissin l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.

En ambdós casos, es registraran les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, on constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

2.1 Condicions de la instal·lació fotovoltaica

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

S'ha de tenir una precaució particular en la protecció d'equips i materials que poden estar exposats a agents exteriors especialment agressius produïts per processos industrials propers.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulat.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de cc reals, referides a les condicions estàndard, hauran d'estar compreses al marge del +-10% dels corresponents valors nominals de catàleg.

2.2 Criteris ecològics

El producte portarà el marcatge CE segons les Directives 73/23/EC; 93/68/EC i 89/336/CEE segons sigui aplicable, complint a més els requisits següents:

Criteris ecològics

- Foment del reciclatge: utilització preferent de vidre i alumini reciclats
- Control de gasos especials: Control adequat de les emissions de F, Cl i COV i de la manipulació de gasos especials.
- Composts halogenats: Prohibits.
- Devolució del producte en components: Acceptació i tractament adequat dels productes amb Marca AENOR usats tornats.
- Envàs: Llei 11/1997.

Requisits d'aptitud per a la feina

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

2.3 Informació dels fulls de dades i plaques de característiques

2.3.1 INFORMACIÓ DEL FULL DE DADES

Certificats

Tots els certificats rellevants s'hauran de llistar al full de dades

Material constructiu

Descripció dels materials utilitzats en la construcció dels components següents:

- Tipus de cèl·lula.
- Marc.
- Coberta frontal.

Funcionament elèctric

S'indicaran els valors característics següents a les STC (1000 W/m², 25 +-2 °C, AM 1,5):

- Potència elèctrica màxima (Pmax).
- Corrent de curtcircuit (Isc).
- Tensió a circuit obert (Voc).
- Tensió al punt de màxima potència (Vmpp).

Característiques generals

S'especificarà la informació sobre la caixa de connexions, com ara dimensions, grau de protecció IP, tècnica per al connexionat elèctric (per exemple, mitjançant connector o mitjançant cablejat):

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

Característiques tèrmiques

Cal el valor de la NOCT.

Calen els valors dels coeficients de temperatura.

Valors característics per a la integració de sistemes

Es requereixen:

- Tensió de circuit obert de disseny, tensió màxima permissible al sistema i classificació de protecció.
- Corrent inversa límit.

Classificació de potència i toleràncies de producció

Calen les toleràncies de producció superior i inferior per a una potència màxima donada.

2.3.2 INFORMACIÓ DE LA PLACA DE CARACTERÍSTIQUES

- Nom i símbol d'origen del fabricant o subministrador.
- Designació de tipus.
- Classificació de protecció.
- Màxima tensió permesa al sistema.
- Pmax +- toleràncies de producció, Isc, Voc i Vmpp (tots els valors a les STC).

2.4 Subsistemes, components i interfàcies dels sistemes FV de generació

2.4.1 CONTROL PRINCIPAL I MONITORITZACIÓ (CPM)

Aquest subsistema supervisa l'operació global del sistema de generació FV i la interacció entre tots els subsistemes. També podreu interactuar amb les càrregues.

El CPM hauria d'assegurar l'operació del sistema automàticament o manualment.

La funció de monitorització del subsistema CPM pot incloure detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons es demani. Aquesta funció pot monitoritzar:

- Camp fotovoltaic (FV).
- Condicionador cc.
- Interfície de càrrega cc/cc.
- Subsistema d'emmagatzematge.
- Interfície ca/ca.
- Càrrega.
- Inversor.
- Fonts auxiliars, etc.
- Interfície a la xarxa.
- Condicions ambientals.

Les funcions del subsistema de control poden incloure, però no estan limitades a:

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

En qualsevol disseny particular de sistemes de generació FV, algun dels subsistemes mostrats podria estar absent i algun dels components d'un subsistema podria ser present d'una o diverses formes.

2.4.2 SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (FV)

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

El subsistema FV pot incloure, però no està limitat a:

- Mòduls.
- Subcamps de mòduls.
- Camps fotovoltaics.
- Interconnexions elèctriques.
- Fonamentació.
- Estructures suport.
- Dispositius de protecció.
- Posada a terra.

2.4.3 CONDICIONADOR CORRENT CONTÍNUA (CC)

El condicionador cc subministra protecció per als components elèctrics de cc i converteix la tensió del subsistema FV en una instal·lació de cc utilitzable. Generalment inclou totes les funcions auxiliars (com fonts internes d'alimentació, amplificadors d'error, dispositius d'autoprotecció, etc.) requerides per a la seva correcta operació.

El condicionador cc pot estar format per un o més, però no només, dels elements següents:

- Fusible.
- Interruptor.
- Díode de bloqueig.
- Equip de protecció (unitat de càrrega, aïllament).
- Regulador de tensió.
- Seguidor del punt de màxima potència.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

- Condicions d'entrada.

- Tensió i intensitat nominals.
- Rangs de tensió i intensitat.
- Variacions dinàmiques.

- Condicions de sortida.

- Tensió i intensitat.
- Tolerància a la tensió de sortida.
- Limitació d'intensitat.
- Característiques de les càrregues.

Altres consideracions:

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

2.4.4 INTERFÍCIE CC/CC

Inclou les funcions necessàries per adaptar la tensió cc del sistema FV de generació a la càrrega cc. També podeu connectar-vos a una font de potència auxiliar cc.

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

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidor de tensió cc/cc.
- Connexió de font ca auxiliar de potència.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Protecció contra llamps.

- Regulador de tensió.
- Aïllament elèctric entrada-sortida.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

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

Altres consideracions:

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

2.4.5 EMMAGATZEMATGE

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

Equip de protecció:

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

Les característiques del subsistema d'emmagatzematge poden incloure, entre d'altres, el següent:

- Tipus d'emmagatzematge.
- Capacitat d'emmagatzematge.
- Màxima profunditat de descàrrega.
- Condicions mediambientals.
- Cicles de vida.
- Pèrdues internes d'energia (en funció del temps).
- Energia específica (relació entre energia que es pugui emmagatzemar i pes de l'element d'emmagatzematge).
- Dependència amb la temperatura.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

CONDICIONS D'ENTRADA

- Tensió i rang de tensió nominals.
- Intensitat de càrrega màxima.

CONDICIONS DE SORTIDA

- Rang de tensió.
- Intensitat de descàrrega màxima.

RENDIMENT ENERGÈTIC I CULÒMBIC

- Auto descàrrega.
- Condicions de ciclat.

Altres consideracions:

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

2.4.6 INVERSOR

L'inversor converteix el condicionador cc i/o sortida de la bateria d'emmagatzematge en potència útil de ca (corrent altern). Podeu incloure control de tensió, fonts d'alimentació internes, amplificadors d'error, dispositius d'autoprotecció, etc.

Equip de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de la càrrega.
- Aïllament entre entrada i sortida.
- Proteccions de sobretensió i sobreintensitat.

L'inversor pot controlar un o més, però no està limitat als paràmetres següents:

- Freqüència.
- Nivell de tensió.
- Encès i apagat.
- Sincronització.
- Potència reactiva.
- Forma de l'onada de sortida.

Encara que l'inversor es pot especificar i assajar independentment del sistema de generació FV, les característiques tècniques depenen dels requisits del sistema on s'instal·li la unitat. Per exemple, els paràmetres poden ser diferents en un sistema autònom i un sistema connectat a la xarxa.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

CONDICIONS D'ENTRADA

- Tensió i intensitat nominals.
- Rangs de tensió i intensitat.
- Variacions dinàmiques de tensió d'entrada.

CONDICIONS DE SORTIDA

- Nombre de fases.
- Tensió i intensitat.
- Distorsió harmònica i freqüència de sortida.
- Toleràncies de tensió i de freqüència.
- Limitació d'intensitat.
- Característiques de les càrregues.
- Factor de potència.

RENDIMENT DE L'INVERSOR

Altres consideracions:

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

2.4.7 INTERFÍCIE CA/CA

Inclou les funcions necessàries per convertir la tensió ca del sistema de generació FV a una càrrega ca. També podeu connectar-vos a una font auxiliar de ca.

Un subsistema ca/ca pot incloure un o més (entre d'altres) dels elements següents:

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidor de tensió ca/ca.
- Connexió de font ca auxiliar.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Dispositiu de protecció contra el llamp (parallamps).
- Reguladors.
- Seguretat.

- Aïllament entre entrada i sortida.

S'han d'especificar els paràmetres següents:

CONDICIONS D'ENTRADA

- Nombre de fases.
- Tensió (és) i intensitat (és) nominal (és).
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència.
- Rang de freqüència.
- Factor de potència.
- Variacions dinàmiques.

