



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA**

**Juliol 2023**

**2023**

# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

## **DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA**

### **DOCUMENT II: ANNEXES**

- Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol
- Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment
- Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic
- Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics
- Annex 5: Dimensionament del cablejat
- Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques
- Annex 7: Fitxes tècniques

### **DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA**

### **DOCUMENT IV: PRESSUPOST**

### **DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

### **DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS**

### **DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES**

# DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

## INDEX

1	DADES DEL PROJECTE.....	4
1.1	Titular de la instal·lació .....	4
1.2	Emplaçament.....	4
1.3	Representant legal .....	4
1.4	Dades del tècnic autor del projecte.....	4
2	OBJECTE .....	5
3	ANTECEDENTS .....	6
4	NORMATIVA .....	8
5	DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI .....	11
6	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	13
6.1	Premisses tècniques del projecte .....	13
6.2	Disponibilitat d'energia solar .....	13
6.3	Descripció general.....	15
6.4	Orientació i inclinació dels panells .....	15
6.5	Panells fotovoltaics.....	17
6.6	Estructura de suport dels mòduls.....	17
6.7	Inversors.....	19
6.8	Cables .....	21
6.9	Posada a terra .....	23
6.10	Proteccions.....	24
6.11	Connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de distribució .....	26
6.12	Monitoratge .....	28
7	GARANTIES.....	31
8	PRESSUPOST GENERAL I CONCLUSIONS.....	32

## **1 DADES DEL PROJECTE**

### **1.1 Titular de la instal·lació**

Titular: Ajuntament de Montornès del Vallès  
Domicili: Avinguda de la Llibertat, 2, 08170 Montornès del Vallès  
CIF: P0813500F

### **1.2 Emplaçament**

Nom: Llar d'Infants Pública el Lledoner  
Domicili: Carrer Vallès, s/n  
Població: 08170 Montornès del Vallès  
Tel: 93 568 61 86  
Email: llip.lledoner@montornes.cat  
Web: <http://www.montornes.cat/lledoner>

### **1.3 Representant legal**

Nom: José Antonio Montero Domínguez  
DNI: XXXXXXXXXX  
Entitat: Ajuntament de Montornès del Vallès  
Domicili: Avinguda de la Llibertat, 2, 08170 Montornès del Vallès  
Tel: 93 572 11 70

### **1.4 Dades del tècnic autor del projecte**

Nom: Enric Ros i Baró  
Col·legiat: COEIC 10.239  
Domicili: Pau Claris 97 08009 BARCELONA.

## **2 OBJECTE**

El present document constitueix el projecte executiu d'instal·lacions per a la implantació d'un generador fotovoltaic per autoconsum a la coberta de la Llar d'Infants Pública el Lledoner de Montornès del Vallès.

La present memòria descriu i justifica el camp solar fotovoltaic, les estructures, les connexions elèctriques i altres actuacions complementàries.

Adjunts a la present memòria s'inclouen els càlculs justificatius, l'estat d'amidaments, el pressupost i els plànols per poder executar les instal·lacions projectades.

### 3 ANTECEDENTS

L'emergència climàtica és actualment un problema prioritari al món i està íntimament lligat a la producció d'energia. La societat demanda cada vegada quantitats superiors d'energia i la seva producció a partir de combustibles fòssils genera grans quantitats de gasos d'efecte hivernacle que empitjoren el problema.

D'altra banda la producció d'energia a partir de combustibles fòssils també té associats problemes ètics, d'abastiment i inestabilitat en els preus donat que els principals proveïdors són països amb governs autoritaris i amb inestabilitat política i social que tenen grans dificultats per garantir el compliment dels contractes de subministrament.

La política energètica i climàtica a Espanya està determinada per la Unió Europea que a la seva vegada respon als requeriments dels Acords de París que es van signar l'any 2015 per tal de donar una resposta internacional i coordinada a l'emergència climàtica. En aquesta línia s'ha desenvolupat en els últims anys un marc regulador per tal d'aconseguir uns objectius tan ambiciosos com necessaris i intentar revertir la crisi climàtica entre els que trobem:

- Promoure que els consumidors europeus es converteixin en actors de la transició energètica.
- Reducció del 40% de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle al 2030 respecte el 1990.
- 32% de producció d'energia a partir de fonts renovables al 2030 respecte el consum total d'energia final.
- Aconseguir una economia climàticament neutra al 2050.

El PNIEC és el Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima que cada estat membre de la Unió Europea ha elaborat a partir de les premisses anteriors per establir els seus objectius concrets en matèria d'energia i clima pel període 2021-2030. En el cas de l'estat Espanyol aquests objectius es materialitzen en:

- Reducció del 23% de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle al 2030 respecte el 1990.
- 42% de producció d'energia a partir de fonts renovables al 2030 respecte el consum total d'energia.
- 39,5% de millora en l'eficiència energètica
- 74% d'energia renovable en la generació d'energia elèctrica
- Aconseguir la neutralitat d'emissions de gasos d'efecte hivernacle al 2050.

La producció d'energia elèctrica a partir de panells solars fotovoltaics és una de les principals opcions per aconseguir aquests objectius. És una tecnologia madura que ha millorat molt el seu rendiment de producció i ha esdevingut econòmicament competitiva en els últims anys convertint-se en una alternativa real als combustibles fòssils i molt especialment en el nostre país on el recurs solar és molt abundant amb moltes hores de disponibilitat al llarg de l'any. A més a més aquesta tecnologia es susceptible d'instal·lar-se en petites centrals generadores que fa possible la generació distribuïda d'energia en tot el territori reduint les pèrdues degudes al transport d'electricitat així com la inversió en grans infraestructures de transport. I com a conseqüència de l'anterior també fa possible la participació de petits inversors com empreses, organismes públics o ciutadans particulars, que poden plantejar-se la instal·lació del seu propi generador fotovoltaic per generar l'electricitat que consumeixen.

Els gestors del la Llar d'Infants Pública el Lledoner de Montornès del Vallès, coneixedors de tota la casuística comentada, proposen la instal·lació d'un generador fotovoltaic a la coberta de l'edifici per a la producció i autoconsum d'energia elèctrica donat que pel seu cas concret a més a més es presenten els següents punts favorables:

- En tractar-se d'un organisme públic es necessària la seva implicació per aconseguir els objectius del govern en matèria energètica i climàtica així com servir d'exemple a la resta de la societat.
- Disposa d'una coberta amb molts m<sup>2</sup> disponibles sense cap us en aquests moments on es factible la instal·lació dels mòduls fotovoltaics.
- Al tractar-se d'un edifici amb consums elèctrics importants i principalment en horari diürn, afavoreix que plantejant un autoconsum, es pugui aconseguir que la major part de l'energia que produeixi el generador fotovoltaic s'autoconsumeixi, maximitzant els estalvis en les factures elèctriques i reduint el període d'amortització de la inversió.
- La instal·lació fotovoltaica exemplifica el compromís de l'ajuntament en la lluita contra el canvi climàtic i la necessitat de produir i consumir energia neta cosa que pot servir per transmetre aquests valors a la resta de la població.

## **4 NORMATIVA**

La normativa considerada per al disseny de la instal·lació serà la següent:

### **ESTATAL**

La llei del Sector elèctric 54/1997 de 24 de novembre de 1997.

Reial Decret-Llei 18/2022, de 18 d'octubre, pel que s'aproven mesures de reforç per a la protecció dels consumidors d'energia i de contribució a la reducció del consum de gas natural en aplicació del "Pla + seguretat per a la teva energia (+SE)", així com mesures en matèria de retribucions dels personal al servei del sector públic i de protecció de les persones treballadores agràries eventuales afectades per la sequera.

Ordre TED/1247/2021, de 15 de novembre, per la que es modifica, per a la implementació de coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu, l'annex I del Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Reial Decret 2818/1998, de 30 de novembre en instal·lacions de producció d'energia elèctrica proporcionades per les fonts renovables d'energia o recursos, residus i cogeneració.

Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, sobre accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.

Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques en la xarxa de baixa tensió.

Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, sobre la connexió a xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

Reial Decret 1433/2002, de 27 de desembre, on s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en règim especial.



Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, on es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

Reial Decret 1955/2000, de 1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i llicències procediments d'instal·lacions d'energia elèctrica.

Reial Decret 661/2007 de 26 de maig que regula la producció d'energia elèctrica en regim especial.

Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost per el que s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió i les seves instruccions complementaries.

Resolució del Ministeri d'economia de 31 de maig de 2001, per la que s'estableix el model de contracte tipus i el model de càlcul per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió (BOE de 21/06/2001

Especificacions tècniques de les instal·lacions connexió a xarxa, del IDAE, 2002.

Ordre de 30 de setembre de 2002, la que estableix el procediment per a prioritzar l'accés i connexió a la xarxa elèctrica per a l'evacuació d'instal·lacions de generació d'energia contemplats en el RD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per a serveis proporcionats per recursos o fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

Reial Decret de 27 de desembre 1433/2002, els requisits de mesura en els consumidors de baixa tensió i plantes de producció en regim especial.

Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació.

06 de juliol de 1984, l'ordre aprova les instruccions tècniques complementaries del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació.

Codi Tècnic, document bàsic de construcció HE-5 "fotovoltaica contribució mínima d'energia elèctrica" (Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre).

Reglament de seguretat i higiene en el treball (L31/05).

### AUTONÒMICA

Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

Decret 308/1996, de 2 d'agost, sobre procediment administratiu aplicables a les instal·lacions en règim especial.

Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 02/01/2002).

Condicions tècniques que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques per a la connexió a la xarxa de distribució de F.E.C.S.A./E.N.D.E.S.A.

Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'Intervenció Integral de l'Administració Ambiental

Decret 136/1999, de 18 de maig, reglament de desplegament de la Llei 3/98 i de modificació dels annexos de la Llei 3/98

Decret 143/2003, de 10 de juny, de modificació del Decret 136/1999.

Decret Legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, d'aprovació del text refós de la Llei d'Urbanisme.

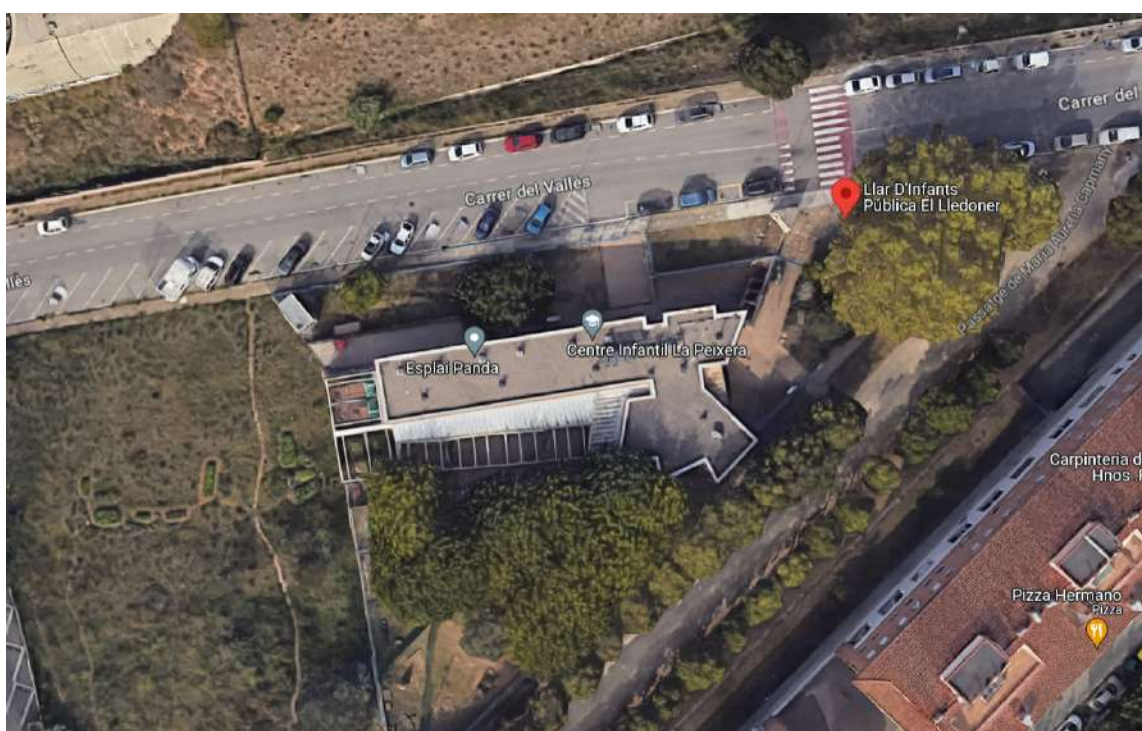
Decret 305/2006, de 18 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme

### LOCAL

Pla General d'Ordenació Urbana de Montornès del Vallès

## 5 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

La Llar d'Infants Pública el Lledoner és un centre amb capacitat per acollir fins a 82 infants des de les 16 setmanes de vida fins als 3 anys. L'edifici espaiós i amb molta llum, situat a la vora d'un passeig de vianants. L'edifici compta amb: jardins, rebedor d'entrada, passadissos amplis, una sala polivalent, una sala d'experimentació, 6 aules i un pati molt gran amb diferents espais de joc i hort . Compta amb cuina pròpia amb menús adaptats a les diferents edats i peculiaritats dels infants.



La coberta de l'edifici on es preveu el muntatge dels panells fotovoltaics és plana i amb terra tipus grava.

Pel que fa a la instal·lació elèctrica a l'entrada de l'edifici es troba el Quadre General de Baixa Tensió de l'edifici amb un interruptor general de 63 A. Com es pot veure a la última fila del quadre hi ha espai per acollir les proteccions i el Solar Meter de la instal·lació fotovoltaica.



## 6 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

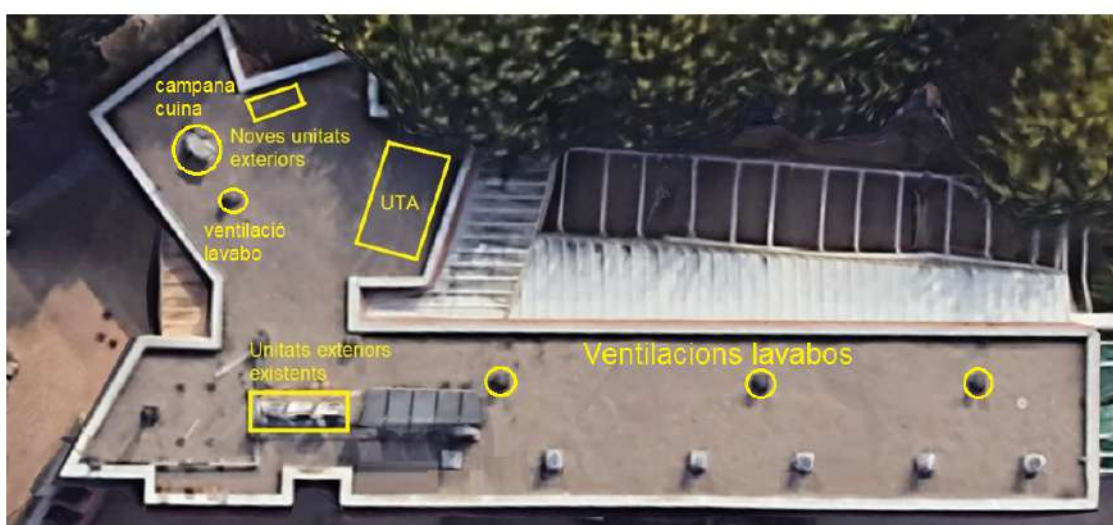
### 6.1 Premisses tècniques del projecte

La instal·lació es realitzarà d'acord amb les següents premisses tècniques:

- La generació d'energia elèctrica a partir de la radiació solar mitjançant panells fotovoltaics.
- Instal·lació per autoconsum.
- Autoconsum amb connexió a través de la xarxa de distribució i acollit a la modalitat d'autoconsum amb compensació d'excedents.
- Dimensionat màxim de la potència del generador.
- Posició, orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics per maximitzar la producció anual d'electricitat.

### 6.2 Disponibilitat d'energia solar

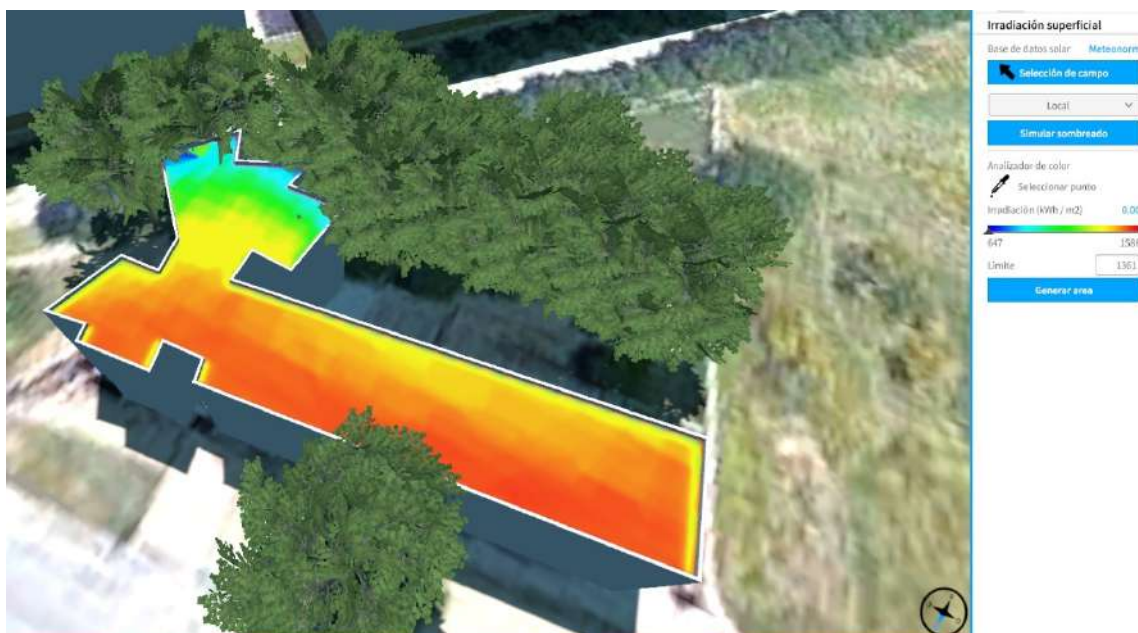
La coberta disposa d'una superfície de 398 m<sup>2</sup>. Però tal i com es pot veure a la següent imatge a la coberta hi ha altres equips que redueixen la superfície aprofitable per a captadors fotovoltaics:



La nova UTA i unitats exteriors de l'Escola Bressol, s'han ubicat a les zones on més influència de les ombres generades hi ha. D'aquesta manera al tractar-se d'una zona on no seria òptim la ubicació de plaques fotovoltaïques, la ocupem amb altres equips per deixar lliure altres zones més aprofitables.

La coberta és plana amb orientació pràcticament sud. Les plaques s'instal·laran sobre la part de la coberta lliure. El CEM està ubicat en una zona plana on les principals elevacions del terreny estan prou allunyades com per no generar ombres sobre la coberta. A nivell urbanístic els edificis que l'envolten tenen alçades superiors i generen ombres a la zona on es preveu la instal·lació dels nous equips de climatització. L'Escola Bressol també disposa d'uns arbres que generen ombra sobre la coberta. Aquests arbres també s'han simulat per veure quina afectació té sobre la irradiància disponible a coberta.

Així doncs, la coberta de l'Escola Bressol orientada pràcticament a sud és un bon emplaçament per a la instal·lació d'un generador fotovoltaic ja que hi ha bona disponibilitat de radiació solar. En contret la coberta de projecte presenta una irradiació disponible de **1.586 kWh/m<sup>2</sup>** en els punts més favorables:



### 6.3 Descripció general

La instal·lació la formaran 54 panells fotovoltaics ubicats a la coberta de l'Escola Bressol generaran energia elèctrica en corrent continu a partir de la radiació solar. Tot el cablejat baixarà fins a la sala tècnica de producció d'ACS i Calefacció on s'ubicarà l'inversor. Des de l'inversor el cablejat es distribuirà fins al Quadre General de Baixa Tensió mitjançant una safata.

Al costat del quadre General s'instal·larà un petit quadre que acollirà les proteccions d'aquesta línia CA i on a més s'instal·larà un Smart Meter que s'encarregarà de mesurar l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i la consumida per l'edifici.

Les dades de producció fotovoltaica s'enviaran a la plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona per tal que els paràmetres de producció del generador fotovoltaic i els consums de l'Escola Bressol estiguin disponibles per a la seva consulta.

A la teulada de l'Escola Bressol també s'instal·laran, d'acord als criteris de PCT de l'IDAE, un sensor de radiació, un de temperatura i un de velocitat del vent per tal de poder monitoritzar aquests paràmetres i verificar el bon funcionament del generador fotovoltaic. Les dades de radiació, temperatura i velocitat del vent registrades per aquests sensors també estaran disponibles a la plataforma SENTILO.

### 6.4 Orientació i inclinació dels panells

A la localització on es troba el CEM Les Vernedes de Montornès del Vallès d'acord a l'eina PVGIS del JRC (Join Research Center) de la Comissió Europea (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>), l'orientació i inclinació dels panells que maximitzaria la producció fotovoltaica seria:

Orientació: 0° (0° sud, 90° oest, -90° est)

Inclinació: 38° (respecte l'horitzontal)

Es preveu el muntatge dels panells sobre la coberta del CEM que com s'ha comentat anteriorment té una inclinació de  $8^\circ$  i un azimuth de  $12,57^\circ$ .

Per raons de simplicitat de muntatge i integració arquitectònica dels panells és preferible la seva instal·lació de forma coplanar amb la coberta i orientant-los alineats amb les arestes de l'edifici. Aquest condicionant suposa que els panells es muntarien amb la següent orientació i inclinació:

Orientació:  $-8,17^\circ$  Inclinació:  $10^\circ$





## **6.5 Panells fotovoltaics**

S'utilitzaran panells de cel·les tipus PERC de silici monocristal·lí i tecnologia de cel·la partida per ser aquesta la que actualment ofereix millor rendiment, reducció de la penalització per ombrejats i relació qualitat preu.

Els panells fotovoltaics es construeixen mitjançant l'associació en sèrie de cel·les fotovoltaïques convenientment fixades i col·locades dins un encapsulat especial de vidre i un marc metàl·lic, habitualment d'alumini. Es proposa la utilització dels panells de 63 cel·les i 550 Wp de potència del fabricant JA Solar o similar, amb un rendiment del 21,3%, unes mides de 2279x1134x35 mm i un pes de 28,6 kg. Les cel·les són de tecnologia PERC i la interconnexió incorpora de 3 díodes de derivació per minimitzar l'efecte d'ombres o brutícia. Tenen una garantia de producció fotovoltaica als 25 anys del 84.8% de la producció inicial.