CONDICIONS DE SORTIDA

- Nombre de fases.
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència i distorsió harmònica.
- Tolerància de tensió i freqüència.
- Limitació d'intensitat.
- Característiques de les càrregues.
- Factor de potència.
- Equilibri de fases.

Altres consideracions:

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

2.4.8 INTERFÍCIE A LA XARXA

Connecteu elèctricament la sortida de l'inversor cc/ca i la xarxa de distribució elèctrica. Possibilita al sistema de generació FV operar en paral·lel amb la xarxa per així lliurar o rebre energia elèctrica o des de la xarxa.

La interfície a la xarxa pot consistir, entre d'altres, dels elements següents:

- Interruptors automàtics i fusibles.
- Convertidors de tensió ca/ca.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com ara:
 - Posada a terra.
 - Parallamps.
 - Reguladors de tensió.
 - Relés.
 - Transformador d'aïllament.

SISTEMES D'ACOBLAMENT I DESACOBLAMENT

S'han d'especificar els paràmetres següents:

CONDICIONS DE SORTIDA

- Nombre de fases.
- Intensitat (és) i tensió (és) nominal (és).
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència.
- Rang de freqüència.
- Factor de potència.
- Variacions dinàmiques.

CONDICIONS DE SORTIDA

- Nombre de fases.
- Rangs de tensió i intensitat.
- Freqüència i distorsió harmònica.
- Tolerància de tensió i freqüència.
- Limitació d'intensitat.

- Característiques de les càrregues.
- Factor de potència.
- Equilibri de fases.

Altres consideracions:

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

2.5 Assajos en mòduls fotovoltaics

2.5.1 ASSAIG ULTRAVIOLETA

L'assaig mitjançant el qual es determina la resistència del mòdul quan s'exposa a radiació ultraviolada (UV) es farà segons IEC 61435.

Aquest assaig serà útil per avaluar la resistència a la radiació UV de materials com ara polímers i capes protectores.

L'objecte d'aquest assaig és determinar la capacitat del mòdul de resistir l'exposició a la radiació ultraviolada (UV) entre 280 nm i 400 nm. Abans de realitzar aquest assaig es realitzarà l'assaig d'envelliment per llum o un altre assaig de pre-condicionament conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

2.5.2 ASSAIG DE CORROSIÓ PER BOIRA SALINA

L'assaig mitjançant el qual es determina la resistència del mòdul FV a la corrosió per boira salina es farà segons UNE-EN 61701:2012.

Aquest assaig serà útil per avaluar la compatibilitat de materials i la qualitat i uniformitat dels recobriments protectors.

2.5.3 RESISTÈNCIA D'ASSAIG A L'IMPACTE

La susceptibilitat d'un mòdul a patir danys per un impacte accidental es farà segons IEC 61721.

2.6 Muntatge de la instal·lació fotovoltaica

2.6.1 ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA

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

- Disseny.
- Planificació.
- Realització.

El disseny del muntatge és una tasca que s'haurà d'abordar en la mateixa fase de disseny general de la instal·lació, i aquesta no es limitarà al càlcul i dimensionat. En aquesta etapa haurà de quedar completament definit el conjunt de la instal·lació, comptant sempre amb l'usuari o propietari de la mateixa, ja que serà llavors quan haurà de tenir lloc el plantejament, el debat i la presa de decisions sobre aspectes pràctics com el control, el monitoratge i el manteniment, els requisits estètics, l'impacte visual, els riscos de robatori i actes vandàlics, etc.

Es realitzarà una instal·lació, en la mesura que sigui possible, integrada arquitectònicament amb l'entorn.

Es prendran les degudes precaucions i mesures de seguretat per evitar els actes vandàlics i el robatori dels diferents elements de la instal·lació, en especial del sistema de generació. Si no és possible ubicar els panells en llocs inaccessibles o de molt difícil accés, de vegades no quedarà més remei que dissenyar-ne el muntatge de manera que sigui pràcticament impossible desmuntar-los sense trencar-los i, per tant, fer-los inservibles.

Entre les possibles mesures extremes que es podran prendre, es poden citar:

- Encerclar els panells amb un marc o un perfil angular d'acer.
- Enganxar els mòduls al marc o perfils de l'estructura amb una soldadura química (freda).
- Elevar artificialment l'alçada de l'estructura suport.
- Efectuar soldadures en punts "estratègics" com, per exemple, al voltant de les femelles de subjecció, fent impossible manipular-les amb eines comunes.

En qualsevol cas, el recinte ocupat per la instal·lació fotovoltaica, quan aquesta no quedi integrada en una edificació o dins dels límits d'una propietat amb accés restringit, s'haurà de delimitar per barreres físiques que, encara que no puguin evitar la presència de persones alienes, sí la dificultin, i serveixin per demarcar els límits de la propietat privada (a més dels de seguretat).

Quant a la planificació del muntatge, el propòsit principal d'aquesta etapa serà minimitzar els possibles imprevistos que puguin sorgir i assegurar, en la mesura que sigui possible, el compliment de terminis i pressupostos.

Serà molt recomanable definir per endavant el moment, la seqüència i els temps previstos d'operacions, la gestió del personal muntador, la gestió del material i dels recursos.

L'instal·lador haurà de considerar durant la planificació com i quina mesura afectarà el muntatge de la instal·lació fotovoltaica a les persones alienes a la mateixa, a la feina i les activitats. En aquest sentit, cal informar amb la suficient antelació sobre les operacions que comportin talls de llum, soroll, pols, obstrucció i/o ocupació de vies de pas (accés de vehicles, passadissos, etc.), utilització d'espais (habitacions, despatxos, etc.), necessitat de presència del propietari, etc.

Finalment, l'etapa de realització requerirà la utilització de plànols, esquemes, manuals d'instal·lació, instruccions, etc., que especifiquin i facilitin les tasques de muntatge. L'objectiu serà doble: dur a terme les operacions de forma correcta i eficient, i evitar disconformitats per part del propietari.

2.7 Estructura suport

Encara que en determinades ocasions és possible el muntatge de panells fotovoltaics aprofitant un element arquitectònic existent, o fins i tot substituint-lo, en la generalitat dels casos aquesta estructura es farà indispensable, ja que compleix una triple comesa:

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

L'estructura suport dels panells serà un element auxiliar, generalment metàl·lic (acer galvanitzat, alumini o acer inoxidable). Es consideraran en tot cas les exigències constructives i estructurals del CTE, a fi de garantir la seguretat de la instal·lació.

A més del pes dels mòduls i de la pròpia estructura, aquesta es veurà sotmesa a la sobrecàrrega produïda pel vent, el qual produirà sobre els panells una pressió dinàmica que pot ser molt gran. Per això és important assegurar perfectament la robustesa, no només de la pròpia estructura, sinó també i molt especialment, de l'ancoratge de la mateixa.

A més de les forces produïdes pel vent, caldrà considerar altres possibles càrregues com la de la neu sobre els panells.

En base a aconseguir una minimització dels costos d'instal·lació sense pèrdua de qualitat, en el disseny de les estructures caldria tendir a:

- Desenvolupar kits de muntatge universals.
- Minimitzar el nombre total de peces necessàries.
- Preveure un sistema d'acoblament senzill per reduir els costos de mà d'obra.
- Utilitzar, en la mesura del possible, parts pre-assemblades en taller o fàbrica.
- Assegurar la màxima protecció als panells contra el robatori o vandalisme.

Preferentment es realitzaran estructures d'acer galvanitzat, havent de posseir un gruix de galvanitzat de 120 micres o més, recomanant fins i tot 200 micres. Aquest procés de galvanitzat en calent consistirà en la immersió de tots els perfils i peces que componen l'estructura en un bany de zinc fos. D'aquesta manera, el zinc recobrirà perfectament totes les esquerdes, vores, angles, soldadures, etc., penetrant en les petites escletxes i orificis del material que, en cas d'usar un altre mètode de recobriment superficial, quedarien desprotegits i es convertirien en focus de corrosió.

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

En el disseny de l'estructura s'haurà de tenir en compte la possibilitat de dilatacions i constriccions, evitant utilitzar perfils de longitud excessiva o interposats de manera que dificultin la lliure dilatació, a fi de no crear tensions mecàniques superficials.

2.7.1 MUNTATGE SOBRE SÒL

Podran utilitzar-se dos tipus d'estructures diferents: les d'únic suport, en què un pal metàl·lic o pal sosté els panells i els suports d'entramat longitudinals (rastrals o racks).