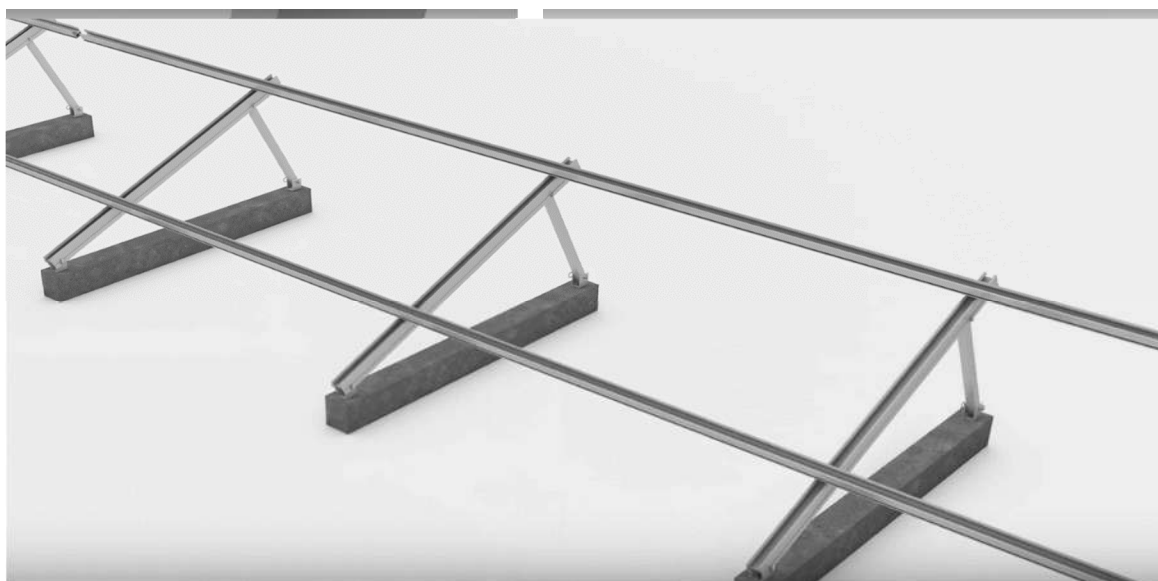
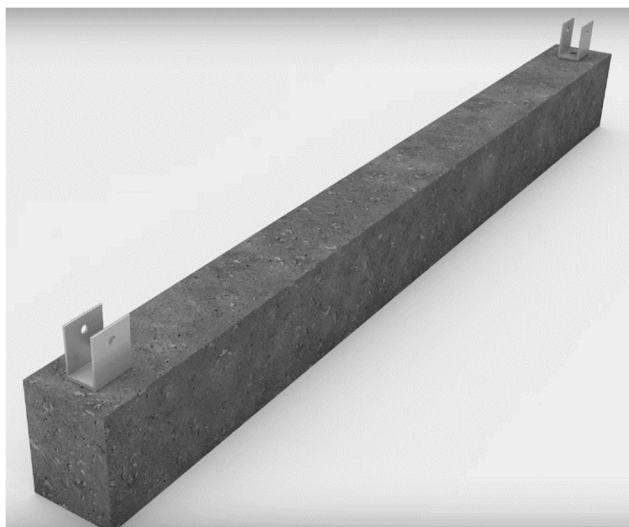
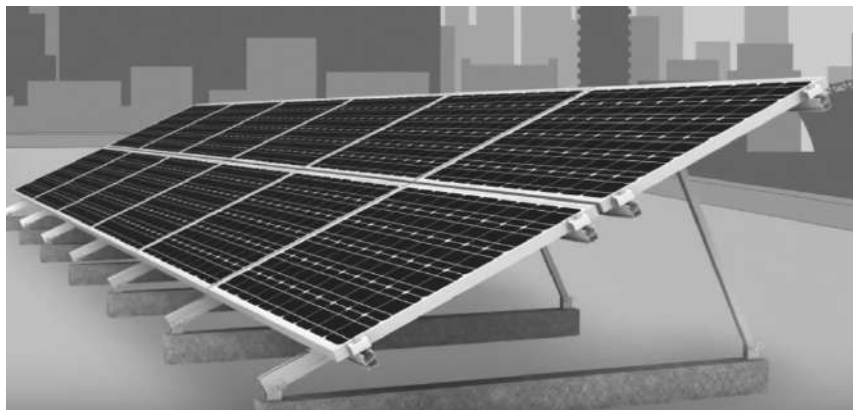
El criteri per dimensionar la potència del generador serà instal·lar la màxima possible d'acord a la superfície disponible de teulada, la capacitat de la instal·lació elèctrica de l'Escola Bressol i les possibilitats de consum de l'energia que es produeixi. Per tal d'amortitzar en poc temps aquest tipus d'instal·lacions és necessari que s'autoconsumeixi la major part possible de l'energia que es produeixi ja que és d'aquesta manera com s'aconsegueixen els millors estalvis en la factura elèctrica.

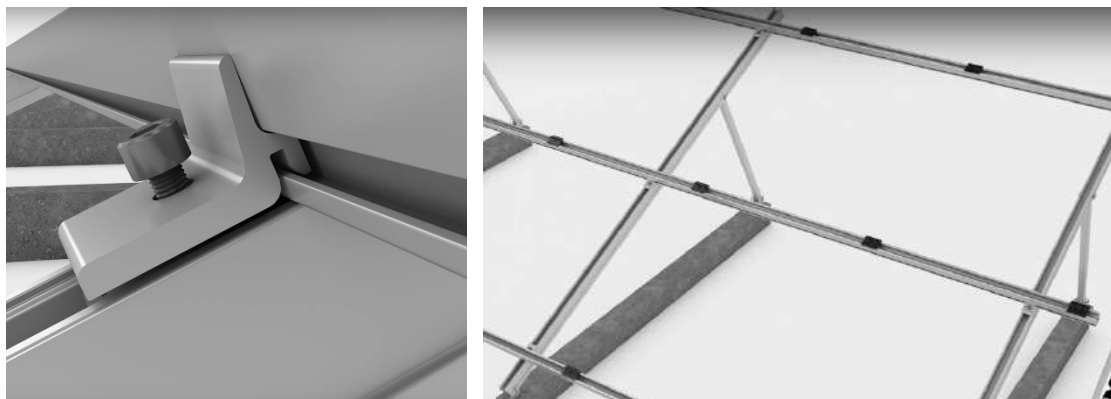
S'ha maximitzat la superfície de coberta disponible per a ubicació de captadors fotovoltaics, respectant espais de pas i manteniment mínims. Així doncs el nombre màxim de panells que es poden encabir és de 54 unitats (veure plànols) el que suposa una potència pic de 29,70 kW

## **6.6 Estructura de suport dels mòduls**

L'estructura de suport serà l'encarregada de fixar el mòduls a la coberta de forma sòlida i fiable per tal que no es moguin a causa de l'acció del vent, la neu, etc, i de donar-los l'orientació de projecte. Podem trobar diverses opcions d'estructura en funció del tipus de coberta sobre la que s'hagin de muntar els panells però pel cas de l'Escola Bressol on tenim una coberta plana amb element resistent de formigó amb bon aspecte

de planitud l'opció més senzilla i econòmica consisteix en un llastre amb cimentació de fixació.





L'estructura es dimensionarà per tal que compleixi els requeriments del CTE DB-SE-AE: Seguridad estructural, acciones en la edificación i es verificarà que el pes del generador fotovoltaic no suposa un risc estructural per a la coberta. Al document d'annexos es justifiquen aquests punts pel sistema proposat.

Els panells fotovoltaics es recolzen sobre les guies, una vegada aquestes han estat fixades a la coberta, i es fixen a les guies mitjançant unes grapes.

Per tal d'eliminar problemes de corrosió i de parells galvànics tots els elements hauran de ser d'alumini anoditzat o d'acer inoxidable.

## **6.7 Inversors**

Els inversors són dispositius d'electrònica de potència que transformen el corrent continu procedent dels mòduls fotovoltaics en corrent altern, de la mateixa tensió i freqüència que el de la xarxa i garantint el màxim rendiment del generador fotovoltaic. Aquests dispositius incorporen un sistema de gestió i adquisició de dades que permeten el monitoratge remot del funcionament i rendiment de la instal·lació tot garantint un seguiment en temps real de la producció o de qualsevol anomalia per tal de poder actuar amb rapidesa.

Per tal d'evitar que el rendiment disminueixi amb la variació de la potència d'entrada dels mòduls, els inversors van equipats amb dispositius electrònics que permeten fer un seguiment del punt de màxima potència dels mòduls per tal d'obtenir la màxima eficiència del generador fotovoltaic. Aquests dispositius es coneixen com

MPPTs (Maximum Point Power Tracker). Els inversors poden tenir diversos MPPTs cosa que permetrà connectar grups de mòduls de diferents característiques (marca, model, orientació, inclinació) de forma que s'optimitzin els paràmetres de funcionament de cada grup.

Per a la potència nominal prevista, 29,70 kWp, podrem triar entre instal·lar diversos equips de petita potència fins arribar al valor objectiu o bé un únic equip de més potència. Per simplicitat de la instal·lació i per economia es decideix la instal·lació d'un únic inversor de 30 kW de potència. Pel present projecte es proposa l'inversor SUN2000-30KTL M3 del fabricant HUAWEI o similar que té com a principals característiques:

- Número de MPPTs: 4
- Número d'entrades per MMPT: 2
- Potència màxima de sortida: 30 kVA
- Rendiment europeu: 98,4 %
- Dimensions (mm): 640x530x270
- Pes (kg): 43



L'inversor, el qual s'ubicarà a l'actual sala de producció d'ACS i calefacció anclat a paret. Al costat de l'inversor s'instal·larà el quadre de proteccions elèctriques de tota la part de corrent continu.

## 6.8 Cables

Tant el càlcul com la instal·lació de tots els circuits elèctrics es farà d'acord al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

Pels circuits de corrent continu s'utilitzarà cable unipolar específic per a instal·lacions fotovoltaïques. Les temperatures extremes que hauran de suportar, l'exposició continuada a les inclemències meteorològiques i les exigències dels panells fotovoltaïcs que han de connectar així ho requereixen. Seran cables tipus H1Z2Z2-K conformes a la norma UNE-EN 50618:2015 Cables elèctrics per a sistemes fotovoltaïcs. L'aïllament i la coberta seran d'elastòmer termostable lliure d'halògens, els conductors seran de coure estanyat classe 5 i hauran de garantir una vida útil de 25 anys a 90 °C de temperatura. Seran resistents a la intempèrie.

Els mòduls fotovoltaïcs caldrà connectar-los entre ells i amb l'inversor de tal forma que els valors de tensió i intensitat resultants siguin compatibles. Els mòduls s'uniran elèctricament en sèrie en grups de n unitats que s'anomenen cadenes o strings. La tensió resultant, la suma de la tensió dels diferents mòduls units, ha de ser compatible amb el rang de tensió admissible a l'entrada de l'inversor. Una tensió massa baixa no aconseguiria posar en marxa l'inversor i una tensió massa elevada podria provocar-li danys.

La instal·lació fotovoltaïca de projecte està format per 54 panells dividits en 3 camps:



Degut a que el camp 1 i 2 tenen un comportament igual a nivell de radiació i ombres s'agruparan mòduls del camp 1 i del camp 2 en un mateix string, mentre que els mòduls del camp 3 al tenir més afecció per les ombres formaran un string independent. Així doncs es generaran 4 strings diferenciats:

- String 1: 16 panells camp 1
- String 2: 16 panells camp 1
- String 3: 13 panells camp 1 + 3 panells camp 2
- String 4: 6 panells camp 3

Tal com es justifica en el document d'annexos aquesta connexió és compatible amb els valors de rang de tensió i intensitat d'entrada de l'inversor SUN2000-40KTL M3 del fabricant HUAWEI.

Tot el cablejat de corrent continu es farà amb una secció de 6 mm<sup>2</sup> segons es justifica al document d'annexos, i totes les connexions es faran mitjançant connectors normalitzats tipus MC4:



Donat que els cables fotovoltaics són resistents a la intempèrie, el cablejat entre mòduls es podrà instal·lar directament sense cap element auxiliar de protecció si bé s'hauran de fixar d'alguna forma als mòduls o les guies de l'estructura per tal d'evitar que tinguin cap moviment que pugui provocar defectes per fregament amb altres elements o fatiga.

Els trams de cablejat a la intempèrie entre els panells i l'inversor es conduiran a l'interior de canals perforades de plàstic, amb tapa registrable, resistents als raigs UV i aptes per a ús exterior conforme a ITC-BT-21. Tots els cables positius s'agruparan i el mateix es farà amb els negatius i es conduiran per separat compartint la mateixa safata

però deixant un espai entre ells per tal de minimitzar el risc de curtcircuit en cas d'algun defecte d'aïllament.

El traçat del cablejat es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·lelament a les arestes de les parets que limiten els locals on s'ubiquen les instal·lacions.

Pels circuits de corrent altern s'utilitzaran cables del tipus RZ1-K (AS), de tensió nominal mínima 0,6/1 kV, no propagadors d'incendi, amb una baixa emissió de fums i opacitat reduïda.

El cablejat es farà mitjançant cables unipolars de 16 mm<sup>2</sup> de secció. Els cables es conduiran sempre a l'interior de safata metàl·lica perforada amb tapa registrable o tub, no propagadors de la flama d'acord a la UNE EN-50085-1 i UNE EN-50086-1 i conforme a ITC-BT-21.

El traçat del cablejat es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·lelament a les arestes de les parets que limiten els locals on s'ubiquen les instal·lacions.

## **6.9 Posada a terra**

La connexió a la xarxa de terres de totes les masses metàl·liques té per objecte limitar la tensió que, respecte a terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental d'una part activa de la instal·lació així com derivar a terra qualsevol sobretensió que es produeixi.

Es connectaran a un únic sistema de posada a terra totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant les de la part de corrent continu com les de corrent altern (marcs dels mòduls, safates metàl·liques, inversor, etc.). El sistema de posada a terra serà independent del neutre de la companyia distribuïdora, d'acord amb el REBT.

Tots els elements metàl·lics del generador fotovoltaic (marcs dels panells i estructura) es connectaran equipotencialment entre ells mitjançant el circuit de terres. Les connexions entre els diferents elements no es faran mai en sèrie per tal d'evitar que

la desconexió d'algun element deixi sense presa de terres part de la instal·lació. La línia principal d'aquest circuit es conduirà juntament amb els conductors actius fins a la bornera de terres del generador fotovoltaic on s'interconnectarà la línia de terres de l'inversor.

Des de la bornera de terres de la instal·lació fotovoltaica, ubicada a quadre de proteccions de CA, s'instal·larà un cable fins a la presa general de terres del QGBT. Aquest cable es conduirà juntament amb el cablejat dels equips de clima utilitzant les mateixes safates ja existents.

S'utilitzaran cables de qualitat RZ1-K (AS) i les seccions estaran d'acord a la ICT-BT-18 del REBT:

Sección de los conductores de fase de la instalación <b>S (mm<sup>2</sup>)</b>	Sección mínima de los conductores de protección <b>S<sub>p</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

Les seccions i diàmetres dels cables i tubs protectors es defineixen al document de plànols.

## 6.10 Proteccions

S'instal·laran les proteccions elèctriques necessàries, d'acord al REBT, per tal de garantir la seguretat de les persones i dels equips. Algunes de les proteccions ja van incorporades a l'inversor mentre que d'altres s'instal·laran en el quadre de proteccions dels circuits de CC o de CA. Tot seguit es fa una relació de les proteccions necessàries:

- **Díodes de bypass en els mòduls fotovoltaics:** Van incorporats a la pròpia caixa de connexions de cada mòdul i la seva funció serà evitar que el corrent elèctric pugui circular per celes danyades o ombrejades. Cada panell incorpora 3 díodes.
- **Díodes de bloqueig:** Serviran per evitar que el corrent elèctric circuli en



sentit invers al que hauria de fer-ho per les cadenes de mòduls solars. Aquesta protecció l'incorpora l'inversor per cadascuna de les entrades.

- **Protecció contra sobreintensitats en els circuits de CC:** Per a cada cadena de mòduls s'instal·laran dos fusibles (un pel pol positiu i altre pel negatiu) tipus gG per a corrent continu i de 16 A tal com es justifica al document d'annexos.
- **Limitadors de sobretensions en els circuits de CC:** S'incorporarà un dispositiu limitador de sobretensions transitòries per a cada cadena i per a cada pol. Serà un limitador de tipus 2 d'acord a la UNE-EN 61.643-11.
- **Seccionador de generador fotovoltaic:** S'instal·larà un seccionador que permeti la desconexió en càrrega de tot el generador fotovoltaic de l'inversor. Aquest seccionador va incorporat a l'inversor.
- **Desconnectador per rang de tensió:** Aquest dispositiu ha de garantir que la sortida de corrent altern de l'inversor està dins del rang de tensió previst d'acord a la normativa per a la connexió de generadors a la xarxa de distribució, desconnectant aquesta sortida en cas d'estar fora de rang. Aquesta protecció la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.
- **Desconnectador per rang de freqüència:** Aquest dispositiu ha de garantir que la sortida de corrent altern de l'inversor està dins del rang de freqüència previst d'acord a la normativa per a la connexió de generadors a la xarxa de distribució, desconnectant aquesta sortida en cas d'estar fora de rang. Aquesta protecció la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.
- **Protecció anti-illa:** Dispositiu encarregat de seccionar l'inversor de la xarxa de distribució en cas que s'interrompi el subministrament elèctric des de la xarxa. Aquesta protecció l'exigeix la normativa vigent per a qualsevol dispositiu connectat en paral·lel a la xarxa de distribució i ja la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.

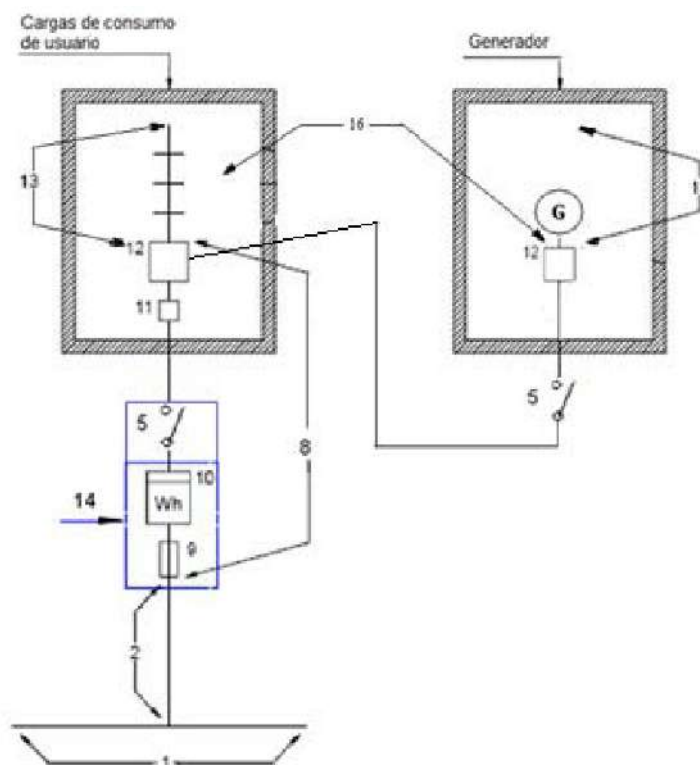
- **Protecció contra sobreintensitats en els circuits de CA:** S'instal·larà un protector contra sobrecàrregues i curt-circuits per a protegir l'inversor i al cablejat de CA. Serà un interruptor automàtic magnetotèrmic, de tipus modular per a carril DIN, de tall omnipolar i de corba tipus B.
- **Interruptor diferencial:** S'instal·larà un interruptor diferencial tripolar, de tipus modular per a carril DIN, de tall omnipolar i de classe A per a els circuits de CA contra contactes indirectes. Tindrà una sensibilitat de 300 mA.
- **Limitador de sobretensions en el circuit de CA:** S'incorporarà un dispositiu limitador de sobretensions transitòries, tripolar, amb derivació a terra, de tipus 2 d'acord a la UNE-EN 61.643-11
- **Seccionador de CA:** S'instal·larà un seccionador tripolar que permetrà desconectar en càrrega l'inversor de la resta de la instal·lació de corrent altern. Aquesta funció pot fer-la tant l'interruptor magnetotèrmic com el diferencial.

A més de tots els dispositius anteriors en els circuits de corrent continu s'implementarà una protecció contra contactes directes i indirectes utilitzant aïllament doble o reforçat (classe II d'acord a UNE-HD 60.364-4-41) tant pel cablejat com per als mòduls fotovoltaics.

## 6.11 Connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de distribució

La connexió del generador fotovoltaic a la xarxa de distribució caldrà fer-la a través d'un comptador específic que mesuri l'energia produïda pel generador i la connexió a la xarxa s'haurà de fer al Quadre General de Baixa Tensió de l'Escola Bressol.

Així doncs, el cablejat de CA sortint de l'inversor, anirà fins al Quadre General de Baixa Tensió CEM. Allà es farà la connexió d'acord a l'esquema tipus 8 de la ITC-BT-40.



<u>Legenda para instalaciones receptoras</u>	<u>Legenda para instalaciones generadoras</u>
1 Red de distribución	1 Red de distribución
2 Acometida	2 Acometida
3 Caja general de protección (CGP)	3 Caja General de Protección (CGP)
4 Línea general de alimentación (LGA)	4 Línea General de conexión (LGC)
5 Interruptor general de maniobra (IGM)	5 Interruptor general de maniobra (IGM)
6 Caja de derivación	6 Caja de derivación
7 Centralización de contadores (CC)	7 Centralización de contadores (CC)
8 Derivación individual (DI)	8 Línea Individual del generador (LIG)
9 Fusible de seguridad	9 Fusible de seguridad
10 Contador	10 Contador
11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)	11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)
12 Dispositivos generales de mando y protección (DGMP).	12 Dispositivos de mando y protección Interiores (DPI)
13 Instalación interior	13 Equipo generador-inversor (GEN)
14 Conjunto de protección y medida (CMP)	14 Conjunto de protección y medida (CMP)
	15 Conmutador de conexión red/generador con sistema de sincronismo
	16 Tramo de la conexión privada (TCP)

Com que el generador fotovoltaic a instal·lar tindrà una potència de generació superior als 15 kW, serà indispensable sol·licitar a la companyia distribuïdora d'electricitat el permís d'accés i connexió a la xarxa per tal que aquesta autoritzi la connexió i defineixi les actuacions a realitzar. El tràmit administratiu consisteix en:

1. Sol·licitud d'accés i connexió de generació
2. Fase d'estudi: anàlisi de la sol·licitud per part de la distribuïdora
3. Emissió de la proposta prèvia de la distribuïdora, acceptació de les condicions tècniques i econòmiques de la mateixa i execució dels treballs
4. Signatura del contracte tècnic d'accés i verificació de la instal·lació d'enllaç.
5. Tràmit de notificació d'operacions segons RD647/20
6. Posada en marxa

Així doncs, els detalls concrets sobre com realitzar la connexió del generador a la xarxa, els definirà l'empresa distribuïdora, en aquest cas e-Distribución, una vegada se li hagi sol·licitat el permís d'accés i connexió.

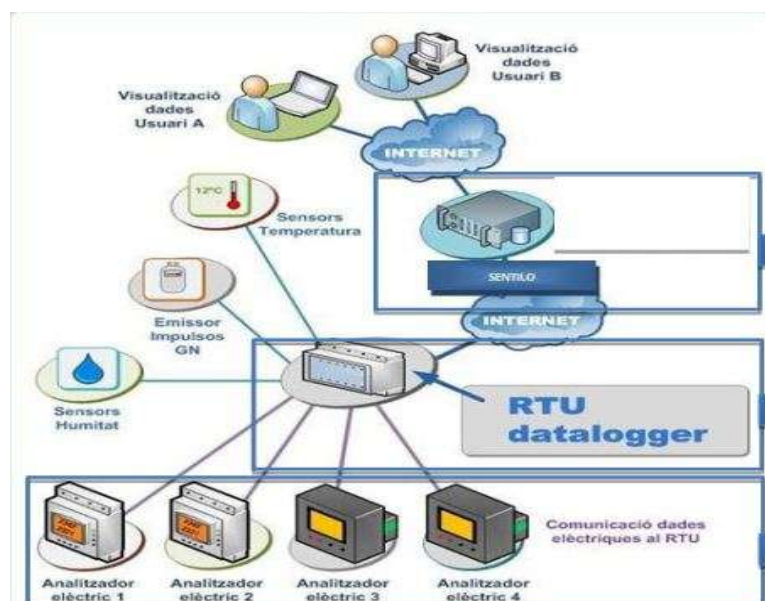
## **6.12 Monitoratge**

Per conèixer la informació referent a la quantitat de producció dels panells fotovoltaics així com els seus consums associats es considera implementar un sistema de monitoratge de la planta fotovoltaica que permeti conèixer la següent informació:

1. Energia produïda pel generador fotovoltaic
2. Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor
3. Radiació incident en el pla dels mòduls
4. Temperatura ambient a l'àrea on s'ubiquen els mòduls
5. Velocitat del vent a l'àrea on s'ubiquen els mòduls
6. Energia consumida per l'Escola Bressol

A més a més, totes aquestes dades es requereix que estiguin disponibles a la plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona. SENTILO és una plataforma de codi

obert que permet recollir les dades de sensors i actuadors i posar-los a disposició dels seus usuaris. La plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona permet que qualsevol sensor i/o actuadors que s'instal·li a qualsevol municipi pugui treballar en un mateix format estàndard i en una única plataforma independent dels fabricants de sensors i actuadors.



Pel cas que ens ocupa, la informació a monitoritzar ens la proporcionaran els següents equips:

1. Smart Meter: Energia produïda pels generadors fotovoltaics i voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
2. Smart Meter: Energia consumida per l'edifici.
3. Sonda de radiació, temperatura i vent a la coberta.

Les dades s'hauran de mesurar en temps real i amb una periodicitat màxima de 15 minuts i es registrarà tant el valor mesurat com el moment en el que s'ha recollit. La freqüència de les dades podrà ser inferior als 15 minuts.

Les dades mesurades s'enviaran a un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades del BMS de l'edifici i a partir d'un Gateway Modbus TCP s'enviaran les dades a SENTILO. El BMS ha de tenir capacitat per a poder configurar les dades de comunicació amb la plataforma SENTILO de la DIBA. Ha de poder guardar dades històriques en la seva memòria per a cada dada i es podrà programar qualsevol de les següents

combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria o només conservació en memòria. També haurà de comptar amb un log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la plataforma i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.

En el cas de l'Escola Bressol, com també es pretén realitzar una actuació sobre la instal·lació de climatització del centre i ja es preveu la instal·lació d'un petit BMS que permeti controlar-la i visualitzar dades, en la instal·lació fotovoltaica s'aprofitarà aquest BMS i tant sols es contarà amb la integració de les senyals necessàries i que cal enviar a SENTILO.