També serà utilitzat el sistema de pal en el cas d'estructures dotades d'algun mecanisme de moviment (sistemes de seguiment solar) per aconseguir que els panells segueixin tan bé com sigui possible el curs del sol i obtenir així un apreciable guany net d'energia en comparació dels sistemes estàtics. Aquest tipus d'estructures estaran prefabricades i amb instruccions de muntatge molt precises.

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

Preparació del terreny

La fonamentació de l'estructura ja sigui per sabates aïllades, peanya correguda o llosa, exigirà una excavació de profunditat suficient, havent de ser les dimensions del buit tant més grans com més tou sigui el terreny.

El buit serà un paralelèpede rectangular, és a dir, les cares laterals seran verticals i formaran angles rectes, i la base quedaran perfectament horitzontal, netejant i compactant si fos necessari. Tindrà l'orientació adequada perquè alhora l'estructura quedi correctament orientada, i això tindrà molt present abans de començar les excavacions.

Preparació del formigó

Si no s'utilitza un formigó preparat, que s'aboqui directament des del camió-formigonera als pous, la tasca de dosificació i preparació dels morters i formigons haurà d'encomanar-se a un paleta amb experiència aquestes tasques.

El ciment, que haurà de ser de la categoria adequada a la normativa vigent, es presenta sovint en sacs de 50 kg, que en volum ocupen aproximadament uns 33 litres.

Triant una dosificació volumètrica de ciment-sorra-grava igual a 1:2:4, i tenint en compte que el material sòlid necessari per aconseguir un m³ de formigó ocupa 1450 l, es necessitarien:

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

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

Si, per exemple, es disposa d'una formigonera en obra que a cada pastada pot proporcionar 1/4 de m³ de formigó, s'haurà d'omplir a raó d'una palada de ciment per cada dos de sorra i quatre de grava (sense oblidar l'aigua) fins a vessar.

Si les càrregues o la naturalesa del terreny ho requereixen, pot ser aconsellable preparar també una primera capa de formigó, anomenada també de "neteja", que serà la que s'aboqui primer i que tindrà entre 10 cm i 20 cm de gruix, sobre la qual es podrà disposar horitzontalment una armadura o entramat reticulat de barres corrugades que augmentaran la resistència de la sabata.

Execució de la fonamentació

Es podran fer servir dues tècniques diferents. La primera, i habitual, consistirà en, una vegada realitzada l'excavació, encofrar per poder conformar la peanya o base exterior, posicionar els pernns, mitjançant una plantilla a propòsit o amb llistons de fusta col·locats a la distància precisa i, havent comprovat que les posicions dels pernns són les correctes, procedir amb cura a l'abocament del formigó, evitant que es mogui la plantilla i els pernns, i esperar que aquest farga.

La segona consistirà a encofrar i formigonar primer i, un cop forjat el formigó a totes les fonamentacions, marcar la situació dels orificis on aniran els pernns, mitjançant una plantilla que ha de ser una rèplica exacta de les bases de l'estructura, i procedir al trepant del formigó amb el diàmetre i profunditat adequats. A continuació, s'abocarà sobre els orificis així disposats un morter fi o un preparat comercial adequat per aconseguir una bona adherència, i immediatament s'introduiran els pernns muntats a la corresponent plantilla. Aquests han de quedar perfectament perpendiculars i, com en el cas anterior, sobresortint en la quantitat necessària per tenir en compte el gruix tant de la xapa base de l'estructura com de la capa d'anivellament que, si s'escau, cal fer.

Tant en un cas o en l'altre serà convenient que els cables que transporten l'energia elèctrica des dels panells quedin el més ocults i protegits possible, per a això caldrà preveure una canalització dins de la pròpia sabata i una sortida lateral a la mateixa. Això s'aconseguirà introduint un tub de diàmetre adequat al forat de l'excavació abans d'abocar-hi el formigó. Aquest tub haurà de sobresortir almenys mig metre a cada extrem.

Si es fa servir una plantilla amb orifici central, un dels extrems del tub sortirà precisament per aquest orifici. El model quedarà sempre a uns 5 cm, aproximadament, sobre la superfície.

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

Un cop hagi forjat el formigó, cal procedir a l'operació de reglatge de la plantilla, que consistirà a assegurar-se que aquesta queda perfectament horitzontal.

Actuant sobre les femelles d'anivellament, situades immediatament sota la plantilla (convé que portin una volandera), s'aconseguirà que aquesta quedi perfectament horitzontal.

A continuació, i després d'untar amb oli mineral la part inferior de la plantilla per evitar que s'adhereixi el morter (anomenat morter de reglatge) que cal introduir sota la placa, es prepararà una barreja de ciment i sorra que constituirà el morter d'alta resistència que cal introduir (aprofitant el forat central de la plantilla) fins emplenar perfectament el buit, d'un 5 cm d'alçada, que ha d'existir entre la part inferior de la plantilla i la superfície el formigó.

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

Quan el morter hagi forjat, es retira la xapa de la plantilla, quedant així la fonamentació llesta per rebre l'estructura metàl·lica.

Ancoratge de l'estructura

És preferible que la majoria de les operacions es puguin fer en taller (soldadura de perfils, etc.), encara que per altra banda el trasllat de l'estructura requerirà mitjans mecànics de més envergadura.

Situada l'estructura (o els pilars de la mateixa, segons el mètode que s'hagi triat) al costat de les sabates de suport ja preparades, es muntaran els pilars sobre aquestes, generalment amb ajuda d'una grua, encaixant els espàrrecs als corresponents orificis de la base del pilar (que tindrà la mateixa geometria que la plantilla abans utilitzada).

Un cop col·locades les volanderes, femelles i contra fesques, es procedirà al seu estrenyiment, efectuant aquest en dues passades, a fi de no crear tensions desiguals.

En el cas que l'estructura porti posada a terra (la qual s'haurà d'haver previst deixant un forat per al conductor de terra a la sabata triada per a això), es podrà fer servir una platina independent que s'haurà allotjat a qualsevol dels pernys d'ancoratge a la qual es connectarà el conductor de terra que arribarà fins a l'extrem superior de la pica.

Acabament de l'estructura

Un cop ancorada i assegurada, es completen aquelles parts de l'estructura que encara no estiguin muntades, d'acord amb les guies de muntatge que sempre ha de proveir a aquest efecte el subministrador de l'estructura o l'encarregat del seu disseny.

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

2.7.2 MUNTATGE SOBRE COBERTA

Tant la pròpia coberta, sigui aquesta plana o inclinada, com l'edifici o construcció al qual pertanyi hauran de suportar sense problemes les sobrecàrregues que produeixi l'estructura de panells.

Per al cas de cobertes planes, i si la resistència ho permet, una tècnica apropiada serà l'ancoratge de l'estructura sobre una llosa de formigó amb un pes suficient per fer front a vents forts (tot això segons CTE). La llosa podrà, simplement, descansar sobre la coberta, sense necessitat d'ancorar-la.

La segona alternativa comporta la perforació de la coberta i l'ancoratge de les barres o perfils metàl·lics de sustentació de l'estructura a les bigues sota coberta. Particular cura haurà de posar-se al segellat i impermeabilització de les zones per on s'hagin efectuat els forats.

2.8 Ensamblat dels mòduls

Aquest apartat comprendrà les tasques d'ubicació del camp fotovoltaic, connexionat i acoblat dels mòduls, i hissada i fixació dels panells a l'estructura.

2.8.1 UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

A l'hora d'ubicar el camp fotovoltaic es tindran en compte les recomanacions següents:

- Triar un dia assolellat per a l'avaluació de l'emplaçament.
- En l'anàlisi de l'orientació del camp fotovoltaic, manejar una bona brúixola (professional), situar-se en un lloc a l'aire lliure i no recolzar-la sobre cap objecte que pugui alterar-ne la indicació.
- La brúixola servirà per precisar, no per determinar. Haurà de tenir sentit de l'orientació, cosa que no resultarà complicada en un dia assolellat i coneixent l'hora.
- Un cop conegudes les dimensions de l'estructura, serà convenient delimitar-ne i senyalitzar-ne el perímetre, cosa que en facilitarà el muntatge posterior. Si l'estructura s'ha de col·locar propera a un lloc accessible o susceptible d'alguna modificació, cal informar el propietari sobre l'espai que haurà de quedar lliure d'obstacles que puguin projectar ombres sobre els panells.
- Generalment hi haurà més d'una ubicació possible i adequada. En aquests casos caldrà considerar els aspectes ja esmentats d'integració, accessibilitat, etc.

2.8.2 CONNEXIONAT I ENSAMBLAT DELS MÒDULS

Els mòduls fotovoltaics disposaran d'una o dues caixes de connexions, on estaran accessibles els terminals positiu i negatiu. Aquestes caixes disposaran d'uns orificis dissenyats per admetre tant premsaestopes (premsa cables) com tub protector per a cables. Es podran utilitzar kits de connexió, compostos de tub no metàl·lic flexible amb premsaestopes als dos extrems i ja llestos per adaptar-se a les caixes de connexió dels seus mòduls.

Els premsaestopes tindran doble finalitat, d'una banda, assegurar que es manté l'estanquitat a l'orifici de la caixa, i de l'altra servir com a subjecció del cable, evitant així que qualsevol possible esforç es transmeti directament sobre les connexions de l'interior. En cas d'utilitzar tub protector, aquest segon aspecte quedarà assegurat.

Els premsaestopes seran adequats per a la secció del cable a utilitzar.

Encara que les caixes de connexions tinguin el grau de protecció adequat (aptes per a la intempèrie), serà una bona pràctica segellar totes les juntes i orificis amb algun tipus de cinta, o substància especial per a aquesta funció.

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

La seqüència d'operacions a seguir durant el muntatge dels mòduls dependrà en gran mesura de les característiques de l'estructura suport. Quan es permet amb facilitat l'accés a la part posterior dels mòduls, el connexionat dels mateixos es podrà fer una vegada fixats aquests a l'estructura. En cas contrari, el connexionat serà previ a la seva fixació a l'estructura.

Durant el connexionat dels mòduls s'ha de tenir en compte la presència de tensió als seus terminals quan incideix la radiació solar sobre ells, per tant, durant la seva manipulació, es recomana cobrir completament els mòduls amb un material opac.

2.8.3 ISAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA

Si no és possible col·locar l'estructura en la seva posició definitiva havent muntat ja prèviament en aquella els panells, aquests s'agruparan per ser hissats (generalment mitjançant mitjans mecànics), fins al lloc on siguin instal·lats.

Aquesta operació pot ser delicada, tant per als panells com per a les persones, per això convindrà protegir els panells per evitar cops accidentals durant les maniobres i adoptar les mesures de seguretat personal adequades.

Per a la fixació dels mòduls a l'estructura, o al bastidor que conforma el panell, s'utilitzaran únicament els forats que ja existeixin de fàbrica en el marc dels mateixos. Mai no s'hauran de fer nous forats en aquest marc, ja que es correria el risc de danyar el mòdul i l'orifici practicat mancaria del tractament superficial a què el fabricant ha sotmès el marc. Si cal, els forats s'efectuaran en una peça addicional que s'interposarà entre els mòduls i el cos principal de l'estructura. Tots els cargols seran d'acer inoxidable, observant sempre les indicacions facilitades pel fabricant.

2.9 Instal·lació de la presa de terra i proteccions

Segons UNE 20460-7-712:2006 es podran adoptar qualssevol dels tres mètodes següents:

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (props metàl·lics, caixes, suports i cobertes dels equips, etc.).
- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (cercs metàl·lics, caixes, suports i cobertes dels equips, etc.) i del sistema. La posada a terra del sistema s'aconsegueix connectant un conductor elèctric en tensió a la terra de l'equip, i pot ser important perquè pot servir per establir la tensió del sistema respecte a terra durant l'operació normal del sistema; també pot millorar l'operació dels dispositius de protecció contra sobrecorrents en cas de fallada.
- Punt central del sistema i equips electrònics connectats a una terra comuna.

Si s'utilitza el sistema de posada a terra, un dels conductors del sistema bifàsic o el neutre en un sistema trifàsic haurà de connectar sòlidament a terra d'acord amb el següent:

- La connexió a terra del circuit de corrent continu es pot fer en un punt únic qualsevol del circuit de sortida del camp FV. No obstant això, un punt de connexió a terra tan a prop com sigui possible dels mòduls FV i abans que qualsevol altre element, com ara interruptors, fusibles i díodes de protecció, protegirà millor el sistema contra les sobretensions produïdes per raigs.
- La terra dels sistemes o dels equips no hauria de ser interrompuda quan es desmunti un mòdul del camp.
- És convenient utilitzar el mateix elèctrode de terra per a la posada a terra del circuit de CC i la posada a terra dels equips. Dos o més elèctrodes connectats entre si seran considerats com un únic elèctrode per a aquest fi. A més, és convenient que aquesta posada a terra sigui connectada al neutre de la xarxa principal, si n'hi ha. Totes les terres dels sistemes de CC i CA haurien de ser comuns.

En cas de no utilitzar un sistema de posada a terra per reduir les sobretensions, s'haurà de fer servir qualsevol dels mètodes següents (segons UNE 20460-7-712:2006) :

- Mètodes equipotencials (cablejat).
- Blindatge.
- Intercepció de les ones de xoc.
- Dispositius de protecció.

2.10 Muntatge de la bateria d'acumuladors

El transport i la manipulació de bateries pesades requereix l'ús de mitjans materials i tècnics adequats per a aquestes tasques.

El lloc on s'allotgin els acumuladors haurà de tenir unes característiques molt concretes:

- Sec, fresc i protegit de la intempèrie.
- Proveït de ventilació adequada.
- Prou allunyat d'aparells que puguin provocar espurnes o flames.
- D'accés restringit.
- Amb les senyalitzacions pertinents: perill elèctric, prohibit fumar, material corrosiu, etc.

Quan es col·loquin en un local, les bateries han d'estar aïllades elèctricament del terra per mitjà d'una estructura (bancada) que sol ser de fusta o metàl·lica i resistent a l'àcid. La superfície del local haurà de suportar, de forma estable, l'elevat pes que pot arribar a tenir tot el sistema (bancada i bateries), i la col·locació de les bateries sobre la bancada s'haurà de realitzar de manera que no hi tinguin lloc situacions inestables. (a causa de la mala distribució de la càrrega) que provoquin la caiguda de les bateries. Aquesta col·locació haurà de dur-se a terme tenint en compte en interconnexió final, de manera que la situació relativa dels diferents borns haurà de respectar-ne el disseny.

S'haurà de realitzar un connexió de bateries de manera que el corrent es distribueixi per igual en totes elles, evitant camins preferents per al corrent (el connexió tipus "croadada" serà adequat). Una altra pràctica recomanada és la utilització del cablejat d'igualació, consistent a connectar els borns de les bateries situades en files en paral·lel que haurien de tenir la mateixa tensió.

S'haurà de protegir el conjunt de la connexió cable-terminal-born amb una coberta protectora que impedeixi el contacte humà accidental amb parts actives (sota tensió) i els contactes accidentals entre borns causats per estris mecànics i altres cables.

Quant als cables d'interconnexió de bateries, cal evitar que la connexió amb els borns suposi un esforç o tensió que provoqui el seu moviment en cas de desconexió accidental o intencionada. Caldrà, doncs, que abans de la connexió el cable pugui adoptar de manera estable la posició que tindrà una vegada connectat.

2.11 Muntatge de la resta de components

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

Respecte a l'estesa de línies, de vegades cal sacrificar l'elecció del camí o recorregut ideal del cablejat per salvar dificultats o obstacles que suposarien un risc o encariment de la mà d'obra de la instal·lació. Es recomana fer servir un lubricant en gel per a l'estesa de cables sota tub.

S'hauran d'identificar adequadament tots els elements de desconexió de la instal·lació, així com utilitzar uniformement el color dels cables de la mateixa polaritat (inclosos els del camp fotovoltaic). El color vermell se sol reservar per al pol positiu i el negre per al pol negatiu.

2.12 Manteniment de la instal·lació fotovoltaica

2.12.1 GENERALITATS

Es farà un contracte de manteniment (preventiu i correctiu), almenys de tres anys.

El manteniment preventiu implicarà, com a mínim, una revisió anual.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà les tasques de manteniment de tots els elements de la instal·lació aconsellats pels fabricants.

2.12.2 PROGRAMA DE MANTENIMENT

Es realitzaran dos esglaons d'actuació per a englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar-ne el funcionament, augmentar-ne la producció i prolongar-ne la durada:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

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

El pla de manteniment correctiu engloba totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Inclourà:

- La visita a la instal·lació en els terminis següents:
 - Aïllada de xarxa: 48 hores si la instal·lació no funciona o d'una setmana si la fallada no afecta el funcionament.
 - Connectada a xarxa: 1 setmana davant de qualsevol incidència i resolució de l'avaría en un termini màxim de 15 dies.
- L'anàlisi i el pressupost dels treballs i les reposicions necessàries per al seu correcte funcionament.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Poden no estar incloses ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

El manteniment l'ha de fer personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

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

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

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

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

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls. situació respecte al projecte original i la verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de preses de terra i reapriet de bornes), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapriets, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites en què es reflectissin l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.