## **7 GARANTIES**

Els panells solars JA Solar prescrits a projecte disposen d'una garantia envers qualsevol defecte de fabricació de 12 anys i asseguren un rendiment del 84.8 % de la potència pic als 25 anys. Qualsevol panell proposat com a equivalent haurà de justificar el compliment d'aquests paràmetres.

L'inversor HUAWEI proposat disposa d'una garantia de 10 anys per a qualsevol defecte de fabricació. Qualsevol equip que es proposi com a equivalent ha de justificar una garantia igual o superior.

## **8 PRESSUPOST GENERAL I CONCLUSIONS**

Amb el present projecte i els seus annexes de càlculs, fitxes tècniques, plànols i pressupost detallat, el tècnic sotasignant considera suficientment definides les característiques generals de les instal·lacions previstes i que aquestes assoleixen els objectius indicats al projecte. En resum, les principals característiques de la instal·lació son:

Tipus de generador:	Fotovoltaic
Número de panells:	54 un.
Potència unitària dels panells:	550 Wp
Potència pic instal·lada:	29,70 kWp

Amb la instal·lació del camp solar projectat per a l'Escola Bressol el Lledoner s'aconsegueix un nivell de producció d'electricitat al voltant dels 48,067 MWh/any. Segons es pot veure a l'annex a priori, hi haurà un considerable excedent, però com s'ha comentat en altres punts del projecte es preveu la instal·lació d'un sistema climatització per aerotermia a l'edifici nova la qual cosa imputarà un consum addicional considerable el qual no s'ha tingut en compte al present projecte.

D'altra banda, també s'estima que en certs períodes es generaran uns excedents que no es podran consumir als equipaments, s'abocaran a la xarxa de distribució i es compensaran a la factura elèctrica, en forma de descompte, al preu que es pacti amb la comercialitzadora elèctrica, el que suposarà un estalvi addicional.

Les actuacions reflectides en el present projecte estan valorades de manera detallada a l'annex de pressupost. Les condicions del pressupost queden reflectides al document de plec de prescripcions tècniques.

L'import pressupostat per totes les actuacions és de:



**RESUM DE PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 1

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	GENERADOR FV	39.979,13
Capítol	01.02	MONITORATGE	1.071,09
Capítol	01.03	VARIS	3.471,45
Obra	01	Pressupost 2023	44.521,67
			<b>44.521,67</b>

EL FACULTATIU

Enric Ros Baró  
Enginyer Industrial  
Col·legiat núm: 10.239

Barcelona, Juliol de 2023



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT II: ANNEXES**

**Juliol 2023**

**2023**

# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

## **DOCUMENT II: ANNEXES**

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

## DOCUMENT II: ANNEXES

### INDEX

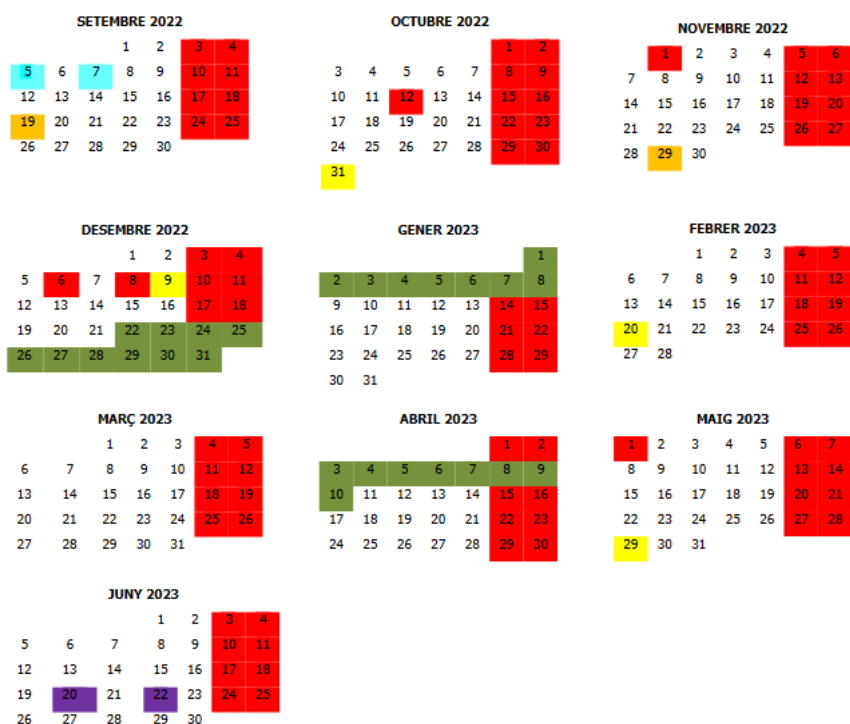
ANNEX 1: CONSUMS ELÈCTRICS DE L'ESCOLA BRESSOL .....	4
ANNEX 2. ESTUDI D'OMBRES I PÈRDUES DE RENDIMENT .....	8
ANNEX 3: PRODUCCIÓ D'ENERGIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	14
ANNEX 4: INTERCONNEXIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS .....	26
ANNEX 5: DIMENSIONAMENT DEL CABLEJAT .....	31
ANNEX 6: DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS ELECTRIQUES .....	35
ANNEX 7. FITXES TÈCNIQUES.....	38

# ANNEX 1: CONSUMS ELÈCTRICS DE L'ESCOLA BRESSOL

L'Ajuntament de Montornès del Vallès ha facilitat les dades de consum elèctric horari per un dia de Juny, els consums mensuals i la factura elèctrica per l'any 2022. A partir d'aquestes dades s'ha extrapolat el consum pels dies en el que el centre està obert:



## CALENDARI ESCOLAR CURS 2022-2023



Mes	Consum kwh	Dies centre obert
Gener	1174	17
Febrer	1320	19
Març	1579	23
Abril	1135	14
Maig	1336	21
Juny	1807	16
Juliol	1455	21*
Agost	489	22*
Setembre	1403	19
Octubre	1247	19
Novembre	1389	20
Decembre	1087	12
<b>TOTAL</b>	<b>15420</b>	

Pels mesos de Juliol i Agost s'ha definit els dies laborables del mes tot i que l'escola no estigui oberta per tal de realitzar una repartició dels consums en concordança als altres mesos.

Consum dia de Juny		
Hora	Consum kwh	
0:00-0:59	1	2,13 %
1:00-1:59	0	0,00 %
2:00-2:59	1	2,13 %
3:00-3:59	1	2,13 %
4:00-4:59	1	2,13 %
5:00-5:59	0	0,00 %
6:00-6:59	1	2,13 %
7:00-7:59	2	4,26 %
8:00-8:59	6	12,77 %
9:00-9:59	5	10,64 %
10:00-10:59	4	8,51 %
11:00-11:59	4	8,51 %
12:00-12:59	3	6,38 %
13:00-13:59	4	8,51 %
14:00-14:59	2	4,26 %
15:00-15:59	2	4,26 %
16:00-16:59	2	4,26 %
17:00-17:59	2	4,26 %
18:00-18:59	2	4,26 %
19:00-19:59	1	2,13 %
20:00-20:59	1	2,13 %
21:00-21:59	1	2,13 %
22:00-22:59	0	0,00 %
23:00-23:59	1	2,13 %
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100 %</b>

A partir d'aquests valors s'han obtingut els valors de consum per tots els mesos de l'any:

Consum kWh dies laborables						
Periode	Gen	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun
0:00-0:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
1:00-1:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00-2:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
3:00-3:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
4:00-4:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
5:00-5:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00-6:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
7:00-7:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
8:00-8:59	8,82	8,87	8,77	10,35	8,12	14,42
9:00-9:59	7,35	7,39	7,30	8,63	6,77	12,02
10:00-10:59	5,88	5,91	5,84	6,90	5,41	9,61
11:00-11:59	5,88	5,91	5,84	6,90	5,41	9,61
12:00-12:59	4,41	4,43	4,38	5,17	4,06	7,21
13:00-13:59	5,88	5,91	5,84	6,90	5,41	9,61
14:00-14:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
15:00-15:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
16:00-16:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
17:00-17:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
18:00-18:59	2,94	2,96	2,92	3,45	2,71	4,81
19:00-19:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
20:00-20:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
21:00-21:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
22:00-22:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00-23:59	1,47	1,48	1,46	1,73	1,36	2,41
<b>TOTAL dia</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>69</b>	<b>81</b>	<b>64</b>	<b>113</b>
<b>TOTAL mes</b>	<b>1175</b>	<b>1321</b>	<b>1580</b>	<b>1136</b>	<b>1337</b>	<b>1808</b>

Periode	Consum kWh dies laborables					
	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
0:00-0:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
1:00-1:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00-2:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
3:00-3:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
4:00-4:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
5:00-5:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00-6:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
7:00-7:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
8:00-8:59	8,85	2,84	9,43	8,38	8,87	11,57
9:00-9:59	7,37	2,36	7,86	6,98	7,39	9,64
10:00-10:59	5,90	1,89	6,28	5,59	5,91	7,71
11:00-11:59	5,90	1,89	6,28	5,59	5,91	7,71
12:00-12:59	4,42	1,42	4,71	4,19	4,43	5,78
13:00-13:59	5,90	1,89	6,28	5,59	5,91	7,71
14:00-14:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
15:00-15:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
16:00-16:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
17:00-17:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
18:00-18:59	2,95	0,95	3,15	2,80	2,96	3,86
19:00-19:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
20:00-20:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
21:00-21:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
22:00-22:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00-23:59	1,48	0,47	1,57	1,40	1,48	1,93
<b>TOTAL dia</b>	<b>69</b>	<b>22</b>	<b>74</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>91</b>
<b>TOTAL mes</b>	<b>1456</b>	<b>489</b>	<b>1404</b>	<b>1248</b>	<b>1390</b>	<b>1088</b>

El conjunt de dades presentades en aquest annex, s'utilitzaran a l'annex III per comparar la producció fotovoltaica amb el consum de l'Escola Bressol. És important destacar que s'han realitzat extrapolacions i hipòtesis arbitràries que no responen fidelment a la realitat si bé sempre serà una millor aproximació a aquesta.



## ANNEX 2. ESTUDI D'OMBRES I PÈRDUES DE RENDIMENT

### Orientació i inclinació

A la localització on es troba el Complex Esportiu Municipal Les Vernedes a Montornès del Vallès, d'acord a l'eina PVGIS del JRC (Join Research Center) de la Comissió Europea (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>), l'orientació i inclinació dels panells que maximitzaria la producció fotovoltaica seria:

Azimut: 0° (0° sud, 90° oest, -90° est)  
 Inclinació: 38° (respecte l'horitzontal)

Es preveu el muntatge dels panells sobre la coberta del CEM té una pendent amb 8° d'inclinació respecte l'horitzontal. Per raons de simplicitat de muntatge i integració arquitectònica dels panells és preferible la seva instal·lació de forma coplanar amb la coberta i orientant-los alineats amb les arestes de l'edifici. Aquest condicionant suposa que els panells es muntarien amb la següent orientació i inclinació:

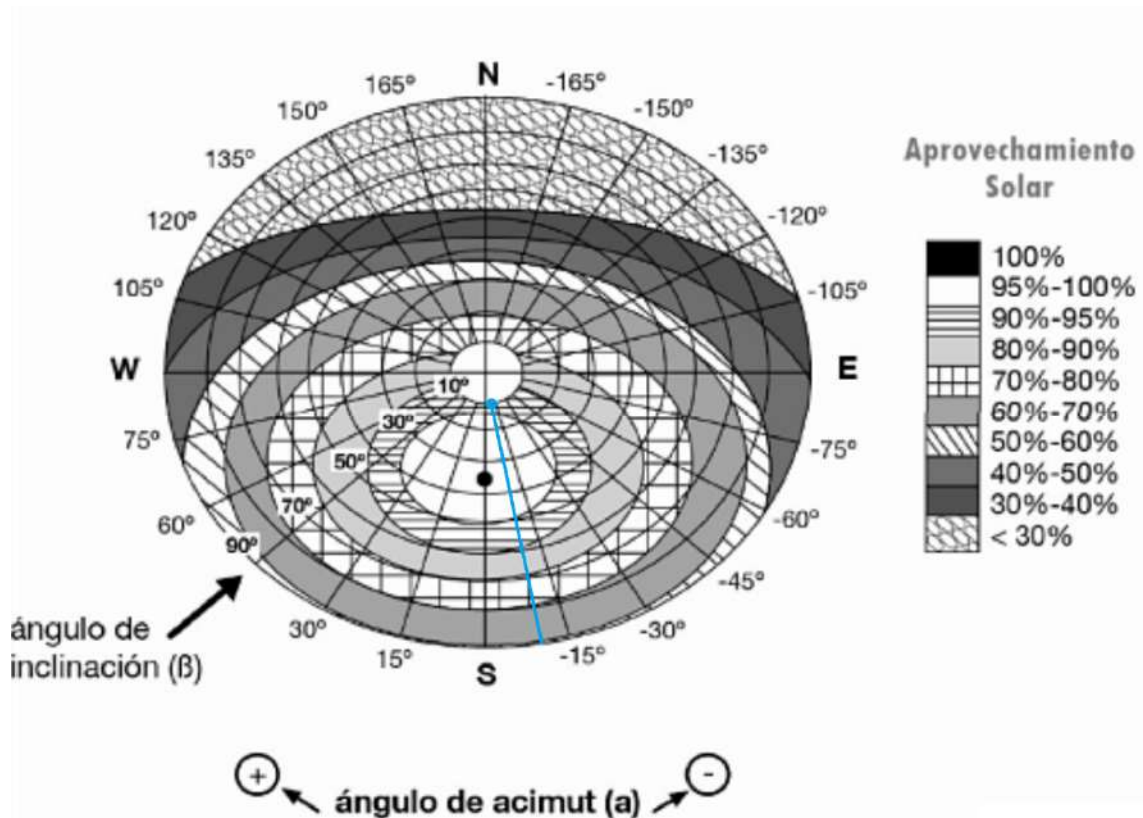
Azimut: -8,19°      Inclinació: 10°

El plec de condicions tècniques (PCT) de l'IDAE per a instal·lacions solars fotovoltaiques limita les pèrdues de rendiment per l'efecte de l'orientació, la inclinació i les ombres sobre els panells als valors de la següent taula:

Tipus de muntatge	Orientació i inclinació	Ombres	Total
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

Es considera que els panells s'instal·len de forma general ja que no van integrats a la arquitectura de l'edifici ni tampoc van paral·lels a l'envolvent de l'edifici. Per tant, el límit de pèrdues es fixa en 10% per orientació i inclinació, 10% per ombres i 15% per la suma d'ambdues.

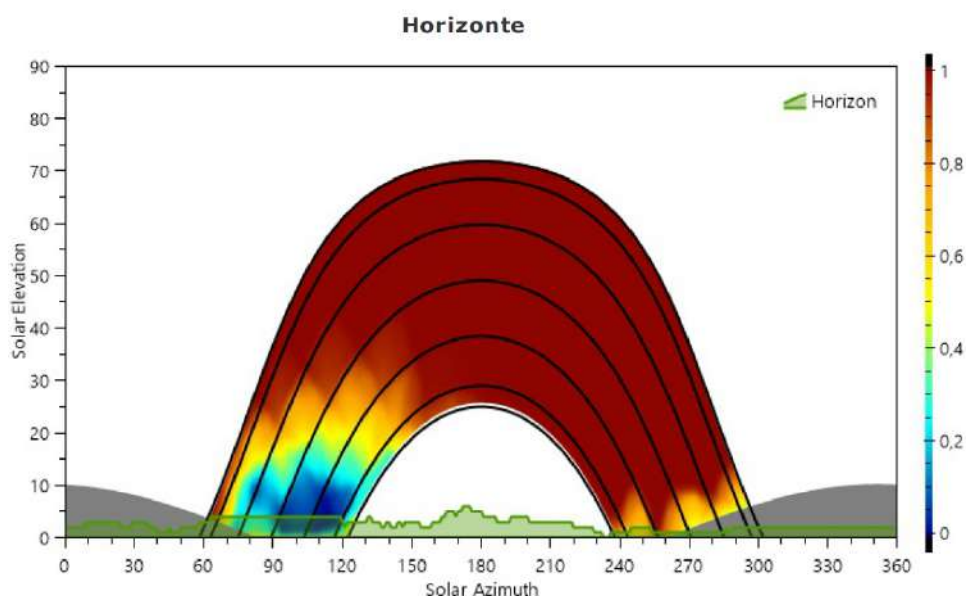
Pel que fa a les pèrdues per orientació i inclinació, del següent àbac podem extreure que aquestes són al voltant del 5% :



Analitzarem a continuació la possible influència de les ombres provocades per diferents tipus d'obstacles: els obstacles propis del relleu, els edificis propers i els propis elements arquitectònics que configuren la teulada.

- Ombres derivades del relleu: Pel que respecta a les ombres derivades del relleu l'anàlisi efectuat amb l'eina INSuN posa de manifest que el

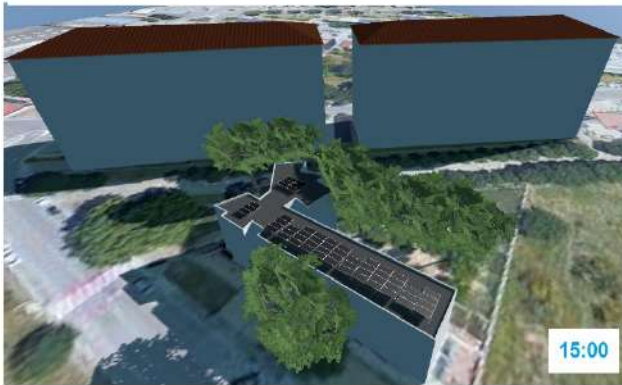
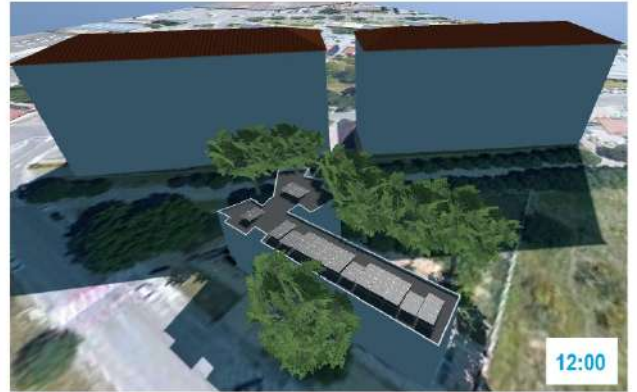
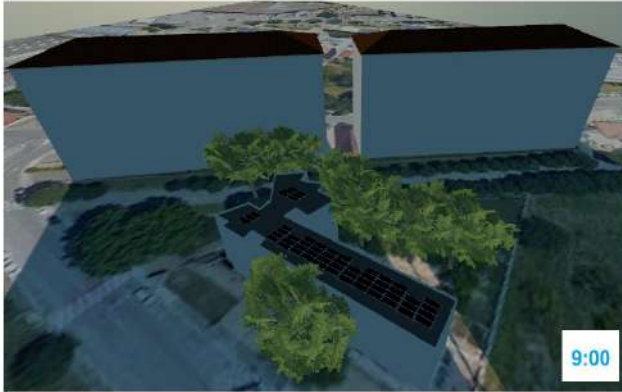
relleu pròxim no presenta elevacions importants provocant ombres únicament durant els primers minuts de la sortida del sol i els últims abans de la posta. A continuació es representa aquesta informació. Les zones en gris fosc representen els moments en que el relleu s'interposa entre el sol i la instal·lació en funció de la posició solar al llarg de la seva trajectòria diària.



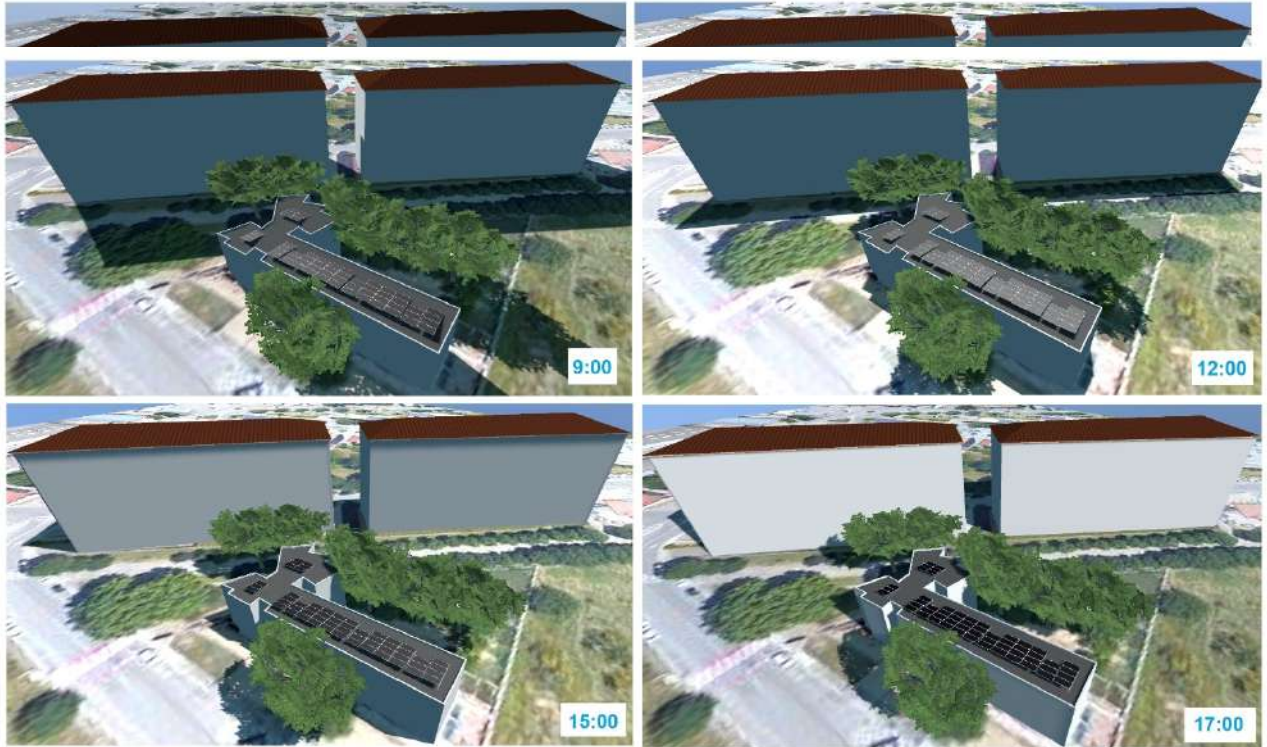
Segons les dades proporcionades per l'eina INSUN la pèrdua de producció deguda a les ombres produïdes per l'elevació de l'horitzó per a la nostra instal·lació serà d'un 0,05%.

- Ombres derivades d'altres construccions properes: Pel que fa les ombres que generaran els edificis propers al l'Escola Bressol així com els arbres, caldrà analitzar la influència dels edificis i arbres que l'envolten i l'alçada dels quals es major. Farem una simulació de les ombres que aquests blocs provocaran sobre la coberta utilitzant l'aplicació web INSUN. Introduïrem les dades geomètriques dels diferents edificis a l'aplicació i simularem les ombres pel dia més desfavorable de cada estació.