En ambdós casos, es registraran les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, on constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

PLEC DE CONDICIONS
INSTAL·LACIONS
ELÈCTRIQUES

1. PLEC DE CONDICIONS INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES - 9 -

=

3.1 Plec de condicions generals	- 9 -
3.1.2 DOCUMENTS DEL PROJECTE	- 9 -
3.1.3 OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA	- 10 -
3.1.4 INDEMNITZACIONS PER COMPTE DEL CONTRACTISTA	- 10 -
3.1.5 DESPESES A CÀRREC DEL CONTRACTISTA	- 10 -
3.1.6 REPLANTEIG DE LES OBRES	- 11 -
3.1.7 MATERIALS	- 11 -
3.1.8 OBRES PROVISIONALS	- 11 -
3.1.9 ABOCADORS	- 12 -
3.1.10 SERVITUDS I SERVEIS AFECTATS	- 12 -
3.1.11 PARTIDES ALÇADES	- 12 -
3.1.12 TERMINI DE GARANTIA	- 12 -
3.1.13 CONSERVACIÓ DE LES OBRES	- 12 -
3.1.14 EXISTÈNCIA DE SERVITUDS I SERVEIS EXISTENTS	- 13 -

3.1.15	DESVIAMENT DE SERVEIS _____	- 13 -
3.1.16	MESURES D'ORDRE I SEGURETAT _____	- 13 -
3.1.17	ORGANITZACIÓ I SEGURETAT _____	- 13 -
3.1.18	RESPONSABILITATS EXCLUSIVES DE L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL -	14 -
	-	
3.2	Condicions tècniques _____	- 14 -
3.1.19	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS _____	- 14 -
3.1.20	INSTAL·LACIÓ _____	- 19 -
3.1.21	CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS _	- 21 -
3.1.22	CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS _____	- 22 -
3.1.23	CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES -	22 -
	-	
3.1.24	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES _____	- 23 -
3.1.25	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES _____	- 24 -
3.1.26	CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES _____	- 25 -
3.1.27	NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES _____	- 26 -
3.1.28	ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS _____	- 26 -

3.1.29	CONDUCTORS _____	- 26 -
3.1.30	IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS _____	- 28 -
3.1.31	RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA _____	- 28 -
3.1.32	CAIXES D'ENLLAÇ _____	- 29 -
3.1.33	MECANISMES I PRESES DE CORRENT _____	- 30 -
3.1.34	APARELLS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ _____	- 30 -
3.1.35	INTERRUPTORS AUTOMÀTICS _____	- 31 -
3.1.36	GUARDA MOTORS _____	- 32 -
3.1.37	FUSIBLES _____	- 33 -
3.1.38	INTERRUPTORS DIFERENCIALS _____	- 33 -
3.1.39	SECCIONADORS _____	- 35 -
3.1.40	EMBARRATS _____	- 35 -
3.1.41	PREMSAESTOPES I ETIQUETES _____	- 35 -
3.1.42	RECEPTORS D'ENLLUMENAT _____	- 36 -
3.1.43	RECEPTORS A MOTOR _____	- 37 -
3.1.44	POSADES A TERRA _____	- 40 -
3.1.45	UNIONS A TERRA _____	- 41 -

3.1.46	INSPECCIONS I PROVES _____	- 43 -
3.3	Condicions tècniques instal·lacions elèctriques _____	- 44 -
3.3.1	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS _____	- 44 -
3.3.2	INSTAL·LACIÓ _____	- 48 -
3.3.3	CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS _____	- 50 -
3.3.4	CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS _____	- 51 -
3.3.5	CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES _____	- 51 -
3.3.6	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES _____	- 52 -
3.3.7	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES _____	- 54 -
3.3.8	CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES _____	- 54 -
3.3.9	NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES _____	- 55 -
3.3.10	ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS _____	- 55 -
3.3.11	CONDUCTORS _____	- 56 -
3.3.12	IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS _____	- 57 -
3.3.13	RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA _____	- 58 -
3.3.14	CAIXES D'ENLLAÇ _____	- 58 -

3.3.15	MECANISMES I PRESES DE CORRENT	- 59 -
3.3.16	APARELLS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	- 59 -
3.3.17	INTERRUPTORS AUTOMÀTICS	- 61 -
3.3.18	GUARDA MOTORS	- 61 -
3.3.19	FUSIBLES	- 62 -
3.3.20	INTERRUPTORS DIFERENCIALS	- 62 -
3.3.21	SECCIONADORS	- 64 -
3.3.22	EMBARRATS	- 64 -
3.3.23	PREMSAESTOPES I ETIQUETES	- 65 -
3.3.24	RECEPTORS D'ENLLUMENAT	- 65 -
3.3.25	RECEPTORS A MOTOR	- 66 -
3.3.26	POSADES A TERRA	- 69 -
3.3.27	UNIONS A TERRA	- 70 -
3.3.28	INSPECCIONS I PROVES	- 72 -

PLEC DE CONDICIONS INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

3.1 Plec de condicions generals

Aquest PLEC DE CONDICIONS GENERALS, compren el conjunt de disposicions que hauran de manar l'execució de les obres així com la relació i coordinació d'interessos dels diferents actors que intervindran en la realització de les obres.

3.1.2 DOCUMENTS DEL PROJECTE

El present Projecte consta dels següents documents:

- Document No. 1 ... MEMORIA
- Document No. 2 ... ANNEX DE CÀLCUL
- Document No. 3 ... PLÀNOLS
- Document No. 4 ... PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES
- Document No. 4 ... ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
- Document No. 5 ... PRESSUPOST

El contingut d'aquest documents s'ha detallat a la MEMÒRIA.

S'entén per Documents Contractuals, aquells que resten incorporats al Contracte i que son d'obligat compliment. Aquests Documents en cas de licitació sota Pressupost son:

- PLANOLS
- PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES
- QUADRE DE PREUS (amb lletra i descompostos)
- PRESSUPOST TOTAL

La resta de Documents o dades del Projecte son Documents Informatius i estan constituïts per la MEMORIA amb tots els seus Annexes, els MESURAMENTS i els PRESSUPOSTOS PARCIAIS.

Solament els documents contractuals, definits a l'apartat anterior, constitueixen la base del Contracte. Per tant, el Contractista no podrà al·legar cap modificació de les condicions del Contracte, en base a dades contingudes als Documents Informatius, llevat que aquestes dades apareixen en algun Document Contractual.

En cas de contradicció entre els PLANOLS i les PRESCRIPCIONS TEQUQUES PARTICULARS preval allò que s'ha prescrit en aquestes darreres.

El que s'ha esmentat al PLEC DE CONDICIONS i només als PLANOLS o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat en ambdós Documents.

3.1.3 OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA

El Contractista designarà el seu "Delegat d'obra" que conjuntament amb el personal de l'obra, col·laborant amb el Director i la Direcció per al normal compliment de les seves funcions.

3.1.4 INDEMNITZACIONS PER COMPTE DEL CONTRACTISTA

El Contractista haurà de reparar, al seu càrrec, els serveis Públics o privats fets malbé, indemnitzant a les persones o les propietats que resultin perjudicades.

El Contractista haurà de mantenir durant l'execució de les obres, les servituds afectades, al mateix temps que haurà de refer-les a la seva finalització.

3.1.5 DESPESES A CÀRREC DEL CONTRACTISTA

Aniran a càrrec del Contractista les següents despeses:

Despeses corresponents a instal·lacions i equips de maquinaria.

Despeses de construcció i retirada de tota mena de construccions auxiliars.

Despeses de llogaters o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinaria i materials.

Despeses de protecció dels materials aplegats i de la pròpia obra, contra tot deteriorament.

Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica, necessaris pe a l'execució de les obres, així com els drets, taxes o impostos de presa, comptadors, etc.

Despeses i indemnitzacions que es produeixin en les ocupacions temporals.

Despeses per la col·locació d'una tanca provisional de protecció perimetral a l'obra, de característiques a definir per la Direcció de l'Obra.

3.1.6 REPLANTEIG DE LES OBRES

El Contractista realitzarà tots els replantejaments parcials que siguin necessaris per a la correcta execució de les obres, els quals han d'ésser aprovats per la Direcció. S'haurà de materialitzar sobre el terreny els punts de detall que la Direcció consideri necessari per a l'acabament exacte de les diferents unitats.