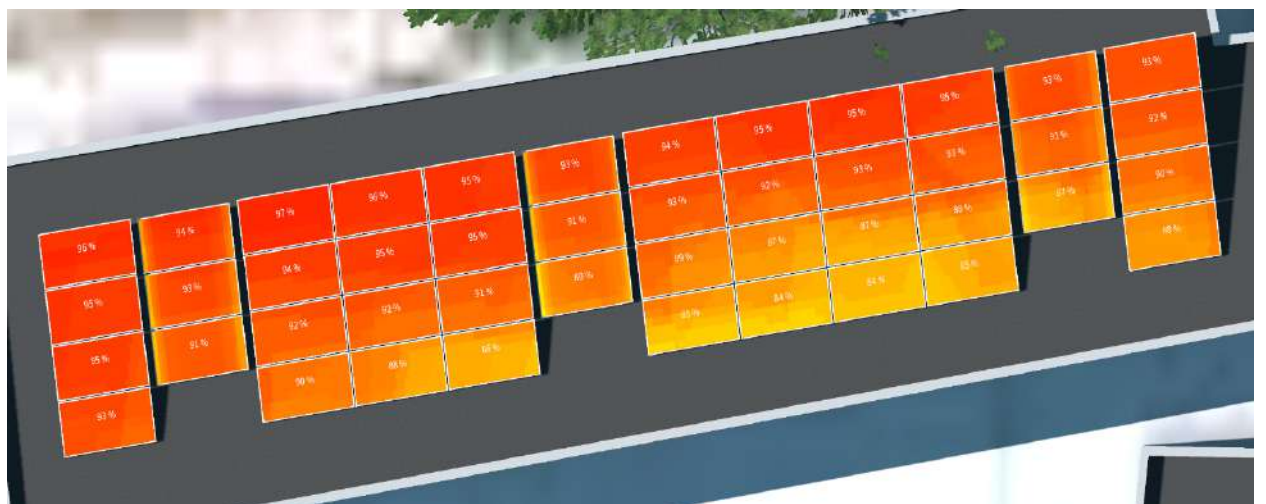
HIVERN

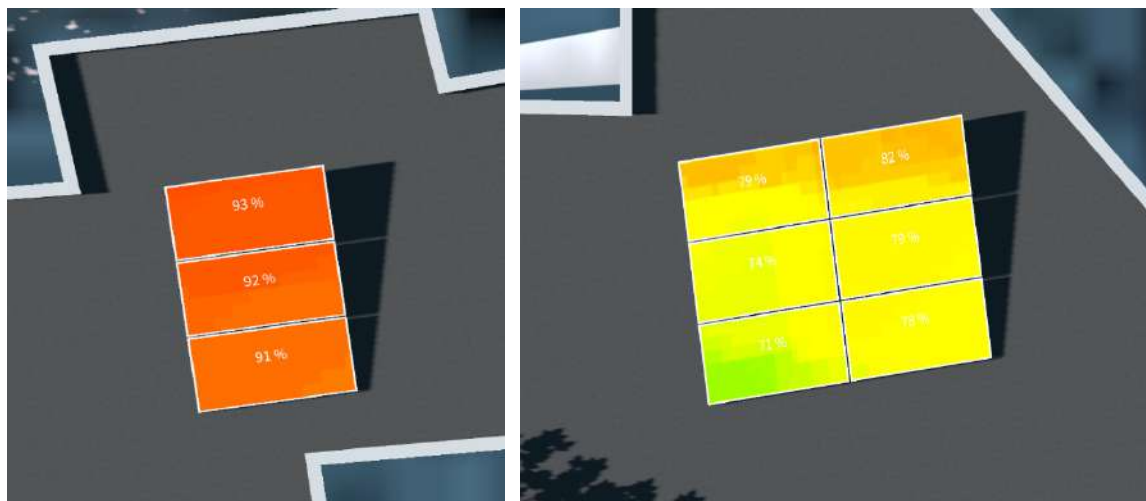


PRIMAVERA / TARDOR

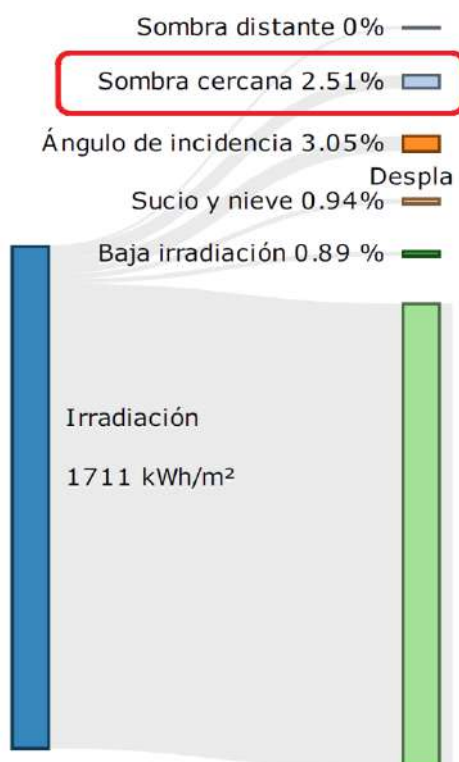


ESTIU





De la simulació realitzada amb l'eina INSUN podem veure que hi ha un dels camps que es veu afectat per les ombres dels arbres i edificis propers mentre que els altres dos camps, es veuen afectat molt. L'eina INSUN calcula com afecten aquestes ombres a les pèrdues del sistema i indica que son del 2,51%:



## ANNEX 3: PRODUCCIÓ D'ENERGIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

D'acord als paràmetres d'instal·lació definits en l'annex 2, en aquest annex es fa un anàlisi de la producció d'energia prevista pels panells a muntar a la coberta de l'Escola Bressol així com de la quantitat d'energia que s'autoconsumirà i la que s'exportarà a la xarxa elèctrica.

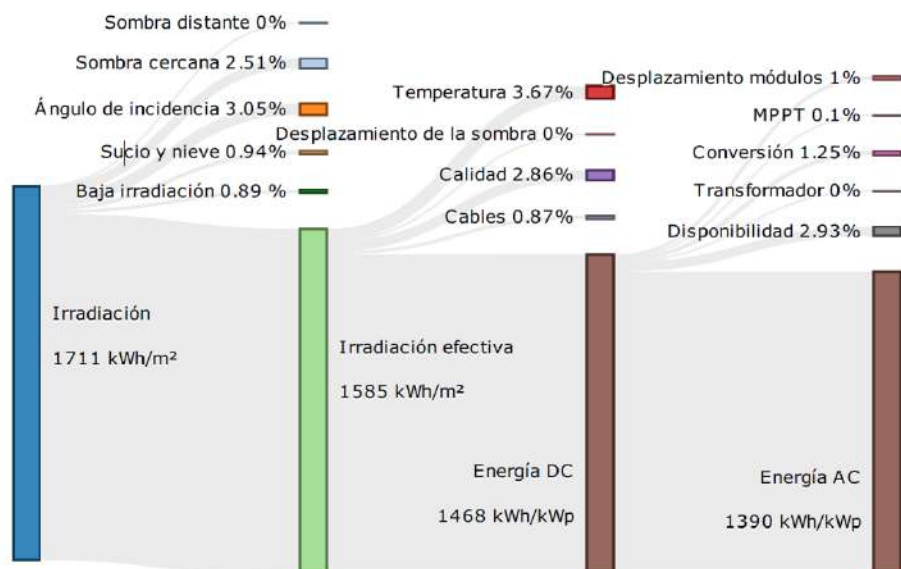
Les dades de producció del generador fotovoltaic s'obtenen a partir de l'eina de simulació INSUN. L'aplicació ens dona per cada mes i hora la radiació solar mitjana incident sobre els mòduls a la ubicació de la instal·lació i amb l'orientació i inclinació seleccionada per cada hora del dia.

La producció fotovoltaica la calcularem, per a cada hora, multiplicant la radiació incident sobre els panells per la potència pic instal·lada. A aquest valor li haurem de restar les pèrdues del generador que són:

- Pèrdues per angle d'incidència, efectes espectrals, baixa radiació i temperatura dels mòduls.
- Pèrdues per orientació i inclinació.
- Pèrdues pròpies de la instal·lació elèctrica (cablejat, brutícia als panells, rendiment de l'inversor i pèrdua de rendiment per envelliment dels mòduls).
- Pèrdues per ombrejats que en el nostre cas d'acord a l'anàlisi d'ombres és 0.

De l'eina de simulació INSUN extraïem el següent gràfic:

### Diagrama de pérdidas anuales



Així doncs aquestes seran les pèrdues considerades per a calcular la producció fotovoltaica.

Les dades promig de irradiància per hora (Wh/m2) per azimuth i inclinació de projecte (-8,19 i 10°) per a la ubicació del l'Escola Bressol són les següents:

Període	Irradiancia per hora W/m2 en condicions de projecte											
	Gen	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Des
0:00-0:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00-1:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00-2:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00-3:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00-4:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00-5:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00-6:59	0	0	0	0	34	55	34	3	0	0	0	0
7:00-7:59	0	0	8	94	169	195	173	119	57	4	0	0
8:00-8:59	0	30	143	252	325	367	344	289	217	139	47	0
9:00-9:59	131	203	317	414	492	538	515	450	385	287	204	138
10:00-10:59	269	354	467	554	636	678	670	605	517	408	335	278
11:00-11:59	395	472	580	656	745	789	780	717	619	507	423	382
12:00-12:59	463	546	663	722	816	861	874	811	681	547	467	442
13:00-13:59	484	554	663	729	816	877	890	844	704	548	465	445
14:00-14:59	432	532	634	695	761	827	845	788	654	512	411	398
15:00-15:59	353	447	545	594	648	714	747	683	536	408	315	299



16:00-16:59	226	324	402	456	517	580	607	538	408	263	188	171
17:00-17:59	69	169	241	329	351	411	424	356	235	115	27	1
18:00-18:59	0	11	81	138	192	241	246	184	77	3	0	0
19:00-19:59	0	0	0	12	55	92	91	41	0	0	0	0
20:00-20:59	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
21:00-21:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2822</b>	<b>3642</b>	<b>4744</b>	<b>5645</b>	<b>6557</b>	<b>7226</b>	<b>7241</b>	<b>6428</b>	<b>5090</b>	<b>3741</b>	<b>2882</b>	<b>2554</b>

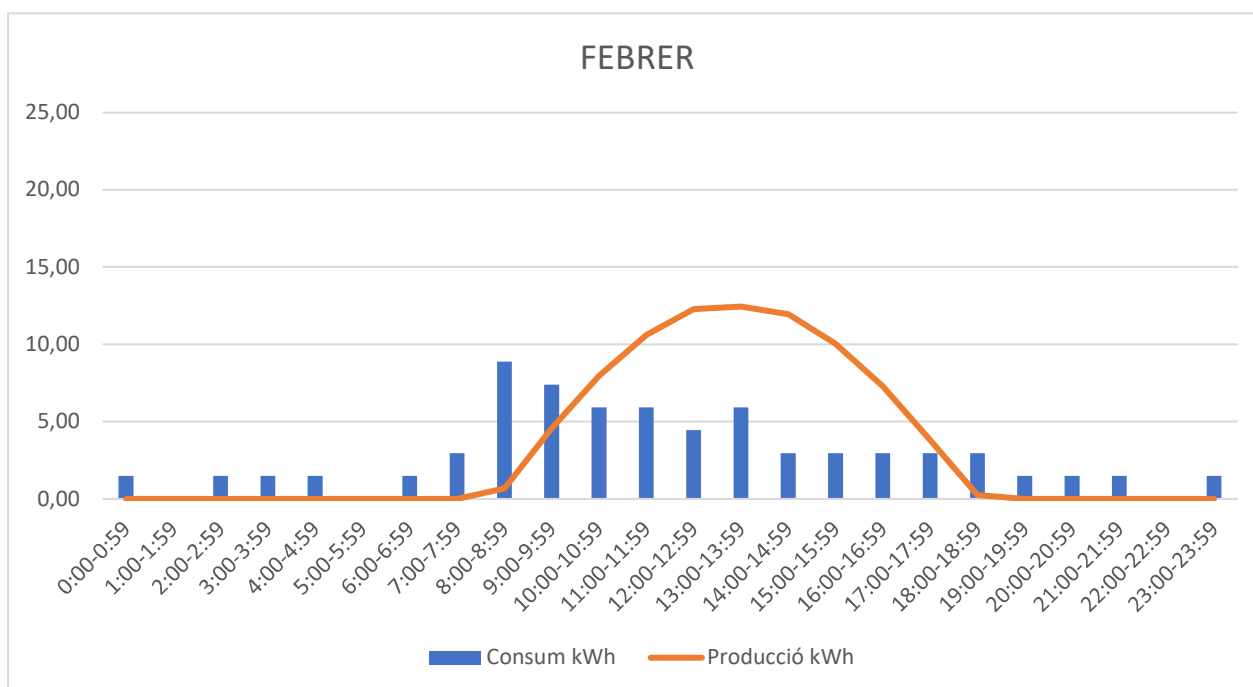
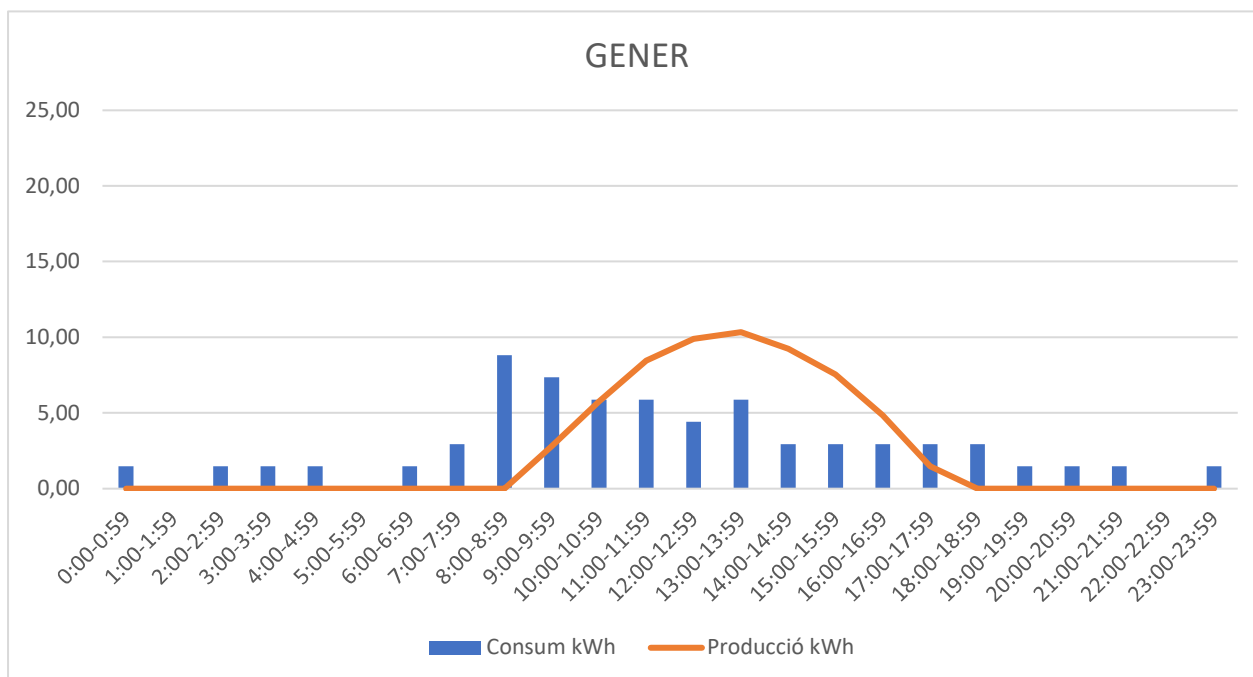
Les dades de producció fotovoltaica horària calculades a partir de les dades de radiació i les pèrdues estimades del sistema les superposarem amb les dades de consum de l'Escola Bressol estimades a l'Annex I per tal de verificar hora a hora si tenim excés o dèficit d'energia. Caldrà tenir en compte les pèrdues indicades anteriorment tant d'ombres, horitzó, inclinació i orientació i altres ombres presentades al llarg de l'annex per obtenir la producció neta.

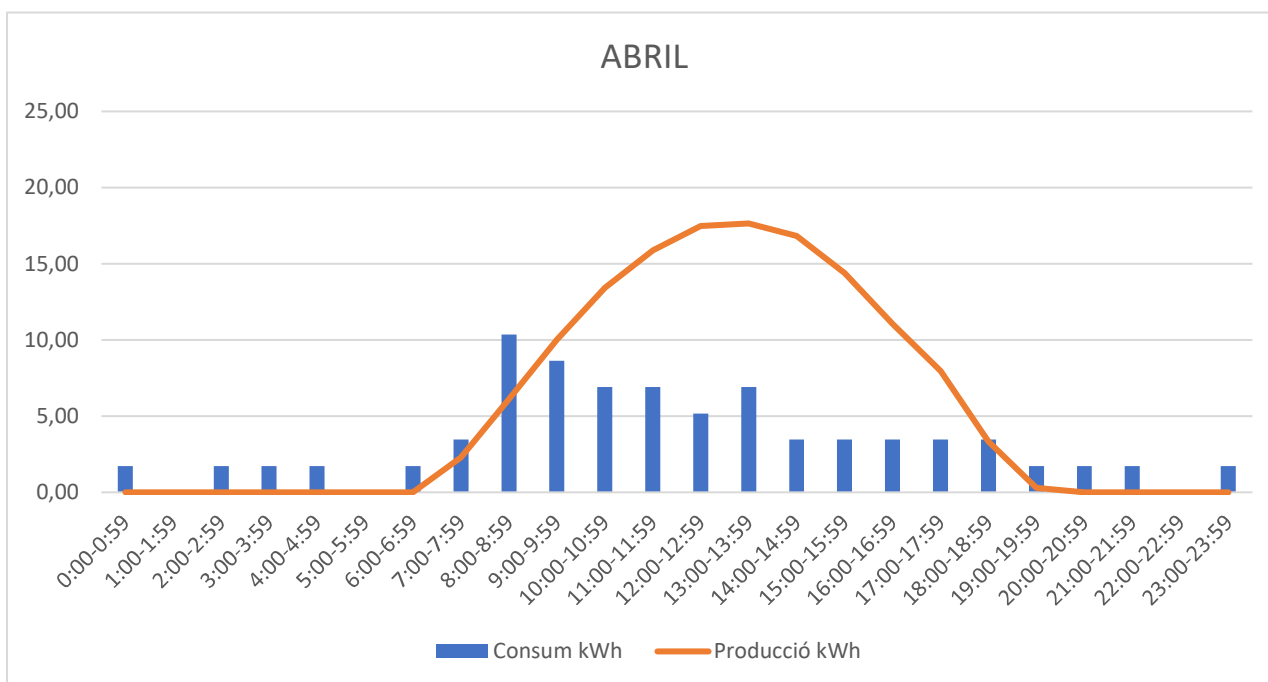
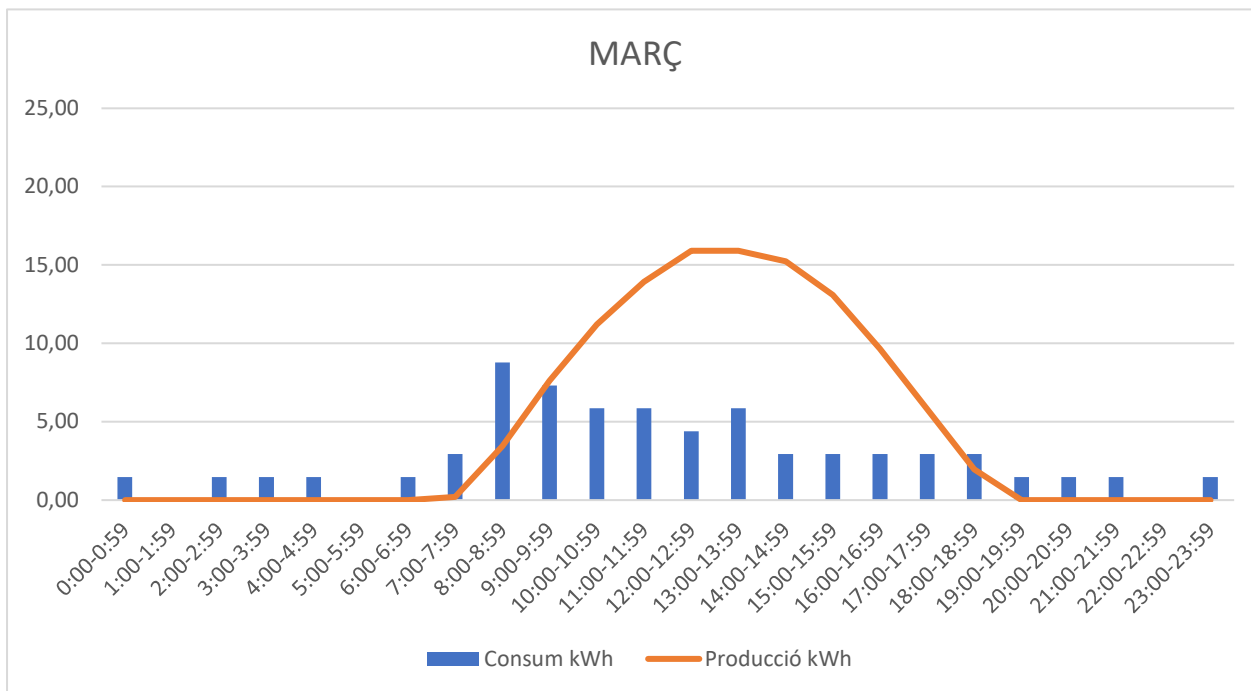
En les següents pàgines es mostren con quedarien mes a mes, aplicant els esmentats coeficients de repartiment, la producció assignada a cada equipament superposada amb els consums.

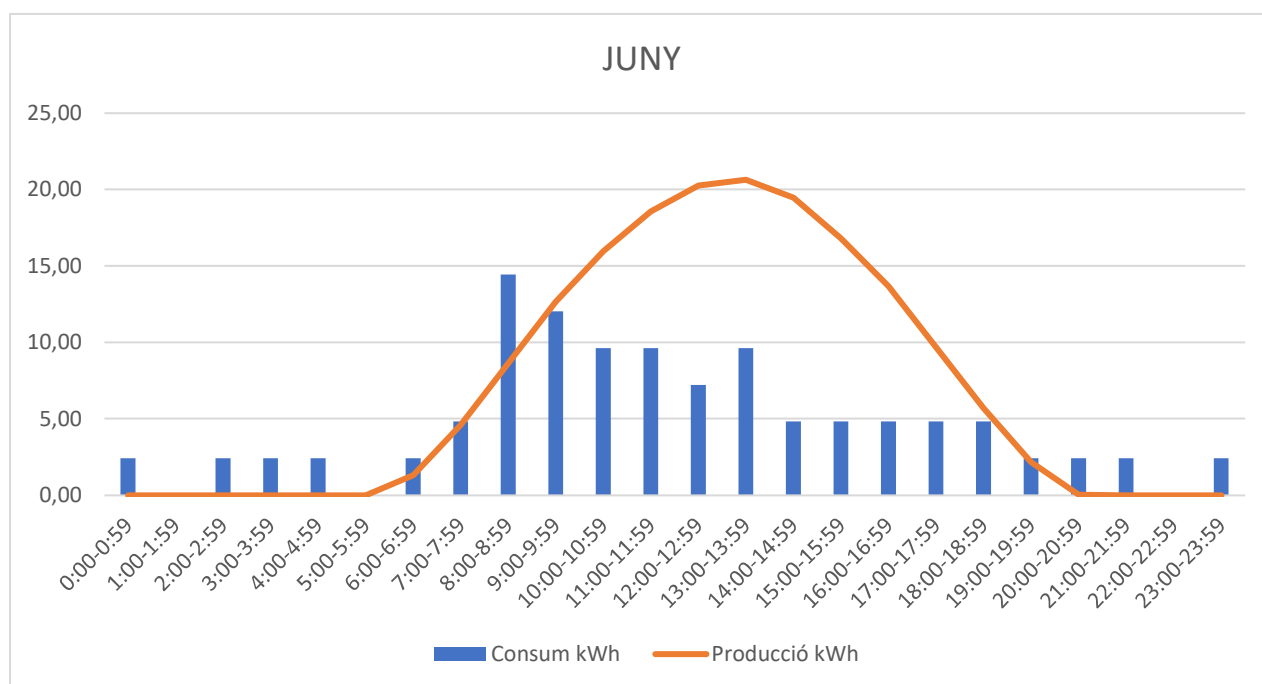
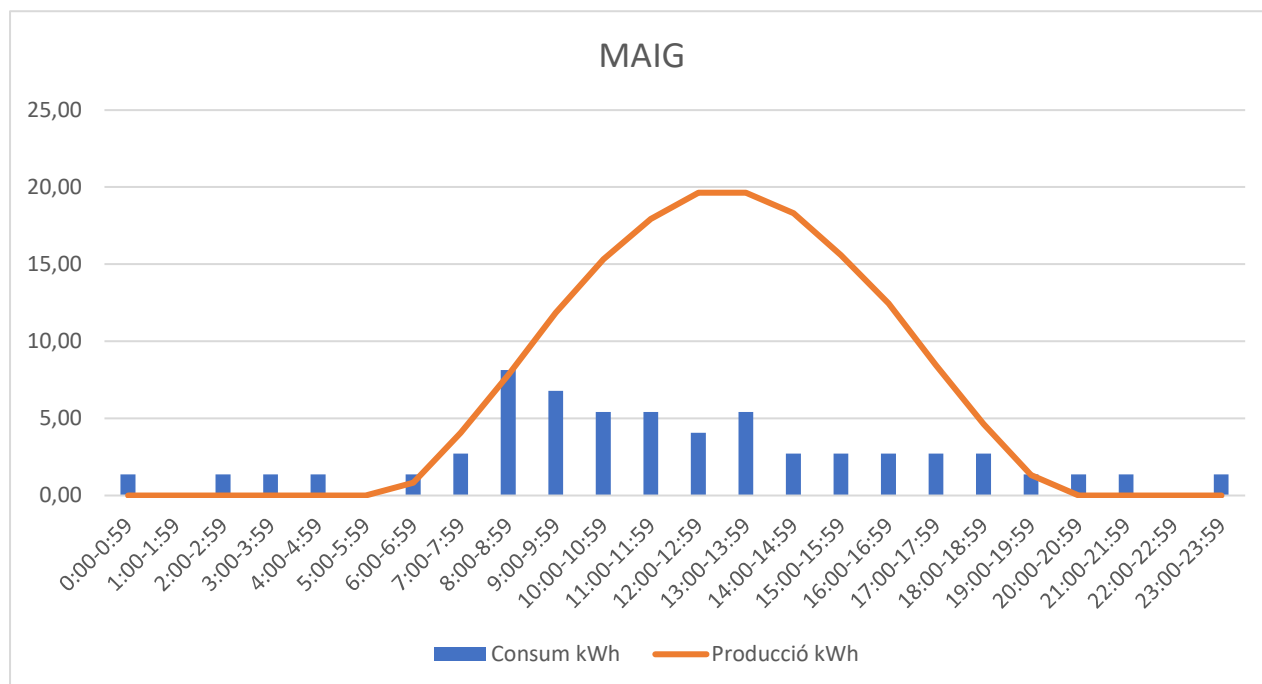
Període	GENER		FEBRER		MARÇ		ABRIL	
	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh
0:00-0:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
1:00-1:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00-2:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
3:00-3:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
4:00-4:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
5:00-5:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00-6:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
7:00-7:59	2,94	0,00	2,96	0,00	2,92	0,19	3,45	2,28
8:00-8:59	8,82	0,00	8,87	0,67	8,77	3,43	10,35	6,10
9:00-9:59	7,35	2,80	7,39	4,56	7,30	7,61	8,63	10,02
10:00-10:59	5,88	5,75	5,91	7,95	5,84	11,21	6,90	13,41
11:00-11:59	5,88	8,44	5,91	10,60	5,84	13,92	6,90	15,88
12:00-12:59	4,41	9,90	4,43	12,26	4,38	15,91	5,17	17,48
13:00-13:59	5,88	10,35	5,91	12,44	5,84	15,91	6,90	17,65
14:00-14:59	2,94	9,23	2,96	11,95	2,92	15,22	3,45	16,83
15:00-15:59	2,94	7,55	2,96	10,04	2,92	13,08	3,45	14,38
16:00-16:59	2,94	4,83	2,96	7,28	2,92	9,65	3,45	11,04
17:00-17:59	2,94	1,47	2,96	3,80	2,92	5,78	3,45	7,97
18:00-18:59	2,94	0,00	2,96	0,25	2,92	1,94	3,45	3,34
19:00-19:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,29
20:00-20:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
21:00-21:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
22:00-22:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00-23:59	1,47	0,00	1,48	0,00	1,46	0,00	1,73	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>69,09</b>	<b>60,32</b>	<b>69,51</b>	<b>81,79</b>	<b>68,69</b>	<b>113,87</b>	<b>81,11</b>	<b>136,67</b>