3.1.7 MATERIALS

Si les procedents dels materials fossin fixades als Documents Contractuals, el Contractista haurà d'utilitzar obligatòriament les esmentades procedències, llevat de l'autorització expressa de la Direcció.

Si per no acomplir les prescripcions del present Plec de Condicions, es rebutgen materials que figuren com a utilitzables sols als Documents Informatius, el Contractista tindrà l'obligació d'aportar altres materials que compleixin les prescripcions sense que per això tingui dret a un nou preu unitari.

El Contractista notificarà a la Direcció de l'Obra, amb suficient antelació, les procedències dels materials que es proposa utilitzar, aportant mostres i dades necessàries tant pel que fa referència a la qualitat com a la quantitat.

En cap cas podran ésser arreplegades i utilitzades a l'obra, matèries que la seva procedència no hagi estat aprovada per la Direcció.

3.1.8 OBRES PROVISIONALS

El Contractista executarà o condicionarà, en el moment oportú, les carreteres, camins i accessos provisionals pels desviaments que imposin les obres. Els materials i les unitats d'obra que comporten les

esmentades obres provisionals, acompliran totes les prescripcions del present Plec, com si fossin obres definitives.

Aquestes obres seran d'abonament, valorades als preus del Contracte.

3.1.9 ABOCADORS

Llevat d'una manifestació expressa, la localització d'abocadors, així com les despeses que comportin la seva utilització, seran a càrrec del Contractista.

3.1.10 SERVITUDS I SERVEIS AFECTATS

Els objectes afectats seran traslladats o retirats per les Companyies corresponents. Malgrat tot, el Contractista tindrà l'obligació de realitzar els treballs necessaris per a la localització, protecció o desviament dels serveis afectats de poca importància, si hi son, i que la Direcció consideri convenient realitzar-los. Si be aquests treballs seran de pagament al contractista.

3.1.11 PARTIDES ALÇADES

Les partides que figuren com de pagament íntegre, es pagaran íntegrament al Contractista un cop realitzats els treballs als que corresponen.

3.1.12 TERMINI DE GARANTIA

El termini de garantia de l'obra serà d'un (1) any, comptat a partir de la Recepció Provisional. Aquest termini s'entendrà a totes les obres executades sota mateix contracte.

3.1.13 CONSERVACIÓ DE LES OBRES

Es defineix com a conservació de les obres, els treballs de guarderia d'obres, neteja, acabats, entreteniments i reparació, i tots aquells treballs que siguin necessaris per a mantenir les obres en perfecte estat de funcionament i policia. La conservació s'entén a totes les obres executades sota el mateix Contracte.

Seran a càrrec del Contractista, la reposició d'elements que s'hagin deteriorat. El Contractista haurà de tenir en compte al càlcul de les seves proposicions econòmiques les despeses corresponents a vigilància, les reposicions esmentades o les assegurances que siguin convenients.

3.1.14 EXISTÈNCIA DE SERVITUDS I SERVEIS EXISTENTS

Quan sigui necessari executar determinades unitats d'obra en presència de servituds o de serveis existents que siguin necessaris respectar, el Contractista estar obligat a emprar els mitjans adequats per a l'execució dels treballs, de manera que eviti la possible interferència i el risc d'accidents de qualsevol tipus.

3.1.15 DESVIAMENT DE SERVEIS

Abans de començar les excavacions, el Contractista, fonamentat en els plànols i dades de que disposi o mitjançant la visita als serveis, si es factible, haurà d'estudiar i replantejar sobre el terreny, els serveis i instal·lacions afectades, considerar la millor manera d'executar els treballs per a no fer-los malbé i assenyalar aquells que en darrer cas consideri modificar.

3.1.16 MESURES D'ORDRE I SEGURETAT

El Contractista resta obligat a adoptar les mesures d'ordre i seguretat necessàries per a la bona i segura marxa dels treballs. En tot cas, el Constructor serà únicament i exclusivament el responsable, durant l'execució de les obres, de tots els accidents o perjudicis que pugui tenir el seu personal o que pugui causar-los a alguna altra persona o Entitat. En conseqüència el Constructor assumirà totes les responsabilitats annexes a l'acompliment de la Llei sobre accidents de 30.I.1900 i disposicions posteriors.

3.1.17 ORGANITZACIÓ I SEGURETAT

El constructor, abans de l'inici de l'obra, sol·licitarà de l'aparellador o Arquitecte Tècnic, la presentació del document d'estudi i Anàlisi del Projecte d'execució, des de l'òptica de les seves funcions professionals per a l'execució de l'obra, i comprensiu dels aspectes referents a Organització, Seguretat, Control i Economia de les obres. El Constructor, resta obligat al compliment de les previsions contingudes al esmentat document.

3.1.18 RESPONSABILITATS EXCLUSIVES DE L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

Serà responsabilitat total de l'enginyer Tècnic Industrial inspeccionar els materials a instal·lar, així com comprovar la seva qualitat.

Controlar les instal·lacions provisionals, els mitjans auxiliars i sistemes de protecció.

Ordenar l'elaboració i posta a l'obra de cadascuna de les unitats, comprovant les mesures i correcta disposició dels elements.

Realitzar la posta en servei de la instal·lació.

Mesurar les càrregues i equilibri de fases.

Comprovar el funcionament dels equips de protecció i maniobra.

3.2 Condicions tècniques

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, deuran estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, es deurà replantejar 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.

3.1.19 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.

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

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

- UNE-EN 61386-21 2005
- UNE-EN 61386-22 2005
- UNE-EN 61386-23 2005
- UNE-EN 61386-24 2011

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no deuen ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no deurà 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 61386-24. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establides en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà d'acord amb diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim deurà ser declarat pel fabricant.

En 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 del Reglament 305/2011.

Tubs en canalitzacions fixades en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs deuran ser preferentment rígids i en casos especials es podran usar tubs corbables. Les seves característiques mínimes 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	Mitjà
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable

- Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d'aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitja compostos	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las 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:

1º Tubs encastats 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 de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat especificades	1-2-3-4	Qualsevol de les
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d' aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitjana	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada

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

2º/Tubs encastats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

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

- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques	1/2	Continuïtat/aïllat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°	2	Contra gotes d' aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior elevada	2	Protecció interior mitjana i
- Resistència a la tracció	2	Lleugera
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las carregues suspeses	2	Lleugera

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

2. Tubs en canalitzacions enterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

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

3.1.20 INSTAL·LACIÓ

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, d'acord amb 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 units 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 convenient, 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 deguin 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, es deuran emprar premsaestopes 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 això s'elegirà 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" a la qual s'uneix un dels braços que 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 de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la 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 mals 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 deuran 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 tubs encastrats 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.

3.1.21 CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS

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

Per 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 forma 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 deguin disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï 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'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquest fi caixes o altres dispositius adequats. La estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopes.
- 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 establida, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

3.1.22 CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats deuran 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.

3.1.23 CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS 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).

CONDUCTORS AÏLLATS EN L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors 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 la 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 de direcció 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 derivació 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.

3.1.24 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES

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	16 mm	> 16 mm
- Resistència al impacte	Molt lleugera	Mitja
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima de 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		No declarada

d'aigua

- Resistència a la propagació

No propagador

de la flama

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 50.085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran 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 es deuen connectar a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

3.1.25 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLURES

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Es podran utilitzar únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o polsegós. 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, no obstant, 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 de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.

- Les canalitzacions es podran col·locar al nivell del sostre o immediatament damunt dels roda peus. 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 roda peus rasurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no es puguin evitar 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 derivació 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, devent quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, deu assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret per mitjà d'un producte hidròfug.

3.1.26 CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT 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, d'acord amb 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, devent utilitzar peces d'unió i cargoleria cadmiada. Per a les unions o derivació de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

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

Les canalitzacions elèctriques no 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., a menis que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

3.1.28 ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que 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 derivació de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envoltants, 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.

3.1.29 CONDUCTORS

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

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 de projecte).
- Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
- Aïllaments: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
- Tensió de prova: 4.000 V.
- Instal·lació: al 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 20 °C serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que deurà 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 hidrocloàridric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no es deuran apreciar 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 deuran estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

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 establides, es triarà 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, es deuran 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 forma 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 forma 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 deu 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, d'acord amb 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, d'acord amb 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.

3.1.30 IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma 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 deuen 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.

3.1.31 RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA

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

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (M Ω)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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

Els corrents de fugida 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.

3.1.32 CAIXES D'ENLLAÇ

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 folgadamente tots els conductors que deguin 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, es deuran emprar premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivació per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que deurà realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

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

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de fixadors de fiador en rajola buit, per mitjà de fixadors d'expansió en formigó i rajola massissa i claus Split sobre metall. Els fixadors 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 fixadors d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaços de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

3.1.33 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 forma que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa embellidor. En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual deurà estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

3.1.34 APARELLS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

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, units 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 de estanquitat de neoprè 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 diferents 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 la direcció 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 una regleta de connexions 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 la Direcció Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres deuran 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 (kA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

3.1.35 INTERRUPTORS AUTOMÀTICS

En 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 omipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen de dita quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magneto tèrmics o automàtics de tall omipolar, amb corba reduïda 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, 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 elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcadetes la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'aquest.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran refés d'acció directa.

3.1.36 GUARDA MOTORS

Els contactors guarda motors 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 parat i desconnecta durant la marxa normal) serà d' 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual que s'accioni 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 deurà tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

3.1.37 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 ohms 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 fondre'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.

3.1.38 INTERRUPTORS DIFERENCIALS

1º La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives deuran estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envoltants 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 deuen ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, deuen respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envolupants deuen 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 deu 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 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 IPXXB, que no pugui ser extreta 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 completar 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 mA, 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.

2º/ 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, deuen ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador deu posar-se a terra. Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

- Ra és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia 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).

3.1.39 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.

3.1.40 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 plànols.

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 conductors dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

3.1.41 PREMSAESTOPES I ETIQUETES

Els quadres aniran completament cablejats fins les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopes 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.

3.1.42 RECEPTORS D'ENLLUMENAT

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que deuen ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element distint del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, hauran de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de llums de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb llums de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'hauran de prendre les mesures necessàries per a evitar la possibilitat d'accidents causats per il·luminació òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran previstos per a transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampères serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cadascun dels elements associats als llums i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el qual resulti.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.e. 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció reduïda, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buidor compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el dispostat en la norma UNE-EN 50.107.

3.1.43 RECEPTORS A MOTOR

Els motors deuen instal·lar-se de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no deuen estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un sol motor deuen estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, deuen estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors deuen estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, devent aquesta última protecció ésser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors deuen estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors deuen tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 kilowatts deuen estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que deu indicar la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0

De 5 kW a 15 kW:	2,0
Més de 15 kW:	1,5

Tots els motors de potència superior a 5 kW tindran sis borns de connexió, amb tensió de la xarxa corresponent a la connexió en triangle del bobinatge (motor de 230/400 V per a xarxes de 230 V entre fases i de 400/693 V per a xarxes de 400 V entre fases), de tal manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors deuran complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses grandàries de carcassa, amb les recomanacions europees IEC i les normes UNE, DIN i VDE. Les normes UNE específiques per a motors.

Per a la instal·lació en el sòl s'usarà normalment la forma constructiva B-3, amb dos plats de suport, un extrem d'eix lliure i carcassa amb potes. Per a muntatge vertical, els motors duran coixinets prevists per a suportar el pes del rotor i de la corriola.

La classe de protecció es determina en les normes UNE-EN 60529:2018/A1 2018 i DIN 40.050. Tots els motors deuran tenir la classe de protecció IP44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre major de 1 mm, protecció contra esquitxos d'aigua provinent de qualsevol direcció), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsegós i dintre d'unitats de tractament d'aire, on es faran servir motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxos d'aigua provinent de qualsevol direcció).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors deuran tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambient de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura del debanament de 130 °C.

El diàmetre i longitud de l'eix, les dimensions de les clavetes i l'altura de l'eix sobre la base estaran d'acord a les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb els quals estan fabricats els motors seran les quals s'indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro colat d'alta qualitat, amb potes solidàries i amb aletes de refrigeració.
- estator: paquet de xapa magnètica i bobinatge de coure electrolític, muntats en estret contacte amb la carcassa per a disminuir la resistència reduïda al pas de la calor cap a l'exterior de la mateixa. La

impregnació del bobinatge per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i deurà resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a les quals ve sotmès.

- rotor: format per un paquet rasurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el debanat secundari en forma de gàbia d'aliatge d'alumini, simple o doble.
- eix: d'acer dur.
- ventilador: interior (per a les classes IP 44 i IP54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.
- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaços de suportar lleugeres embranzides axials en els motors d'eix horitzontal (es seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i la seva durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro colat amb entrada de cables a través d'orificis ruscadors amb premsaestopes.

Per a la correcta selecció d'un motor, que es farà parell servei continu, es deuran considerar tots i cadascun dels següents factors:

- potència màxima absorbida per la màquina accionada, incloses les pèrdues per transmissió.
- velocitat de rotació de la màquina accionada.
- característiques de l'escomesa elèctrica (nombre de fases, tensió i freqüència).
- classe de protecció (IP 44 o IP 54).
- classe d'aïllament (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura màxima del fluid refrigerant (aire ambient) i cota sobre el nivell del mar del lloc d'emplaçament.
- moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
- corba del parell resistent d'acord amb la velocitat.

Els motors podran admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5 % en més o menys. Si s'han de preveure desviacions cap a la baixa superiors a aquest valor, la potència del motor s'haurà de tarar de forma proporcional, tenint en compte que, a més, disminuirà també el parell d'arrencada proporcional al quadrat de la tensió.

Abans de connectar un motor a la xarxa d'alimentació, es deurà comprovar que la resistència d'aïllament del bobinatge estatòric sigui superior a 1,5 megohms. En cas que sigui inferior, el motor serà rebutjat per la DO i haurà de ser assecat en un taller especialitzat, seguint les instruccions del fabricant, o substituït per un altre.

La quantitat de pols del motor es triarà d'acord a la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com ventiladors) per mitjà de corrioles i corretges trapezoïdals, el nombre de pols del motor s'escollirà de manera que la relació entre velocitats de rotació del motor i del ventilador sigui inferior a 2,5.

Tots els motors duran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en la qual apareixeran, almenys, les següents dades:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la tensió de funcionament.
- intensitat d'arrencada.
- tensió(és) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

3.1.44 POSADES A TERRA

Les posades 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 posada 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 es deurà 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.

La selecció 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 a mesura que 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 distingides d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

3.1.45 UNIONS A 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 pretesades;
- 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-EN 60228 2005.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra deuen 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, hauran 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.

<u>Tipus</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No protegit mecànicament</u>
Protegit contra la corrosió Galvanitzat	Igual a conductors protecció aptat. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra deu extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Deu 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 s'ha de preveure un born principal de terra, al com deuen 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.

Deu 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, deu ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i deu 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:

Secció conductors fase (mm²)Secció conductors protecció (mm²)

$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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 es poden utilitzar:

- conductors en els cables multi conductors, o
- conductors aïllats o nus que posseïxin una envoltant comú amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell deurà ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no deuen ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

3.1.46 INSPECCIONS I PROVES

Els aparells es sotmetran en 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:

- S'amidarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d' 0,50 MOhms.
- 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 posarà el 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.

3.3 Condicions tècniques instal·lacions 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, deuran estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, es deurà replantejar 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.

3.3.1 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS

Els tubs protectors poden ser:

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

Els tubs es classifiquen segons el disposat 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 deuen ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no deurà 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 establides en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà d'acord amb diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim deurà ser declarat pel fabricant.

En 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 fixades en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs deurán ser preferentment rígids i en casos especials es podran usar tubs corbables. Les seves característiques mínimes 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	Mitjà
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d'aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitja compostos	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las 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:

1º/ Tubs encastats 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 de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat especificades	1-2-3-4	Qualsevol de les
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d' aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitjana	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las càrregues suspeses	0	No declarada

2º/Tubs encastats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	3	Mitjana
- Resistència al impacte	3	Mitjana
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació i servei precabl. ordinàries)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistència al corbat especificades	1-2-3-4	Qualsevol de les
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d' objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
- Resistència a la penetració de l' aigua forma de pluja	3	Protegit contra l'aigua en

- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitjana	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las 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 al impacte	3	Mitjana
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lacions i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques	1/2	Continuïtat/aïllat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°	2	Contra gotes d' aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior elevada	2	Protecció interior mitjana i exterior elevada
- Resistència a la tracció	2	Lleugera
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a las carregues suspeses	2	Lleugera

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

2. Tubs en canalitzacions enterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

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

3.3.2 INSTAL·LACIÓ

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, d'acord amb 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 units 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 convenientes, 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 deguin 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, es deuran emprar premsaestopes 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 això s'elegirà 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" a la qual s'uneix un dels braços que 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 de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la 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 mals 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 deuran 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 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.

3.3.3 CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS

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

Per 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 forma 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 deguin disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï 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'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquest fi caixes o altres dispositius adequats. La estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopes.
- 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 establida, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

3.3.4 CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats deuran 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.