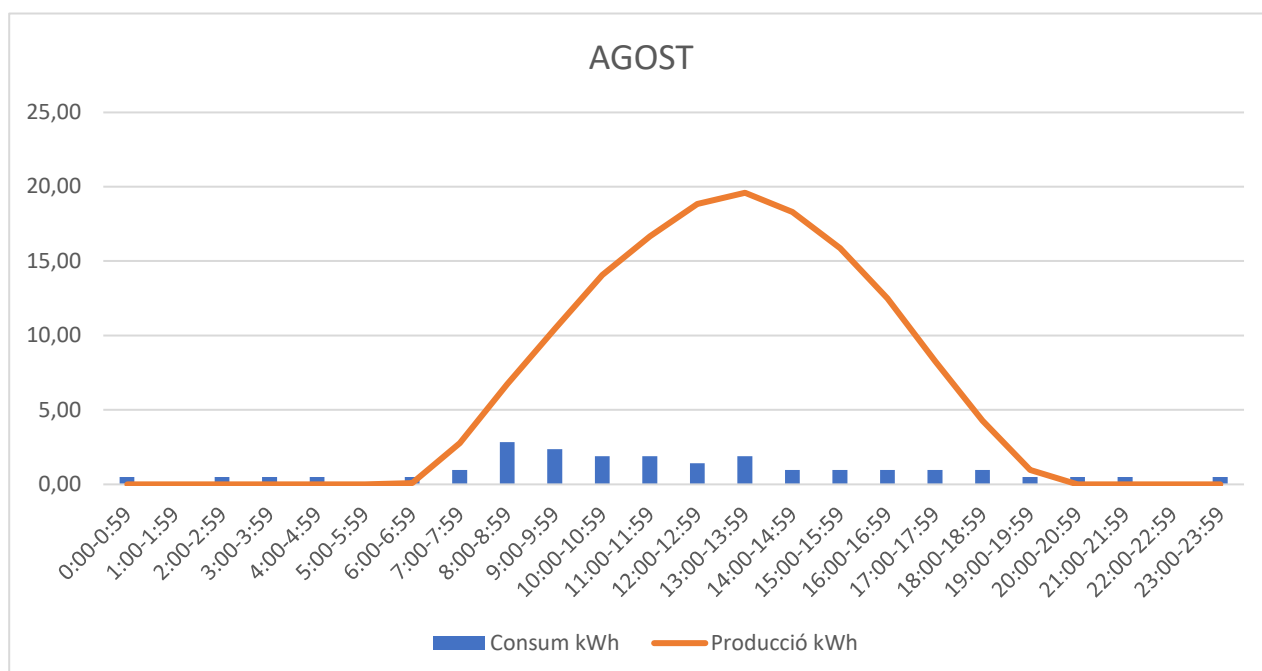
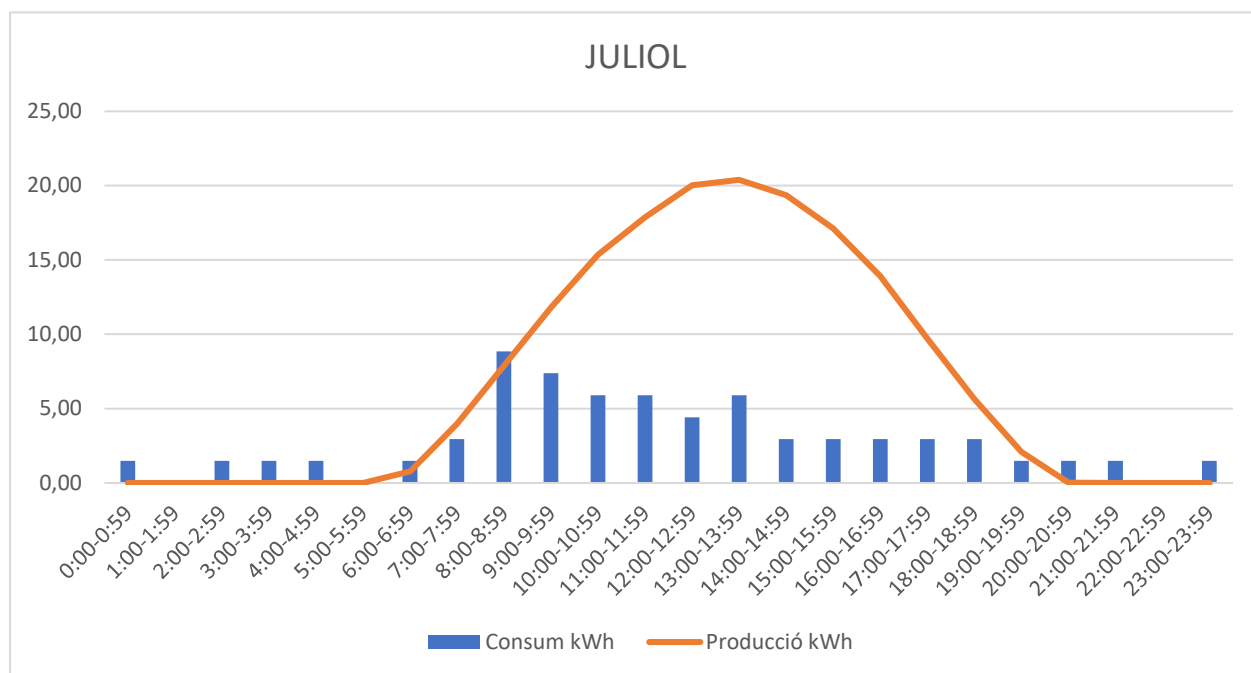
Període	MAIG		JUNY		JULIOL		AGOST	
	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh
0:00-0:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
1:00-1:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00-2:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
3:00-3:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
4:00-4:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
5:00-5:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00-6:59	1,36	0,82	2,41	1,29	1,48	0,78	0,47	0,07
7:00-7:59	2,71	4,07	4,81	4,59	2,95	3,96	0,95	2,76
8:00-8:59	8,12	7,82	14,42	8,63	8,85	7,88	2,84	6,71
9:00-9:59	6,77	11,84	12,02	12,66	7,37	11,79	2,36	10,46
10:00-10:59	5,41	15,30	9,61	15,95	5,90	15,34	1,89	14,06
11:00-11:59	5,41	17,92	9,61	18,56	5,90	17,86	1,89	16,66
12:00-12:59	4,06	19,63	7,21	20,26	4,42	20,01	1,42	18,84
13:00-13:59	5,41	19,63	9,61	20,63	5,90	20,38	1,89	19,61
14:00-14:59	2,71	18,31	4,81	19,46	2,95	19,35	0,95	18,31
15:00-15:59	2,71	15,59	4,81	16,80	2,95	17,11	0,95	15,87
16:00-16:59	2,71	12,44	4,81	13,65	2,95	13,90	0,95	12,50
17:00-17:59	2,71	8,44	4,81	9,67	2,95	9,71	0,95	8,27
18:00-18:59	2,71	4,62	4,81	5,67	2,95	5,63	0,95	4,28
19:00-19:59	1,36	1,32	2,41	2,16	1,48	2,08	0,47	0,95
20:00-20:59	1,36	0,00	2,41	0,02	1,48	0,02	0,47	0,00
21:00-21:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
22:00-22:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00-23:59	1,36	0,00	2,41	0,00	1,48	0,00	0,47	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>63,65</b>	<b>157,74</b>	<b>112,99</b>	<b>170,00</b>	<b>69,32</b>	<b>165,81</b>	<b>22,24</b>	<b>149,35</b>

Període	SETEMBRE		OCTUBRE		NOVEMBRE		DESEMBRE	
	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh	Consum kWh	Producció kWh
0:00-0:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
1:00-1:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00-2:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
3:00-3:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
4:00-4:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
5:00-5:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00-6:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
7:00-7:59	3,15	1,31	2,80	0,09	2,96	0,00	3,86	0,00
8:00-8:59	9,43	4,99	8,38	3,25	8,87	1,02	11,57	0,00
9:00-9:59	7,86	8,85	6,98	6,71	7,39	4,44	9,64	2,84
10:00-10:59	6,28	11,88	5,59	9,53	5,91	7,28	7,71	5,72
11:00-11:59	6,28	14,23	5,59	11,85	5,91	9,20	7,71	7,86
12:00-12:59	4,71	15,65	4,19	12,78	4,43	10,15	5,78	9,10
13:00-13:59	6,28	16,18	5,59	12,81	5,91	10,11	7,71	9,16
14:00-14:59	3,15	15,03	2,80	11,96	2,96	8,94	3,86	8,19
15:00-15:59	3,15	12,32	2,80	9,53	2,96	6,85	3,86	6,16
16:00-16:59	3,15	9,38	2,80	6,15	2,96	4,09	3,86	3,52
17:00-17:59	3,15	5,40	2,80	2,69	2,96	0,59	3,86	0,02
18:00-18:59	3,15	1,77	2,80	0,07	2,96	0,00	3,86	0,00
19:00-19:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
20:00-20:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
21:00-21:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
22:00-22:59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00-23:59	1,57	0,00	1,40	0,00	1,48	0,00	1,93	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>73,88</b>	<b>117,00</b>	<b>65,66</b>	<b>87,42</b>	<b>69,48</b>	<b>62,67</b>	<b>90,63</b>	<b>52,58</b>

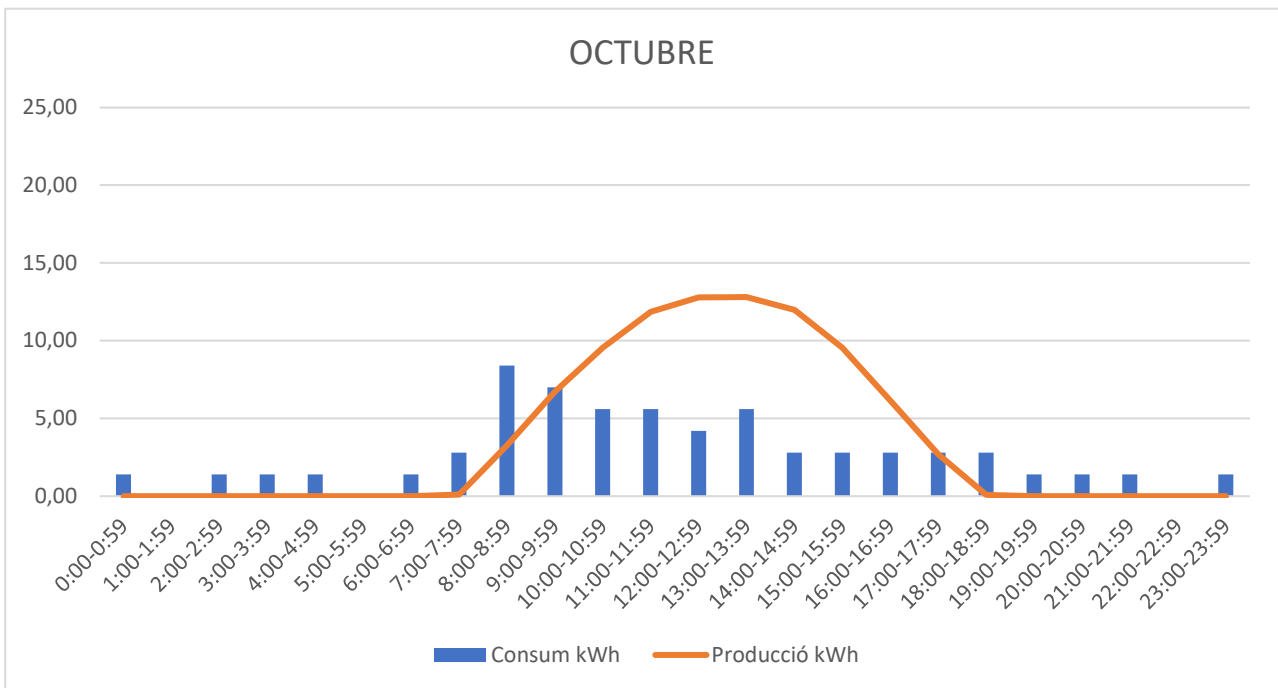
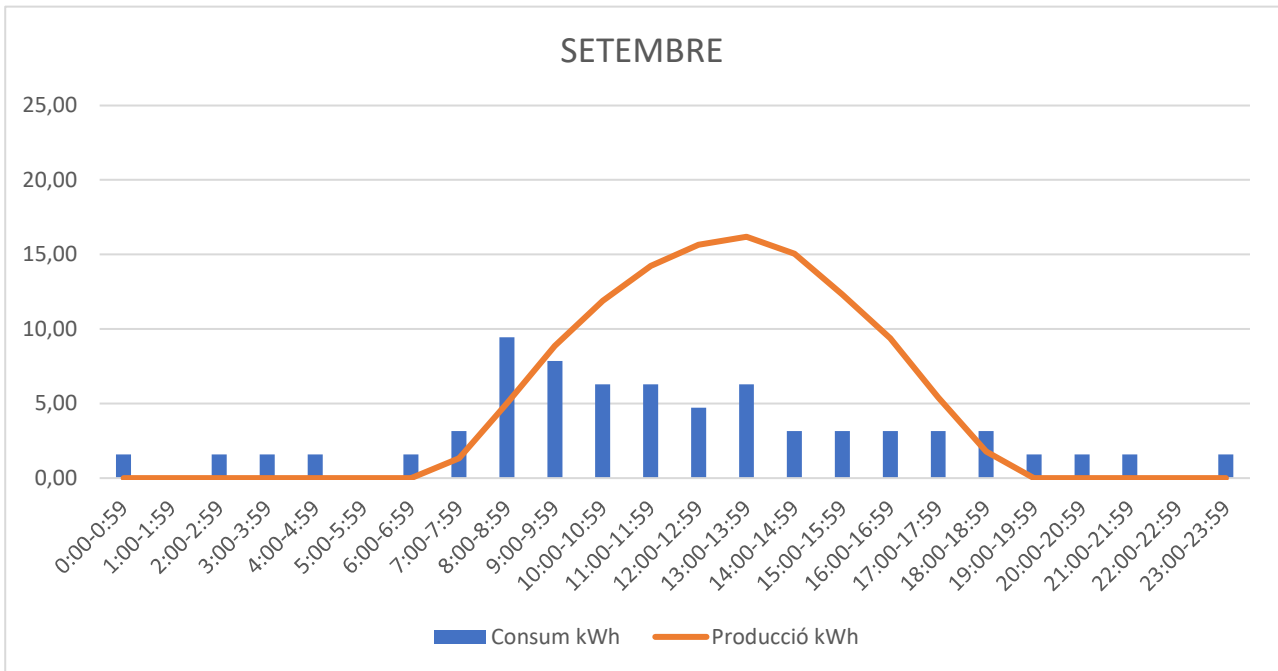


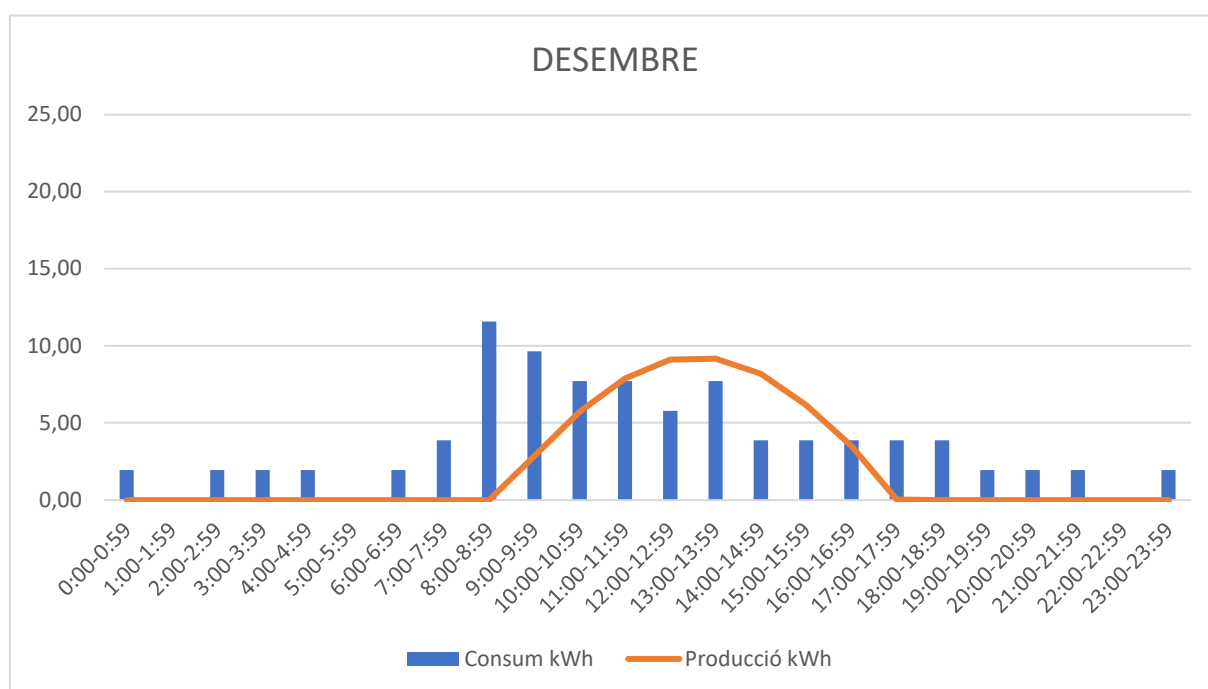
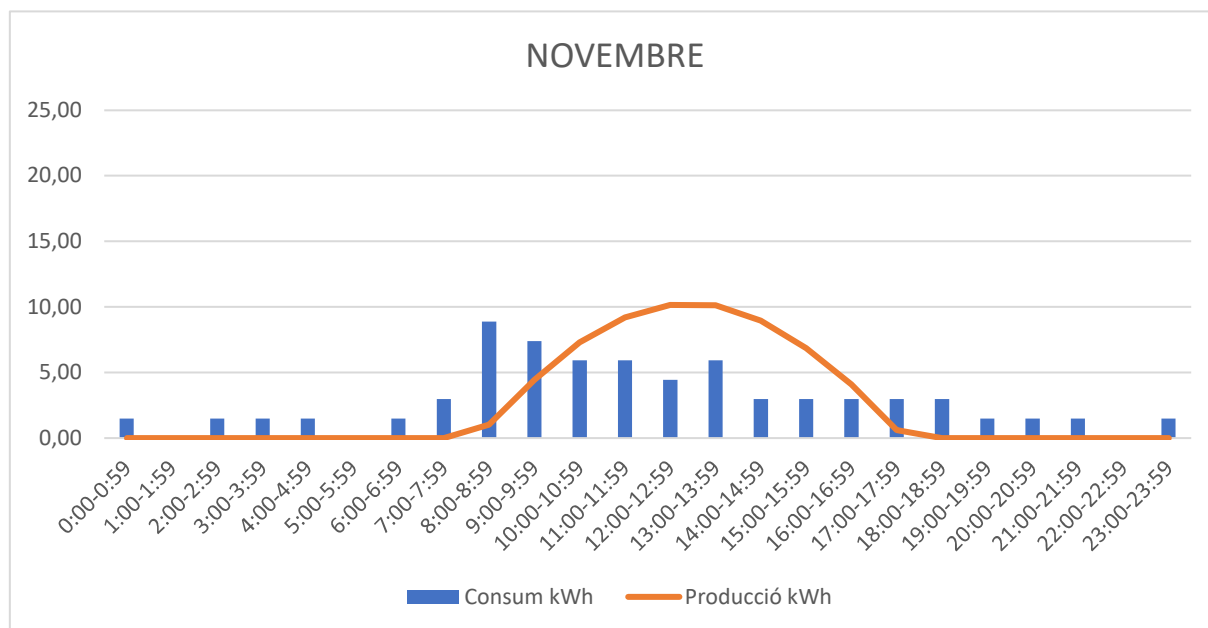












## ANNEX 4: INTERCONNEXIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS

En aquest annex es justifica la connexió triada entre els mòduls que conformen el generador fotovoltaic per tal que proporcionin uns paràmetres elèctrics òptims per al funcionament de l'inversor.

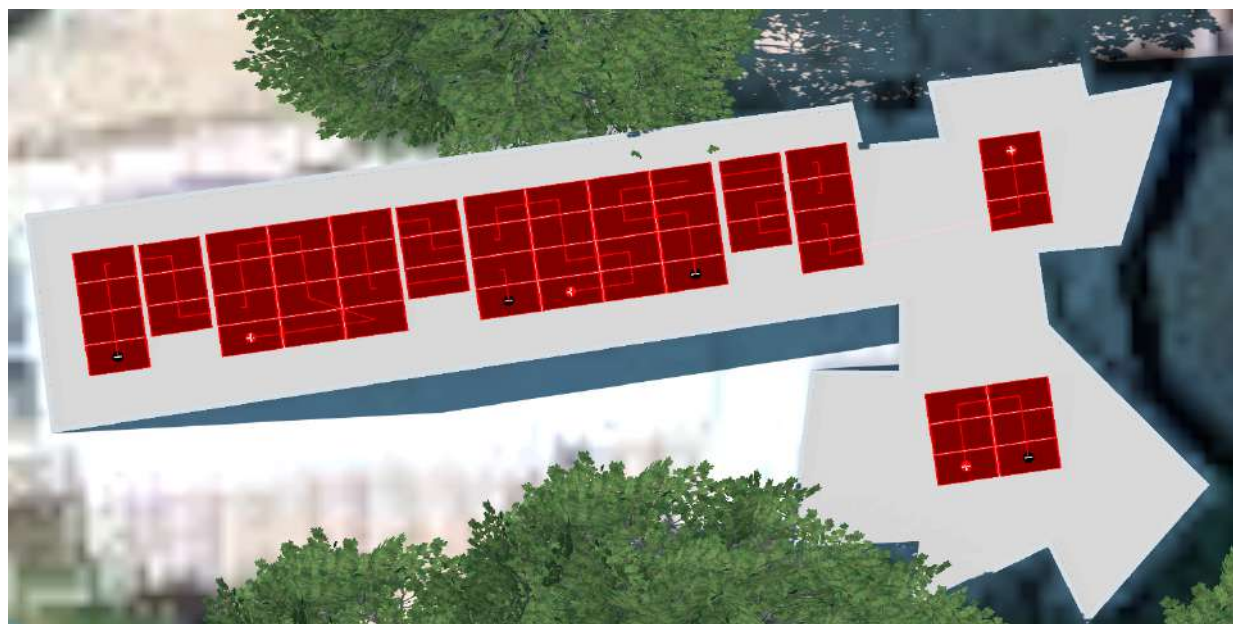
La interconnexió es farà en cadenes (o strings) de mòduls connectats en sèrie. El número de mòduls que compondran cada cadena haurà de garantir:

- Que no es supera la tensió màxima admissible a l'entrada de l'inversor en les condicions més desfavorables (temperatura mínima i radiació solar màxima).
- Que s'aconsegueix la tensió mínima per tal que l'inversor arrenqui en les condicions més desfavorables (temperatura estàndard i baixa radiació solar).
- Que en condicions normals de funcionament la tensió a l'entrada es troba dintre dels límits que permeten a l'inversor fer el seguiment del punt màxima potència.
- Que no es supera la intensitat màxima admissible a l'inversor en les condicions més desfavorables (temperatura màxima i radiació màxima).

En base als raonaments anteriors es conclou que s'agruparan mòduls que tinguin comportaments iguals per tal de maximitzar rendiment, és a dir, no s'agruparan mòduls que tinguin moltes pèrdues per ombres amb mòduls que no en tinguin ja que provocaria un descens del rendiment global de la instal·lació. Per aquest motiu s'han agrupat els panells de la següent forma:



- String 1: 16 panells camp 1
- String 2: 16 panells camp 1
- String 3: 13 panells camp 1 + 3 panells camp 2
- String 4: 6 panells camp 3



Cadascuna d'aquestes cadenes es connectarà a un MPPT diferent. Amb aquesta interconnexió aconseguirem:

- Estar dins els paràmetres requerits per l'inversor.
- Que totes les cadenes tinguin un número semblant de mòduls.
- Reduir els metres de cablejat respecte a opcions amb cadenes més curtes.

### Paràmetres de l'inversor

Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1	
<b>Eficiencia</b>		
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V	
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V	
<b>Entrada</b>		
Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>	1,100 V	
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A	
Corriente de cortocircuito máxima	40 A	
Tensión de arranque	200 V	
Tensión de funcionamiento MPPT <sup>2</sup>	200 V ~ 1,000 V	
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac	
Cantidad de MPPTs	10	
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2	
<b>Salida</b>		
Potencia activa	100,000 W	
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA	
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W	
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE	
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz	
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V	
Max. intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V	
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo	
Distorsión armónica total máxima	< 3%	

## Paràmetres dels mòduls fotovoltaics

<b>ELECTRICAL PARAMETERS AT STC</b>	
TYPE	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.11
Module Efficiency [%]	21.3
Power Tolerance	0~+5W
Temperature Coefficient of Isc( $\alpha_{Isc}$ )	+0.045%/°C
Temperature Coefficient of Voc( $\beta_{Voc}$ )	-0.275%/°C
Temperature Coefficient of Pmax( $\gamma_{Pmp}$ )	-0.350%/°C
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G



<b>ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT</b>	
TYPE	JAM72S30 -550/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.55
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G

### Càlcul de cadenes de mòduls

	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>	<b>MPPT 3</b>	<b>MPPT 4</b>
Campo PV	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21
Modulos por cadena	16	16	16	6
Número de cadenas en paralelo	1	1	1	1
Número total de módulos	16	16	16	6
Potencia instalada por MPPT [kW]	8,8	8,8	8,8	3,3
Límite de potencia MPPT [kW]	7,5	7,5	7,5	7,5
PPV(inst),MPPTi/PMMPTMAX	1,17	1,17	1,17	0,44
PPV(inst)/PACR	99,00%			
PPV(inst)/PACMAX	90,00%			
Máxima potencia de entrada del inversor	1100	1100	1100	1100
Voltaje de activación	200	200	200	200
Rango de operación MPPT	200 - 1000	200 - 1000	200 - 1000	200 - 1000
Voc_Max voltaje de circuito abierto por cadena @Min.Temp	859,44	859,44	859,44	322,29
Voc_Min voltaje de circuito abierto de la cadena @Max.Temp	715,27	715,27	715,27	268,23
Vmp_Max voltaje por cadena @Min.Temp	722,69	722,69	722,69	271,01
Vmp_Min voltaje por cadena @Max.Temp	601,46	601,46	601,46	225,55
Corriente max DC Isc	40	40	40	40
Corriente DC Isc @Max.Temp	14,24	14,24	14,24	14,24
Max corriente Imp	26	26	26	26
Max corriente Imp @Max.Temp	13,33	13,33	13,33	13,33

## ANNEX 5: DIMENSIONAMENT DEL CABLEJAT

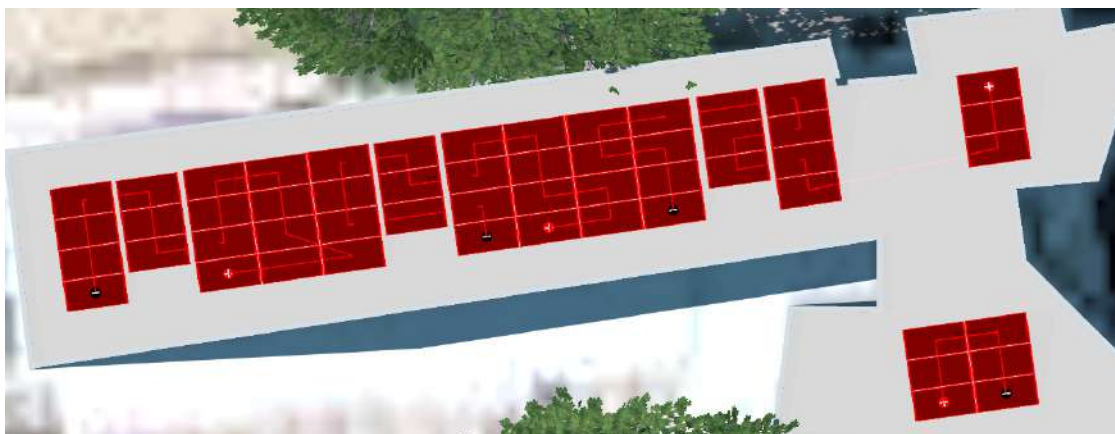
En aquest annex es determinarà la secció necessària dels conductors de cada circuit per tal de complir amb el que s'estableix al REBT. Per a la determinació de la secció necessària s'hauran de verificar 2 condicions:

1. Que la caiguda de tensió en tots els circuits compleix la recomanació del PCT de l'IDAE per a instal·lacions fotovoltaïques, és a dir, que és inferior a l'1,5%.
2. Que la intensitat no supera la màxima admissible per a una determinada secció de conductor d'acord a la ICT-BT-019 del REBT.

### Circuits de corrent continu

Són els circuits que connectaran els mòduls fotovoltaïcs entre ells i amb l'inversor pel qual s'ha prescrit la utilització de conductors de coure de doble aïllament de naturalesa termostable tipus H1Z2Z2-K.

A continuació s'indica com s'interconnecten els mòduls:





La secció necessària de cable en cadascun dels circuits vindrà determinada per:

- **Longitud de cable per pol (m):** És la longitud total de cable que va unint en sèrie els mòduls fotovoltaics fins a l'inversor per a cada cadena i per cada pol (positiu i negatiu). El valor es calcula gràficament a partir del plànol d'implantació de la instal·lació.
- **$I_{nom}$  (A):** És la intensitat nominal que circularà pel circuit. La determinarem com la intensitat de màxima potència dels mòduls en condicions STC d'acord a la fitxa tècnica d'aquests.
- **$I_{curtcircuit}$  (A):** És la intensitat de curtcircuit dels mòduls calculada a la temperatura màxima prevista (65 °C).
- **$I_{utilització}$  (A):** És la intensitat que haurà de ser capaç de suportar el cablejat sense sobrepassar la temperatura màxima admissible en l'aïllament que per a aïllaments termostables, com és el nostre cas, no haurà de ser superior a 90 °C. Aquesta intensitat, d'acord a la ITC-BT-40, serà un 25% superior a la intensitat màxima del generador, o sigui,  $1,25 \cdot I_{nom}$ .
- **$V_{mp}$  (V):** És el voltatge que donen els mòduls fotovoltaics en el punt de màxima potència en condicions STC d'acord a la fitxa tècnica d'aquests.
- **S per caiguda de tensió (mm<sup>2</sup>):** És la secció necessària en el conductor per tal de limitar la caiguda de tensió en el circuit degut a les pèrdues per la resistivitat del propi cable. La calcularem per a la  $I_{nom}$  d'acord a la següent fórmula:

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{2 \cdot \text{Longitud de cable} \cdot \rho \cdot I_{nom}}{V_L \cdot \frac{cdt}{100}}$$

On:

**$\rho$ :** Resistivitat del coure pel qual prendrem el valor  $0,0229 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

**$V_L$ :** Voltatge en el circuit que calcularem multiplicant la  $V_{mp}$  pel número de mòduls que el conformen.

**$cdt$ :** Caiguda de tensió admissible en % en el circuit que segons el PCT de l'IDAE ha de ser inferior a 1,5%.

- **S REBT  $I_{utilització}$  (mm<sup>2</sup>):** És la secció mínima de cable de coure d'acord a la ICT-BT-19 necessària per a poder suportar la  $I_{utilització}$  sense que la temperatura de l'aïllament del conductor superi els 90 °C.

A continuació es resumeixen els càlculs per a cada circuit:

Característiques captador				Característiques string			Càlcul de la línia									
CONJUNT	Potència Wp	Vmpp V	Impp A	STRING	# mòduls	L+/- m	Potència Total kW pic	Tensió a inversor V	Intensitat string A	K Cu	e %	e V	coef BT	S+ mm <sup>2</sup>	S+ comercial mm <sup>2</sup>	
<b>Inversor 1</b>																
	550	41,96	13,11	1	16	64	8,80	671,4	13,1	56	1,5	10,07	1,25	3,72	6	
	550	41,96	13,11	2	16	52	8,80	671,4	13,1	56	1,5	10,07	1,25	3,02	6	
	550	41,96	13,11	3	16	36	8,80	671,4	13,1	56	1,5	10,07	1,25	2,09	6	
	550	41,96	13,11	4	6	30	3,30	251,8	13,1	56	1,5	3,78	1,25	4,65	6	

## Circuits de corrent alterna

En corrent alterna tindrem un únic circuit que és el que connecta la sortida de l'inversor amb el Quadre General de Baixa Tensió.

S'utilitzaran cables tipus RZ1-K de tensió assignada 0,6/1 kV i aïllament de material termostable. Els paràmetres que definiran la secció necessària seran:

- **Longitud de cable (m):** És la longitud total del cable del circuit que estem analitzant.
- **P<sub>nom</sub> (W):** És la potència nominal proporcionada per l'inversor.
- **V<sub>nom</sub> (V):** És la tensió nominal proporcionada per l'inversor.
- **I<sub>nom</sub> (A):** És la intensitat nominal que circularà pel circuit i que la calcularem com:

$$I_{nom} = \frac{P_{nom}}{\sqrt{3} \cdot V_{nom} \cdot \cos\varphi}$$

(considerarem  $\cos\varphi = 1$ )

- **I<sub>utilització</sub>:** És la intensitat que haurà de suportar el cablejat sense sobrepassar la temperatura màxima admissible en l'aïllament que per a aïllaments termostables, com és el nostre cas, no haurà de ser superior a 90°C. Aquesta intensitat, d'acord a la ICT-BT-40, serà un 25% superior a la intensitat

màxima del generador, o sigui,  $1,25 \cdot I_{nom}$ .

- **S per caiguda de tensió ( $mm^2$ ):** És la secció necessària del conductor per tal de limitar la caiguda de tensió en el circuit degut a les pèrdues per la resistivitat del propi cable. La calcularem d'acord a la següent fórmula:

$$S (mm^2) = \frac{\sqrt{3} \cdot Longitud \ cable \cdot \rho \cdot I_{nom}}{V_{nom} \cdot \frac{cdt}{100}}$$

On:

**$\rho$ :** Resistivitat del coure pel qual prendrem el valor  $0,0229 \Omega \cdot mm^2 / m$

**$V_{nom}$ :** Voltatge nominal del circuit.

**$cdt$ :** Caiguda de tensió admissible en % en el circuit que segons el PCT de l'IDAE ha de ser inferior a 1,5%.

- **S REBT  $I_{utilitzacio}$  ( $mm^2$ ):** És la secció mínima de cable de coure d'acord a la ICT-BT-19 necessària per a poder suportar la  $I_{utilitzacio}$  sense que la temperatura de l'aïllament del conductor superi els  $90^\circ C$ .

Calcularem la S REBT d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364 5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació B1: cables unipolars a l'interior de canal.
- Temperatura ambient  $40^\circ C$
- Aïllament de XPLE
- Núm. de circuits: 1 (factor de correcció 1).

A continuació és resumeixen els càlculs:

Descripción	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos $\phi$	Long. (m)	Sección (mm)	$I_b$ (A)	$I_n$ (A)	$\Delta U$ (%)	$\Delta U_{\%}$ (%)	Canaliz. (mm)
FOTOVOLTAICA	-	29700.00	29700.00	29700.00	1.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)	42.87	54.60	0.61	2.90	Tubo 32 mm

Descripción	$I_b$ (A)	$I_n$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cc_{m\grave{a}x}}$ (A)	Pdc (kA)	Sens.dif. (mA)
FOTOVOLTAICA	42.87	50.00	54.60	4.42	10.00	300

# ANNEX 6: DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS ELECTRIQUES

Es justificaran en aquest apartat les diferents proteccions elèctriques a utilitzar:

## Proteccions circuits CC

### Limitadors de sobretensió

Aquests dispositius protegiran la instal·lació contra sobretensions originades fonamentalment per descàrregues atmosfèriques i defectes a les xarxes elèctriques.

S'instal·larà per cada circuit un limitador bipolar de tipus 2 i categoria I d'acord a la ICT-BT-23.

### Fusibles

Per tal de protegir el cablejat i els equips contra sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·larà un fusible per línia.

Seràn fusibles de tipus gG per a instal·lacions fotovoltaïques i el seu calibre haurà de complir:

$$I_b < I_n < 0,9 \cdot I_{adm}$$

On:

$I_b$ : Intensitat de disseny del circuit

$I_n$ : Intensitat de calibre del fusible

$I_{adm}$ : Intensitat màxima admissible al circuit

En el nostre cas:

$$I_b = I_{nom} = 13,1 \text{ A (veure annex "Dimensionament del cablejat")}$$

$I_{adm}$  la determinarem segons la secció del conductor d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació B1: cables unipolars a l'interior de safates
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE
- Núm de circuits per safata: 5 en el cas més desfavorable (factor de correcció 0,55).

Com tots els strings van amb cablejat de 6 mm<sup>2</sup> de secció, la Intensitat admissible serà la mateixa per tots. En aquest cas és de 26,95 A. Així doncs la intensitat dels fusibles serà de:

String	Secció cablejat (mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>adm</sub> (A)	0,9 · I <sub>adm</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)
1	6	13,1	26,95	24,25	<b>16</b>
2	6	13,1	26,95	24,25	<b>16</b>
3	6	13,1	26,95	24,25	<b>16</b>
4	6	13,1	26,95	24,25	<b>16</b>

### **Proteccions circuits CA**

Entre la sortida de l'inversor i la connexió a la xarxa elèctrica s'instal·laran els següents equips de protecció:

#### **Interruptor automàtic magnetotèrmic**

Protegirà la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits. Serà un interruptor tripolar que la seva intensitat de tall vindrà determinada per la intensitat màxima admissible en el circuit que calcularem d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació B1: cables unipolars a l'interior de canals.
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE

- Núm. de circuits: 1 (factor de correcció 1).
- Secció dels conductors: 10 mm<sup>2</sup>.

Descripción	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos φ	Long. (m)	Sección (mm)	I <sub>s</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	ΔU (%)	ΔU <sub>sc</sub> (%)	Canaliz. (mm)
FOTOVOLTAICA	-	29700.00	29700.00	29700.00	1.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)	42.87	54.60	0.61	2.90	Tubo 32 mm

Descripción	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc,máx</sub> (A)	Pdc (kA)	Sens.dif. (mA)
FOTOVOLTAICA	42.87	50.00	54.60	4.42	10.00	300

Tal i com es pot veure a la taula anterior, s'instal·larà un dispositiu amb una intensitat nominal de tall de 50 A i amb corba tipus C.

#### Interruptor diferencial

Protegirà el circuit contra contactes directes i indirectes. S'aprofitarà la instal·lació del interruptor automàtic magnetotèrmic per afegir un bloc Vi-Gi d'acord a la ITC-BT-40, per tal de garantir la protecció diferencial amb una sensibilitat de 300 mA.

#### Limitador de sobretensió

Aquest dispositiu protegirà la instal·lació contra sobretensions originades fonamentalment per descàrregues atmosfèriques i defectes a les xarxes elèctriques.

S'instal·larà un limitador tripolar de tipus 2 i categoria I d'acord a la ICT-BT-23.

**Proyecto:** ESCOLA BRESSOL Montornès

**Fecha:** 03/07/2023 14:27:05

**Referencia:** Configuración 8

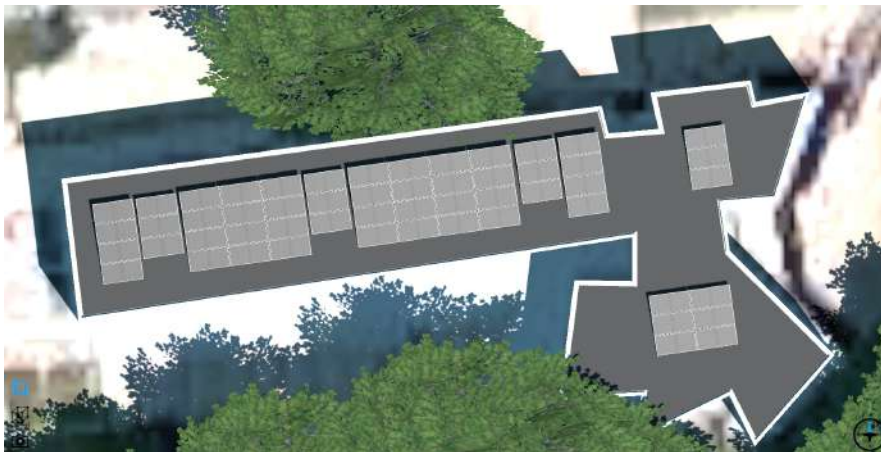
**Descripción:**

**Dirección:** Carrer del Vallès, 4, 08170 Montornès del Vallès, Barcelona, España

**Latitud:** 41,5554

**Longitud:** 2,2685

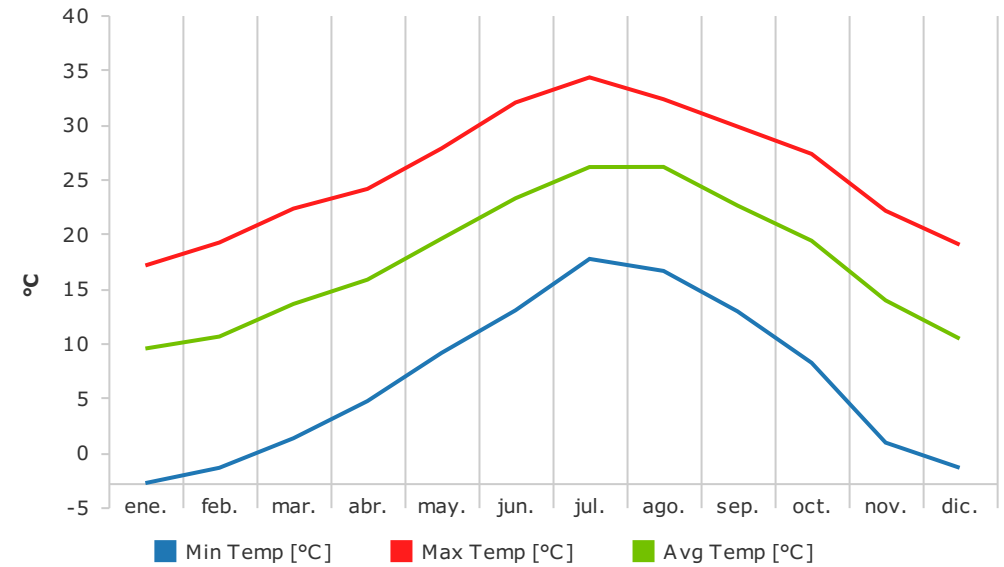
**Altitud:** 101,48 m



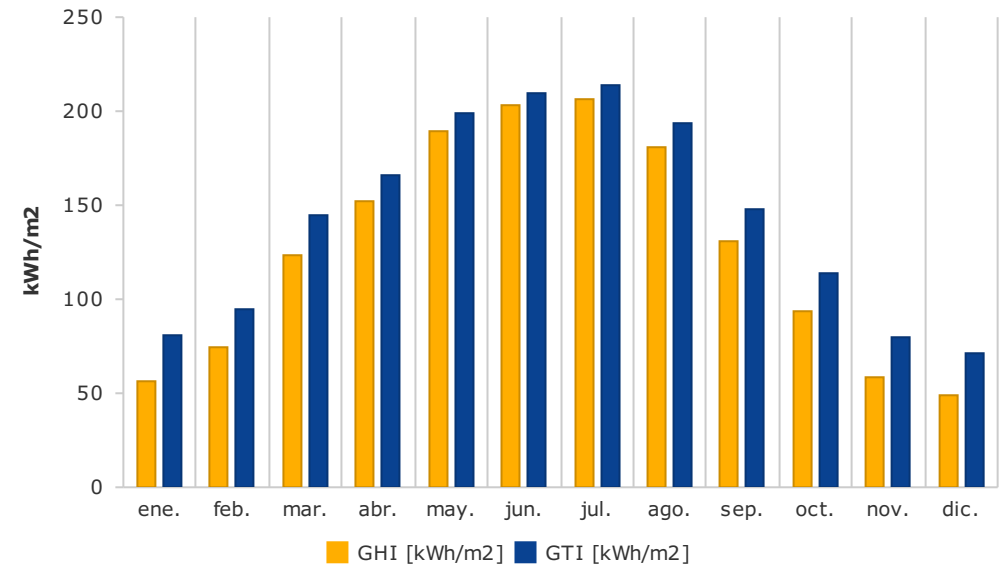
### Resumen de la planta

Superficie de los módulos PV: 139,56 m <sup>2</sup>	Potencia nominal DC: 29,70 kWp
Potencia nominal AC: 30,00 kWp	Anual GHI: 1.518,64 kWh/m <sup>2</sup>
Anual GTI: 1.714,20 kWh/m <sup>2</sup>	Producción anual de energía: <b>41,283 MWh</b>
Producción específica: 1.389,98 kWh/kWp	Relación de rendimiento: 83,73 %
Proveedor de datos meteorológicos: Meteonorm	Relación de rendimiento TA: 84,21 %

### Datos meteorológicos [Meteonorm]



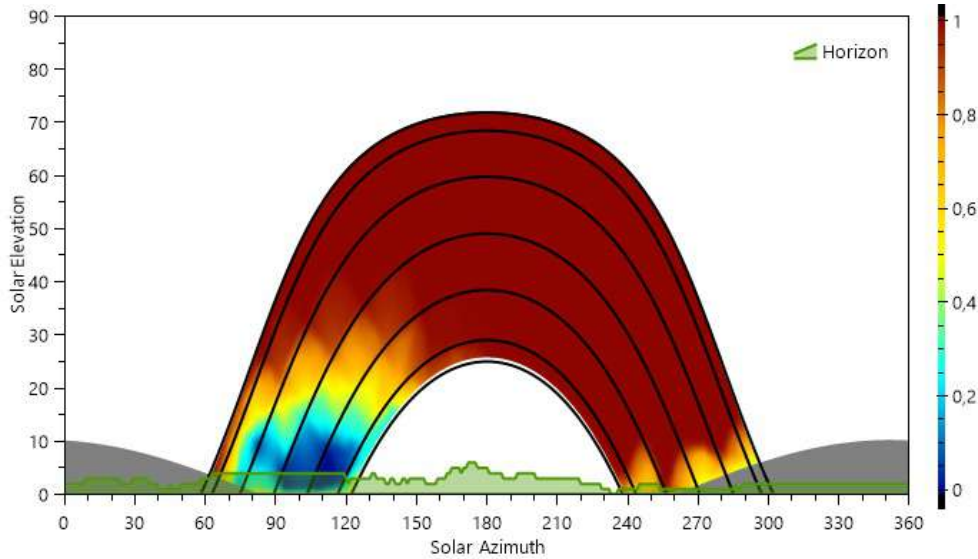
### Irradiación global



### Diseño del sistema PV

Campo PV:	B0 Pendiente 21_P4	Potencia instalada:	29,70 kWp
Inclinación del techo:	0,00 °	Inclinación de los módulos:	10,00 °
Azimet:	-8,19 °	Rango de temperatura de funcionamiento:	-3 / 63 °C
Radiación global anual horizontal :	1.518,63 kWh/m <sup>2</sup>		
Radiación global anual inclinada:	1.714,20 kWh/m <sup>2</sup>		