3.3.5 CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS 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).

CONDUCTORS AÏLLATS EN L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors 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 la 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 de direcció 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 derivació 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.

3.3.6 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES

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	16 mm	> 16 mm
- Resistència al impacte	Molt lleugera	Mitja
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima de 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 50.085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran 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 es deuen connectar a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

3.3.7 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Es podran utilitzar únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o polsegós. 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, no obstant, 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 de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions es podran col·locar al nivell del sostre o immediatament damunt dels roda peus. 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 roda peus rasurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no es puguin evitar 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 derivació 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, devent quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, deu assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret per mitjà d'un producte hidròfug.

3.3.8 CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT 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, d'acord amb 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, devent utilitzar peces d'unió i cargoleria cadmiada. Per a les unions o derivació de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

3.3.9 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 forma que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per consegüent, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles 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., a menis que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

3.3.10 ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que 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 derivació de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envoltants, 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.

3.3.11 CONDUCTORS

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

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 de projecte).
- Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
- Aïllaments: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
- Tensió de prova: 4.000 V.
- Instal·lació: al 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 20 °C serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que deurà 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 hidrocloàridric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no es deuran apreciar 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 deuran estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

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 establides, es triarà 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, es deuran 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 forma 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 forma 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 deu 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, d'acord amb 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, d'acord amb 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.

3.3.12 IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma 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 deuen 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.

3.3.13 RESISTÈNCIA D'ÀILLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA

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

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (MΩ)
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 U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fugida 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.

3.3.14 CAIXES D'ENLLAÇ

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 folgadamente tots els conductors que deguin 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, es deuran emprar premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivació per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que deurà realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

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

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de fixadors de fiador en rajola buit, per mitjà de fixadors d'expansió en formigó i rajola massissa i claus Split sobre metall. Els fixadors 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 fixadors d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaços de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

3.3.15 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 forma que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa embellidor. En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual deurà estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

3.3.16 APARELLS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

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, units 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 de estanquitat de neoprè 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 diferents 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 la direcció 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 una regleta de connexions 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 la Direcció Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres deuran 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 (kA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

3.3.17 INTERRUPTORS AUTOMÀTICS

En 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 omipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen de dita quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magneto tèrmics o automàtics de tall omipolar, amb corba reduïda 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, 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 elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcadetes la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'aquest.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran refés d'acció directa.

3.3.18 GUARDA MOTORS

Els contactors guarda motors 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 parat i desconnecta durant la marxa normal) serà d' 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual que s'acció 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 desconnexió deurà tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

3.3.19 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 ohms 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 fondre'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 empenyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

3.3.20 INTERRUPTORS DIFERENCIALS

1º La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives deuran estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envoltants 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 deuen ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, deuen respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envoltants deuen 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 envoltants o llevar parts d'aquestes, això no deu 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 envoltants, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o les envoltants;
- 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 extreta 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 completar 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 mA, 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.

2º/ 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, deuen ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador deu posar-se a terra. Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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).

3.3.21 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.

3.3.22 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 plànols.

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 conductors dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

3.3.23 PREMSAESTOPES I ETIQUETES

Els quadres aniran completament cablejats fins les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopes 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.

3.3.24 RECEPTORS D'ENLLUMENAT

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que deuen ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element distint del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, hauran de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de llums de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb llums de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'hauran de prendre les mesures necessàries per a evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran prevists per a transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampères serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cadascun dels elements associats als llums i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el qual resulti.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.e. 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció reduïda, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buidor compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el disposat en la norma UNE-EN 50.107.

3.3.25 RECEPTORS A MOTOR

Els motors deuen instal·lar-se de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no deuen estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un sol motor deuen estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, deuen estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors deuen estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, devent aquesta última protecció ésser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors deuen estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors deuen tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 kilowatts deuen estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que deu indicar la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2,0
Més de 15 kW:	1,5

Tots els motors de potència superior a 5 kW tindran sis borns de connexió, amb tensió de la xarxa corresponent a la connexió en triangle del bobinatge (motor de 230/400 V per a xarxes de 230 V entre fases i de 400/693 V per a xarxes de 400 V entre fases), de tal manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors deuran complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses grandàries de carcassa, amb les recomanacions europees IEC i les normes UNE, DIN i VDE. Les normes UNE específiques per a motors són la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 i 20.324.

Per a la instal·lació en el sòl s'usarà normalment la forma constructiva B-3, amb dos plats de suport, un extrem d'eix lliure i carcassa amb potes. Per a muntatge vertical, els motors duran coixinets prevists per a suportar el pes del rotor i de la corriola.

La classe de protecció es determina en les normes UNE 20.324 i DIN 40.050. Tots els motors deuran tenir la classe de protecció IP44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre major de 1 mm, protecció contra esquitxos d'aigua provinent de qualsevol direcció), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsegós i dintre d'unitats de tractament d'aire, on es faran servir motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxos d'aigua provinent de qualsevol direcció).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors deuran tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambient de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura del debanament de 130 °C.

El diàmetre i longitud de l'eix, les dimensions de les clavetes i l'altura de l'eix sobre la base estaran d'acord a les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb els quals estan fabricats els motors seran les quals s'indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro colat d'alta qualitat, amb potes solidàries i amb aletes de refrigeració.
- estator: paquet de xapa magnètica i bobinatge de coure electrolític, muntats en estret contacte amb la carcassa per a disminuir la resistència reduïda al pas de la calor cap a l'exterior de la mateixa. La impregnació del bobinatge per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i deurà resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a les quals ve sotmès.
- rotor: format per un paquet rasurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el debanat secundari en forma de gàbia d'aliatge d'alumini, simple o doble.
- eix: d'acer dur.
- ventilador: interior (per a les classes IP 44 i IP54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.
- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaços de suportar lleugeres embranzides axials en els motors d'eix horitzontal (es seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i la seva durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro colat amb entrada de cables a través d'orificis ruscadors amb premsaestopes.

Per a la correcta selecció d'un motor, que es farà parell servei continu, es deuran considerar tots i cadascun dels següents factors:

- potència màxima absorbida per la màquina accionada, incloses les pèrdues per transmissió.
- velocitat de rotació de la màquina accionada.
- característiques de l'escomesa elèctrica (nombre de fases, tensió i freqüència).
- classe de protecció (IP 44 o IP 54).
- classe d'aïllament (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura màxima del fluid refrigerant (aire ambient) i cota sobre el nivell del mar del lloc d'emplaçament.
- moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
- corba del parell resistent d'acord amb la velocitat.

Els motors podran admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5 % en més o menis. Si s'han de preveure desviacions cap a la baixa superiors a aquest valor, la potència del motor s'haurà de tarar de forma proporcional, tenint en compte que, a més, disminuirà també el parell d'arrencada proporcional al quadrat de la tensió.

Abans de connectar un motor a la xarxa d'alimentació, es deurà comprovar que la resistència d'aïllament del bobinatge estatòric sigui superiors a 1,5 megohms. En cas que sigui inferior, el motor serà rebutjat per la DO i haurà de ser assecat en un taller especialitzat, seguint les instruccions del fabricant, o substituït per un altre.

La quantitat de pols del motor es triarà d'acord a la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com ventiladors) per mitjà de corrioles i corretges trapezoidals, el nombre de pols del motor s'escollirà de manera que la relació entre velocitats de rotació del motor i del ventilador sigui inferior a 2,5.

Tots els motors duran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en la qual apareixeran, almenys, les següents dades:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la tensió de funcionament.
- intensitat d'arrencada.
- tensió(és) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

3.3.26 POSADES A TERRA

Les posades 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 posada 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 es deurà 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.

La selecció 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 a mesura que 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 distingides d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

3.3.27 UNIONS A 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 pretesades;
- 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 deuen 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, hauran 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.

<u>Tipus</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No protegit mecànicament</u>
Protegit contra la corrosió Galvanitzat	Igual a conductors protecció aptat. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra deu extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Deu 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 s'ha de preveure un born principal de terra, al com deuen 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.

Deu 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, deu ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i deu 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:

Secció conductors fase (mm²)Secció conductors protecció (mm²)

$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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 es poden utilitzar:

- conductors en els cables multi conductors, o
- conductors aïllats o nus que posseïxin una envoltant comú amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell deurà ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no deuen ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

3.3.28 INSPECCIONS I PROVES

Els aparells es sotmetran en 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:

- S'amidarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d' 0,50 MOhms.
- 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 posarà el 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.