### Horizonte



### Modulos

Fabricante:	JA Solar Holdings Co., Ltd.	Modelo:	JAM72S30 550/MR
Número de módulos:	54	Máxima potencia:	550 Wp
Tipo de celda:	Mono	Numero de celdas:	144
Corriente de cortocircuito I <sub>sc</sub> :	14,00	Voltaje de circuito abierto Voc:	49,90
Corriente de potencia máxima I <sub>mp</sub> :	13,11	Voltaje de potencia máxima V <sub>mp</sub> :	41,96

### Otras pérdidas

Pérdidas de cable:	1,0 %	No coinciden las pérdidas:	1,0 %
Pérdidas de transformador:	0,0 %	Pérdidas de tapa:	1,5 %
Inversor MPPT eficiencia:	0,1 %	Pérdidas de suciedad:	1,0 %

### Inverter 1

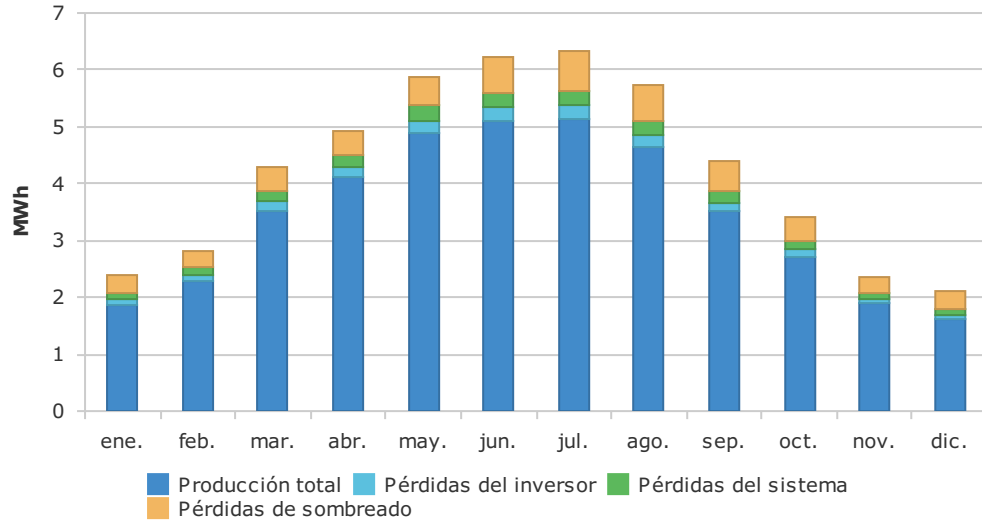


<b>Modelo</b>	SUN2000-30KTL M3
<b>Potencia nominal AC</b>	30 kW
<b>Voltaje nominal</b>	600 V
<b>Número de canal MPPT</b>	4
<b>Número total de módulos</b>	54
<b>Potencia DC instalada STC</b>	29,7 kW

	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4
Campo PV	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21	B0 Pendiente 21
Modulos por cadena	16	16	16	6
Número de cadenas en paralelo	1	1	1	1
Número total de módulos	16	16	16	6
Potencia instalada por MPPT [kW]	8,8	8,8	8,8	3,3
Límite de potencia MPPT [kW]	7,5	7,5	7,5	7,5
PPV (inst),MPPTi/PMMPTMAX	1,17	1,17	1,17	0,44
PPV (inst)/PACR	99,00%			
PPV (inst)/PACMAX	90,00%			
Máxima potencia de entrada del inversor	1100	1100	1100	1100
Voltaje de activación	200	200	200	200
Rango de operación MPPT	200 - 1000	200 - 1000	200 - 1000	200 - 1000
Voc_Max voltaje de circuito abierto por cadena @Min.Temp	859,44	859,44	859,44	322,29
Voc_Min voltaje de circuito abierto de la cadena @Max.Temp	715,27	715,27	715,27	268,23
Vmp_Max voltaje por cadena @Min.Temp	722,69	722,69	722,69	271,01
Vmp_Min voltaje por cadena @Max.Temp	601,46	601,46	601,46	225,55
Corriente max DC I <sub>sc</sub>	40	40	40	40
Corriente DC I <sub>sc</sub> @Max.Temp	14,24	14,24	14,24	14,24
Max corriente I <sub>mp</sub>	26	26	26	26
Max corriente I <sub>mp</sub> @Max.Temp	13,33	13,33	13,33	13,33



### Producción de energía



### Datos principales de simulación

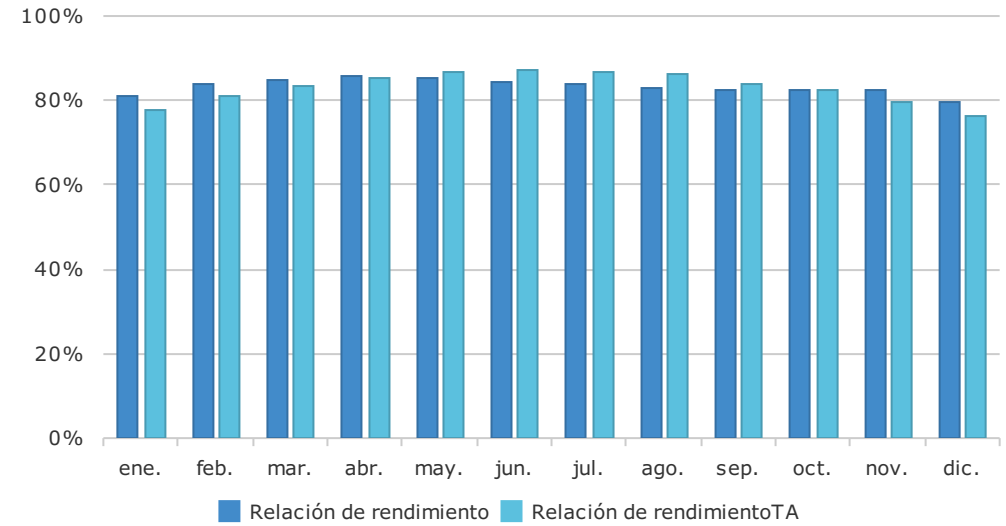
Mes	Ta °C	EPOA MWh	EShading MWh	EEff MWh	EGrid MWh
Enero	7,43	2,39	2,06	1,96	1,87
Febrero	8,33	2,81	2,52	2,40	2,29
Marzo	11,68	4,28	3,87	3,69	3,53
Abril	14,20	4,92	4,50	4,29	4,10
Mayo	17,94	5,89	5,37	5,11	4,89
Junio	22,06	6,22	5,60	5,33	5,10
Julio	24,69	6,34	5,64	5,37	5,14
Agosto	24,67	5,75	5,09	4,84	4,63
Septiembre	20,84	4,39	3,85	3,67	3,51
Octubre	17,58	3,40	2,98	2,84	2,71
Noviembre	11,83	2,36	2,07	1,97	1,88
Diciembre	8,25	2,10	1,79	1,70	1,63
Producción anual	189,51	50,83	45,34	43,15	41,28

**Ta:** Temperatura media **EPOA:** Producción global de plano de inclinación

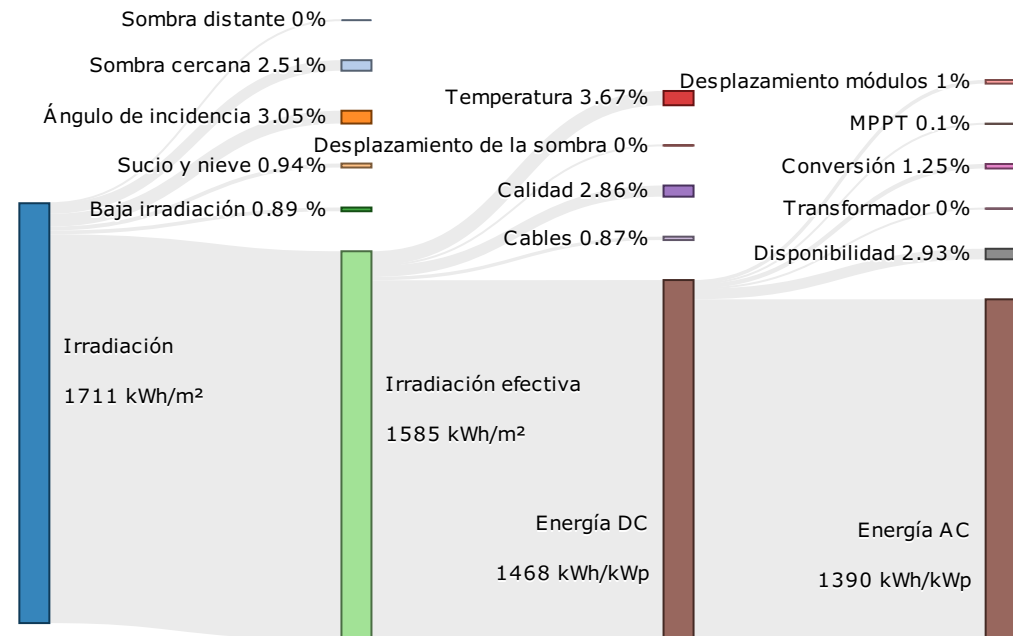
**EShading:** Plano de inclinación global con pérdidas de sombreado **EGrid:** Red global inyecta energía

**EEff:** Producción global de plano de inclinación con pérdidas del sistema

### Relación de rendimiento



### Diagrama de pérdidas anuales



## **ANNEX 7. FITXES TÈCNIQUES**

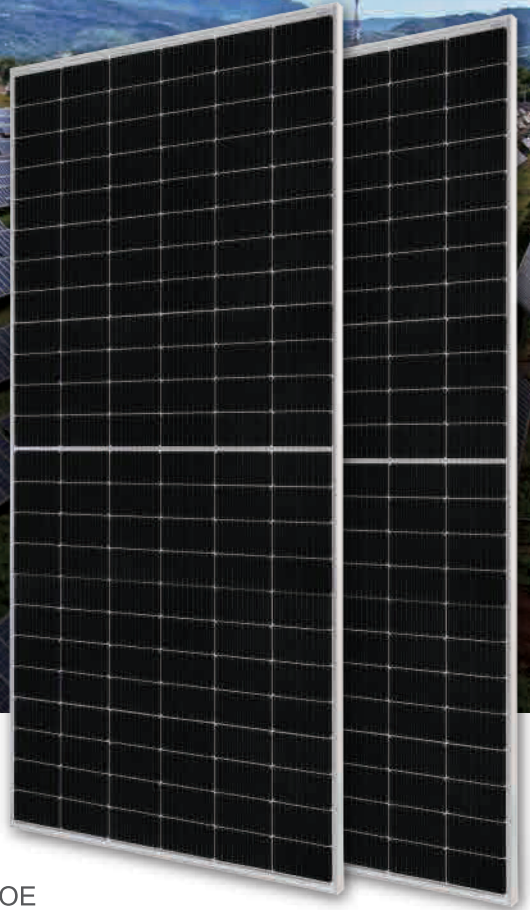
## DEEP BLUE 3.0

**Mono**

**550W MBB Half-cell Module**  
**JAM72S30 525-550/MR/1500V Series**

### Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

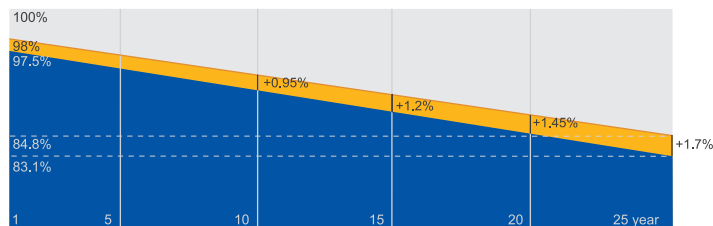


Better mechanical loading tolerance

### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

**0.55% Annual Degradation Over 25 years**



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

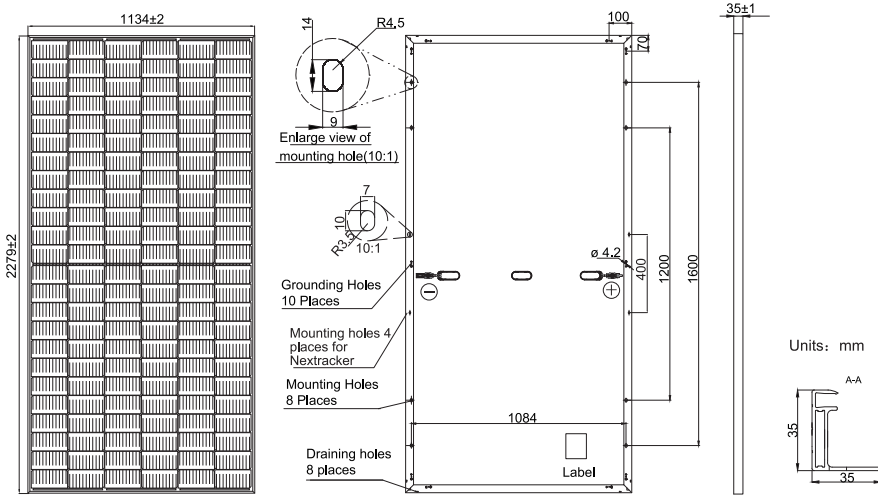
### Comprehensive Certificates

- 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



**MECHANICAL DIAGRAMS**

**SPECIFICATIONS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	Genuine MC4-EVO2 QC 4.10-35/45
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Country of Manufacturer	China/Vietnam

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM72S30 -525/MR/1500V	JAM72S30 -530/MR/1500V	JAM72S30 -535/MR/1500V	JAM72S30 -540/MR/1500V	JAM72S30 -545/MR/1500V	JAM72S30 -550/MR/1500V
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					

STC Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, cell temperature 25°C, AM1.5G

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: Pmax ±3 %, Voc ±3% and Isc ±4%.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

TYPE	JAM72S30-525 /MR/1500V	JAM72S30-530 /MR/1500V	JAM72S30-535 /MR/1500V	JAM72S30-540 /MR/1500V	JAM72S30-545 /MR/1500V	JAM72S30-550 /MR/1500V
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55

NOCT Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G

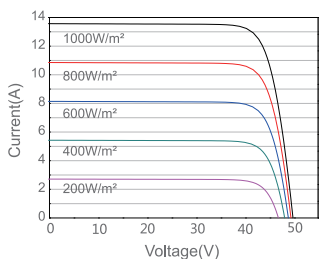
\*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2000Pa while Maximum Static Load, Back is 2000Pa .

**OPERATING CONDITIONS**

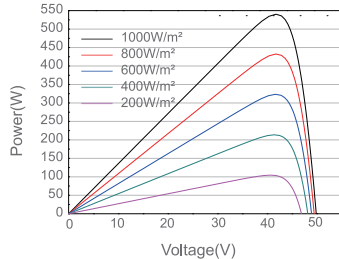
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front*	3600Pa, 1.5
Maximum Static Load,Back*	1600Pa, 1.5
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

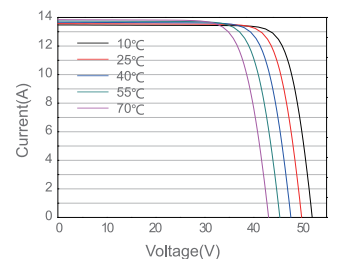
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR/1500V



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR/1500V



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR/1500V



# SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



## Inteligente

Monitorización a nivel de string



## Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



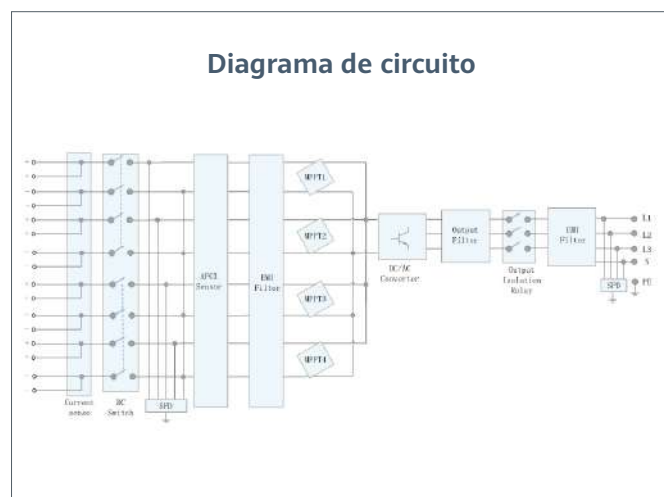
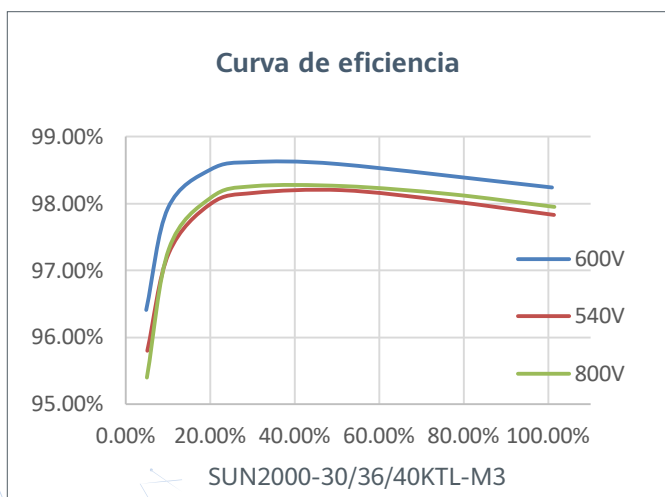
## Seguro

Diseño sin fusibles



## Confiable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA



Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

### Eficiencia

Máxima eficiencia	98.7%
Eficiencia europea ponderada	98.4%

### Entrada

Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>	1,100 V
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Rango de tensión de operación <sup>2</sup>	200 V ~ 1000 V
Tensión nominal de entrada	600 V
Cantidad de entradas	8
Cantidad de MPPTs	4

### Salida

Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

### Características y protecciones

Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada <sup>3</sup>	Sí

### Comunicación

Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

### Especificaciones generales

Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

### Compatibilidad con optimizador

Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P
------------------------------------	----------------

### Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

# Smart Power Sensor



## Preciso

Precisión de medición: Clase 1





## Fácil y sencillo

Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar



## Energía eficiente

Consumo general de energía  $\leq 1$  W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
<b>Datos generales</b>		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65.5 mm	100 x 72 x 65.5 mm
Tipo de montaje	DIN35 Rail	
Peso (incluidos los cables)	1.2 kg	1.5 kg
<b>Fuente de alimentación</b>		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Tensión de entrada (por fase)	176 Vac ~ 288 Vac	
Consumo de potencia	$\leq 0.8$ W	$\leq 1$ W
<b>Rango de medición</b>		
Tensión de línea	/	304 Vac ~ 499 Vac
Tensión por fase	176 Vac ~ 288 Vac	
Intensidad	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
<b>Precisión de medición</b>		
Tensión	$\pm 0.5$ %	
Intensidad / Potencia / Energía	$\pm 1$ %	
Frecuencia	$\pm 0.01$ Hz	
<b>Comunicación</b>		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios	9,600 bps	
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU	
<b>Entorno</b>		
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C	
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)	
<b>Otros</b>		
Accesorios	Cable RS485 (10 m)	
	1 CT 100 A/40 mA (5 m) 	3 CT 250 A/50 mA (5 m) 



# TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

## DISEÑO

### Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible)

según UNE-EN 60228  
e IEC 60228.

### Aislamiento

Goma libre de halógenos

### Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.



D<sub>ca</sub> - s2, d2, a2

## APLICACIONES

El cable Topsolar H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.







## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



### Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



### Certificaciones

Certificados

CE  
TÜV  
EN  
RoHS



D<sub>ca</sub> - s2, d2, a2



### Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.  
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).  
Temp. mínima de servicio: -40°C



### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.  
Reacción al fuego CPR: D<sub>ca</sub> - s2, d2, a2 según la norma EN 50575.



### Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



### Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.  
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



### Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



### Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



### Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



### Otros

Marcaje: metro a metro.



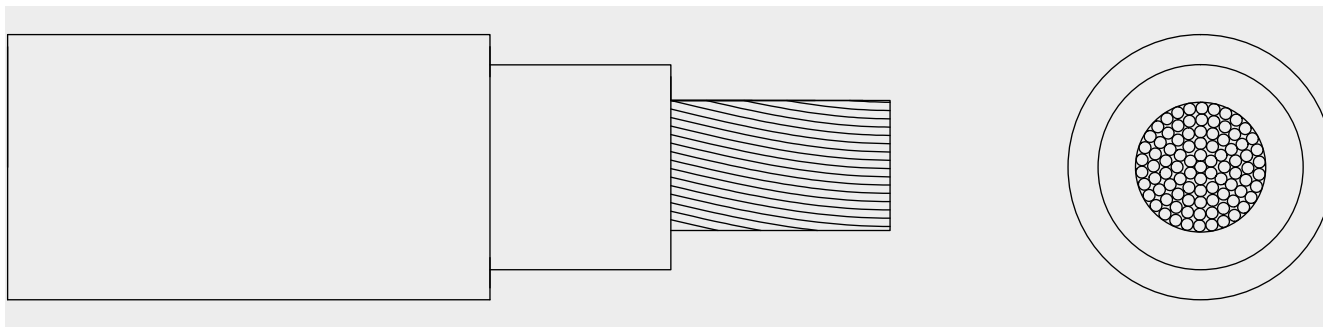
### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.



### Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



## DIMENSIONES

Sección (mm)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adyacente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.

Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.

Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).

Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: [ventas@topcable.com](mailto:ventas@topcable.com)



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ  
GRÀFICA**

**Juliol 2023**

**2023**

# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

## DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

Memòria tècnica

## DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

## **DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA**

## DOCUMENT IV: PRESSUPOST

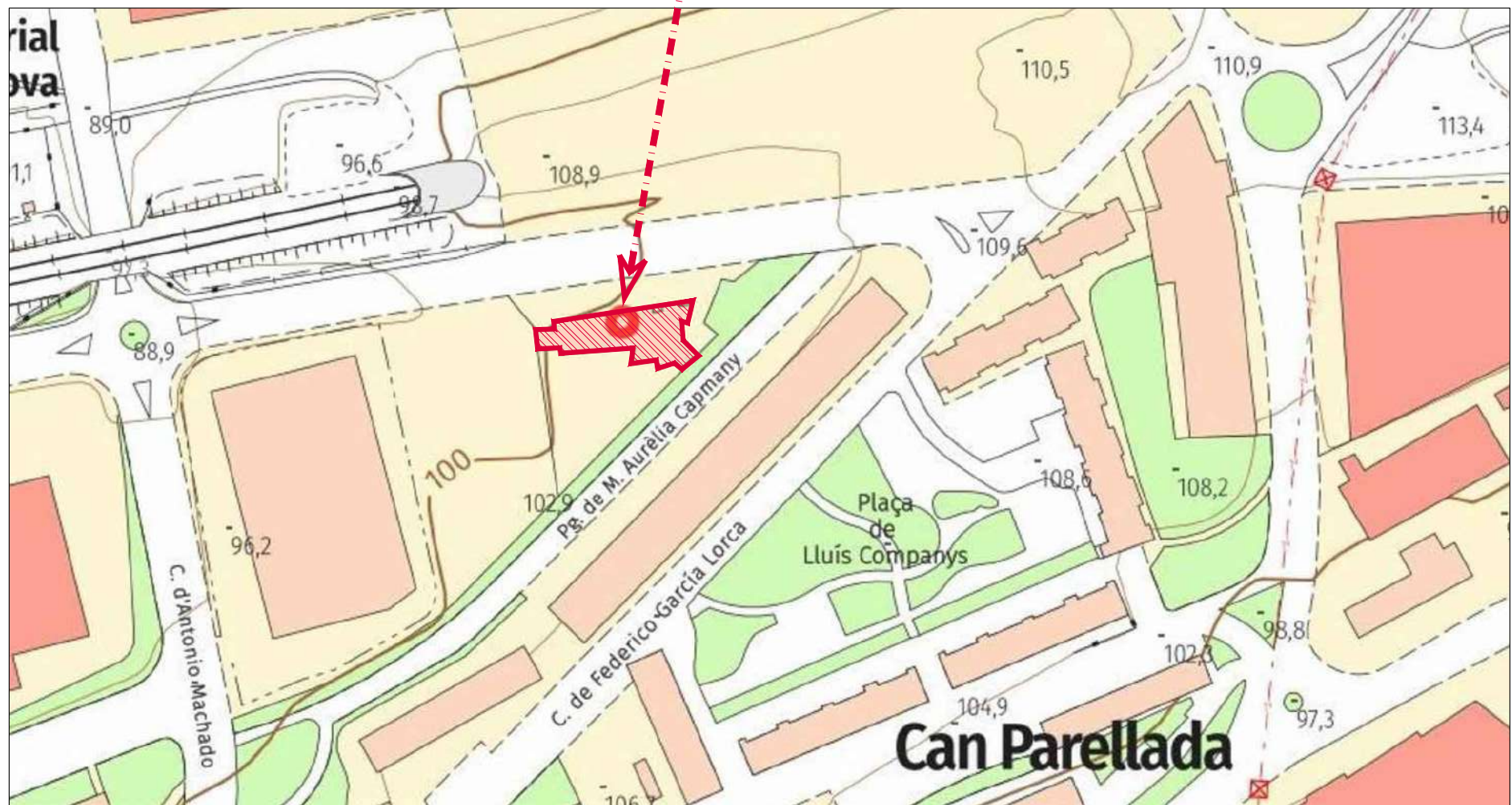
## DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

## DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

## DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES



SITUACIÓ  
E: 1/15000



EMPLAÇAMENT  
E: 1/2000

**ARC**  
BCN

www.arcbcn.cat

PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA  
PER AUTOCONSUM A LA LLARG D'INFANTS PÚBLICA  
EL LLEDONER DE MONTORNÈS DEL VALLÈS

REFERÈNCIA 2023

PROPIETAT Ajuntament de Montornès del Vallès

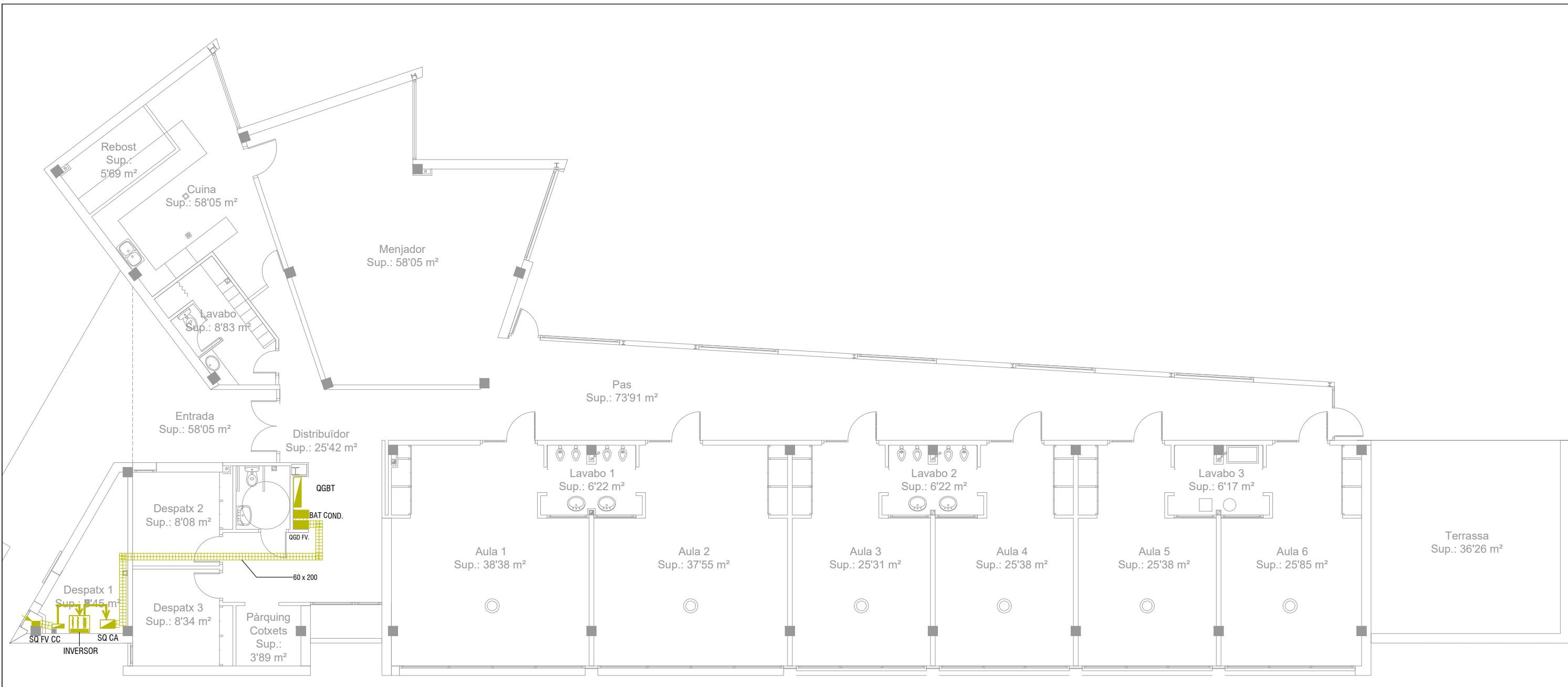
TÈCNIC ENRIC ROS BARÓ  
Enginyer industrial  
col·legiat 10.239

REVISIÓ A1 - E.: 1/750  
DATA JULIOL 2023 A3 - E.: 1/150

SITUACIÓ I EMLAÇAMENT  
ESTAT ACTUAL

Aquest pla és propietat intel·lectual de ARCB, queda prohibida la seva reproducció total o parcial i l'entrega a tercers sense autorització expressa (2 apartat 1 de l'article 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD.L. 1/1996).

SE.01



ELECTRICITAT: FOTOVOLTAICA	
	LÍNIA ELÈCTRICA SOLAR
	MUNTANT ASCENDENT/DESCENDENT
	SARATA TIPUS REXA
	EQUIP INVERSOR
	SUBQUADRE FOTOVOLTAICA CORRENT ALTERNI (CAIXA AC)
	QUADRE GENERAL DISTRIBUCIÓ FOTOVOLTAICA
	PLACA SOLAR FOTOVOLTAICA



www.arcbn.cat

PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA  
 PER A L'EDIFICI D'ALUMNAT DE MONTORNÈS DEL VALLÈS  
 DEL MOODER DE MONTORNÈS DEL VALLÈS

REFERÈNCIA 2023

PROPIETAT Ajuntament de Montornès del Vallès

ENRIC FORSBERG  
 Enginyer i Arquitecte  
 Col·legiat 102238

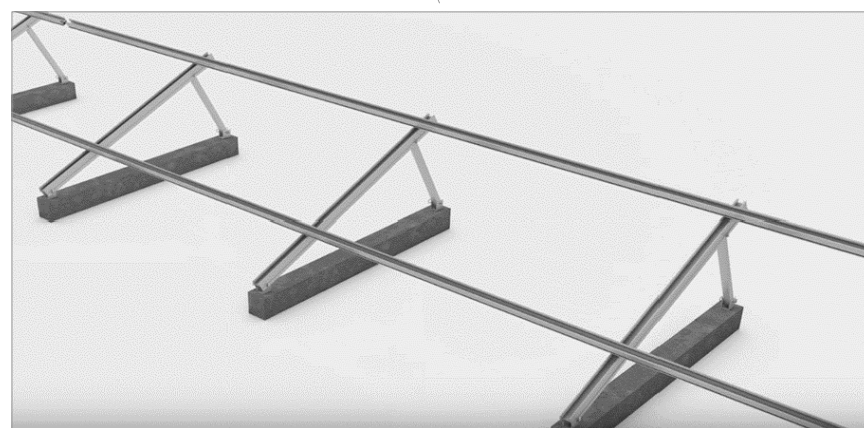
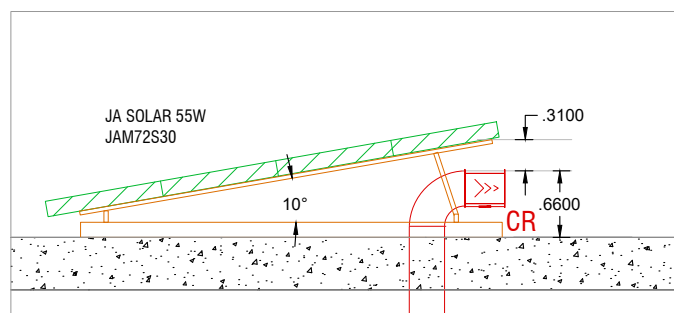
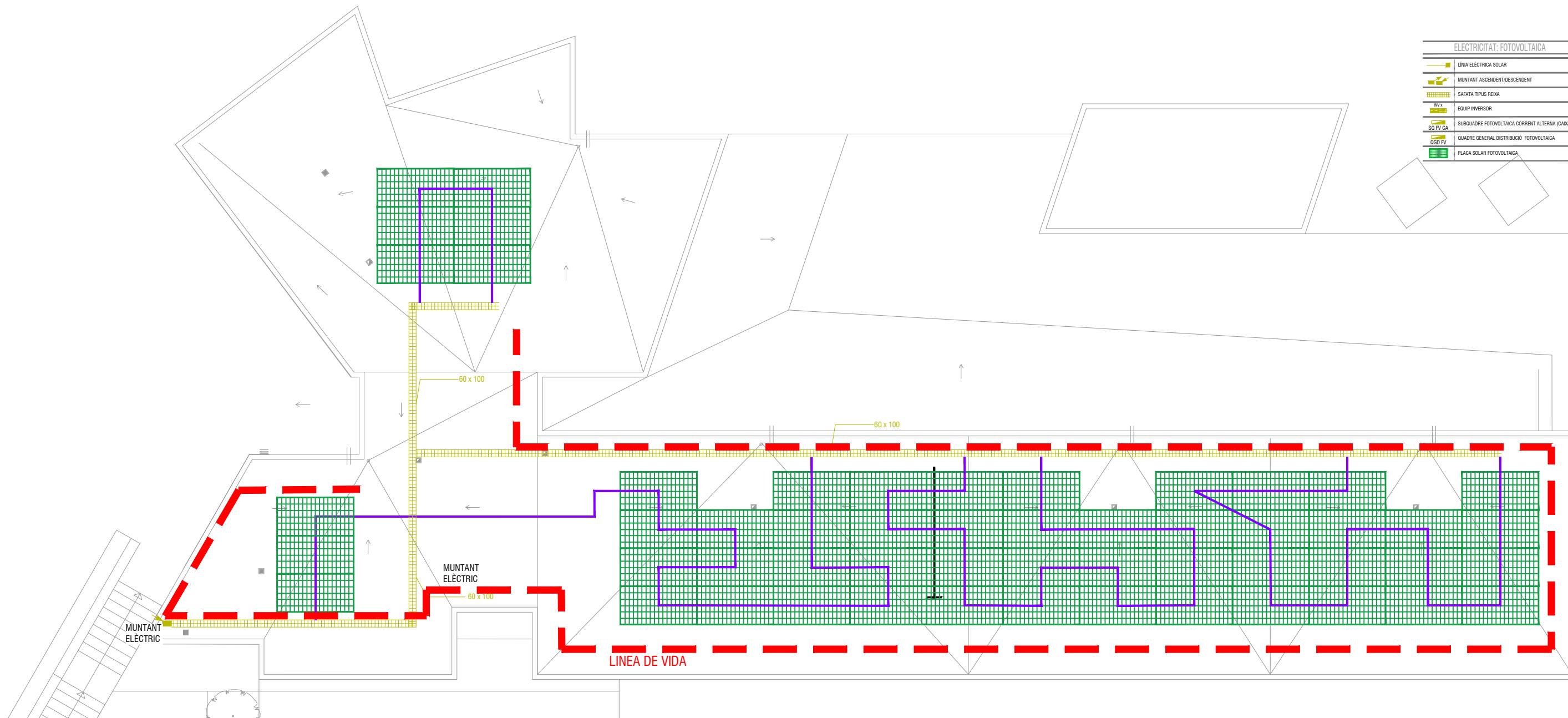
TÈCNIC  
 REVISIÓ A1 - E.: 1/60  
 DATA JULIOL 2023 A3 - E.: 1/125

ELECTRICITAT FOTOVOLTAICA  
 ESTAT FINAL  
 PL.BAIXA

EL.FV.01

Aquest plaol és propietat intel·lectual de ARCBN, queda prohibida la seva reproducció total o parcial i l'entrega a tercers sense autorització expressa (2 apartat 1 de l'article 10.1 del "Texte Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD.L. 1/1996).

ELECTRICITAT: FOTOVOLTAICA	
	LÍNEA ELÉCTRICA SOLAR
	MUNTANT ASCENDENT/DESCENDENT
	SAFATA TIPUS REDXA
	EQUIP INVERSOR
	SUBQUADRE FOTOVOLTAICA CORRENT ALTERNIA (CAIXA AC)
	QUADRE GENERAL DISTRIBUCIÓ FOTOVOLTAICA
	PLACA SOLAR FOTOVOLTAICA



**ARC**  
BCN

www.arcbcn.cat

PROJECTE EXECUTIU AEROTERMIA A LA LLARG D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER DE MONTORNÈS DEL VALLÈS

REFERÈNCIA 2023

PROPIETAT Ajuntament de Montornès del Vallès

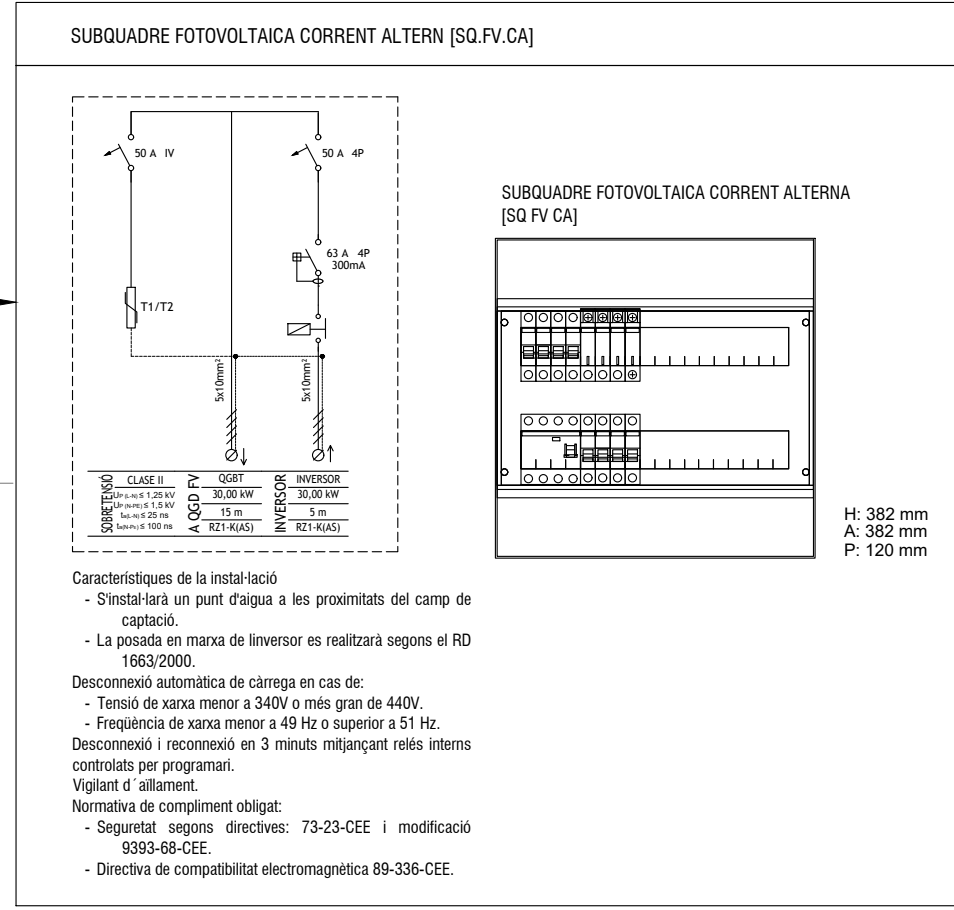
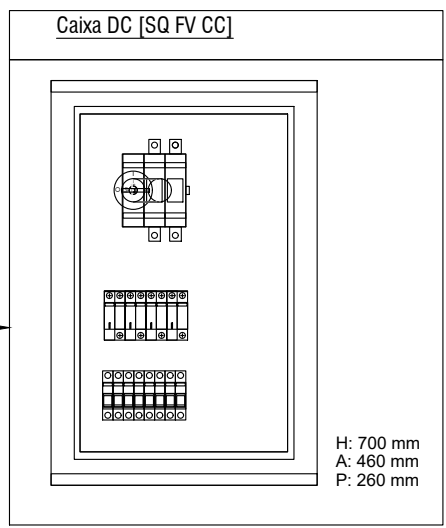
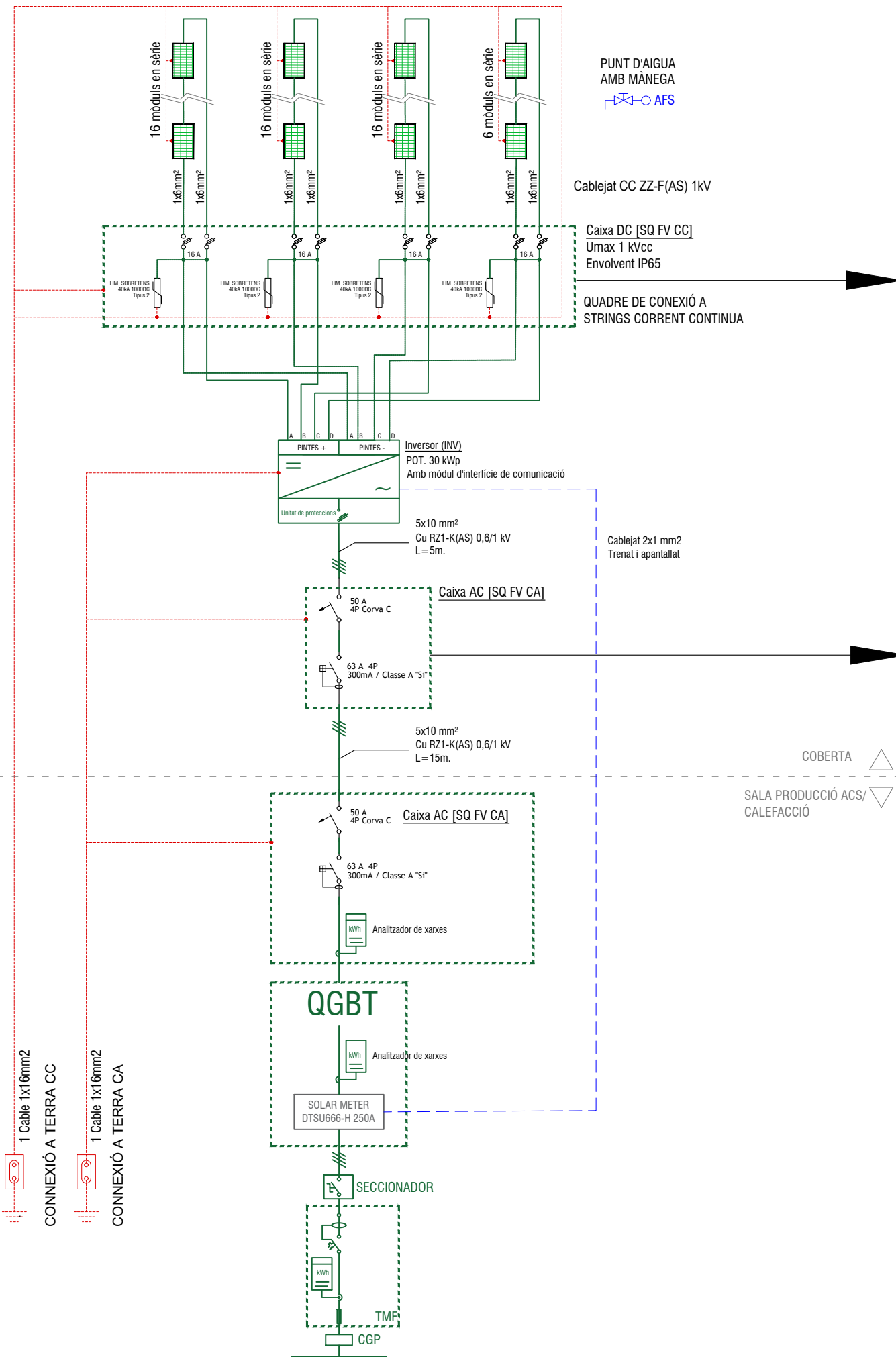
TÈCNIC ENRIC ROS BARÓ  
Enginyer industrial  
col·legiat 10.239

REVISIÓ DATA JULIOL 2023 A1 - E.: 1/60 A3 - E.: 1/125

ELECTRICITAT FOTOVOLTAICA  
ESTAT FINAL  
PL.COBERTA

Aquest plànol és propietat intel·lectual de ARCBN, queda prohibida la seva reproducció total o parcial i l'entrega a tercers sense autorització expressa (L'apartat 1 de l'article 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996).

EL.FV.02



www.arcbdn.cat

PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA LLARG D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER DE MONTORNÈS DEL VALLÈS

REFERÈNCIA 2023

PROPIETAT Ajuntament de Montornès del Vallès

TÈCNIC ENRIC ROS BARÓ Enginyer industrial col·legiat 10.239

REVISIÓ DATA JULIOL 2023 A1 - E.: 1/60 A3 - E.: 1/125

ELECTRICITAT FOTOVOLTAICA ESQUEMA UNIFILAR

Aquest plaer és propietat intel·lectual de ARCB, queda prohibida la seva reproducció total o parcial i l'emergència a tercers sense autorització expressa (2, apartat 1 de l'article 10.1 del "Text Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD. 1/1996).

UNI.01





ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT IV: PRESSUPOST**

**Juliol 2023**

**2023**

# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

## DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

Memòria tècnica

## DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

## DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

## **DOCUMENT IV: PRESSUPOST**

## DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT

## DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

## DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 1

OBRA	01	PRESSUPOST 2023
CAPÍTOL	01	GENERADOR FV
TÍTOL 3	01	PANELLS, ESTRUCTURA, PROTECCIONS I CALBEJAT CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE5-AR01	u	<p>Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic per a instal·lació en coberta JASolar JAM72S30 550/MR o similar. Mòduls fotovoltaics monocristal·lins de 550 Wp, 72 cel·les tecnologia PERC, rendiment 21,3%, garantia de producció als 25 anys superior al 85% de la producció inicial i garantia de producte de 12 anys. Cada mòdul inclou cables d'interconnexió de 4 mm2 de secció mínima, amb connector i de longitud mínima 1300 mm per pol.</p> <p>Totalment instal·lat, ancorat a estructura de suport i connectat elèctricament.</p>

**AMIDAMENT DIRECTE** **54,000**

2	1GE1AR02	u	<p>Subministre i instal·lació d'estructura de fixació per a la suportació de 54 captadors a 10° orientació única en coberta plana. Instal·lació segons les especificacions grafades als plànols, indicacions del fabricant i de la DF garantint una correcta resistència enfront a ràfecs de vent de 29m/s i càrregues de neu de 0,53 kN/m2.</p> <p>Làstres de blocs de formigó uniformement repartits, amb un mínim de 100 kg per conjunt de suportació. L'instal·lador haurà d'aportar un càlcul i informe justificatiu de l'estructura conforme a la seva resistència estructural d'acord a les exigències del CTE.</p> <p>Inclou transport, elevació a coberta, petit material i accessoris, ma d'obra i ajudes de paletaria necessàries per a la seva correcta instal·lació, completament muntada i ajustada.</p>
---	----------	---	--

**AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**

3	PG33-AR02	m	<p>Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, model ZZ-F H1Z2Z2-K de TOPSOLAR PV, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2.</p> <p>Totalment instal·lat i connectat.</p>
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	string 1		120,000		1,150		138,000	C#*D#*E#*F#
2	string 2		100,000		1,150		115,000	C#*D#*E#*F#
3	string 3		70,000		1,150		80,500	C#*D#*E#*F#
4	string 4		60,000		1,150		69,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **402,500**

4	PG33-E42Y	m	<p>Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata</p>
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	terres generador FV		130,000			1,100	143,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **143,000**

**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 2

5	PG2P-6T0Q	m	Tub rígid de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment				
---	-----------	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	terres generador FV		130,000			1,100	143,000	C#*D#*E#*F#
2	strings		100,000			1,100	110,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 253,000

6	PG2J-4BPQ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	safata CC		55,000			1,100	60,500	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 60,500

7	PG3B-E7CP	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat superficialment				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	safata CC		55,000			1,100	60,500	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 60,500

8	PG10-AR01	u	<p>Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica en corrent continu (SQ FV CC), en armari metàl·lic per a instal·lació a l'exterior, en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassis, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4x Protecció per fusibles 16A per cada string i pol (8 en total)</li> <li>- 4x Protecció contra sobretensions CC T1/T2 per cada MPPT</li> <li>- Maniobres i enclavaments</li> <li>- Etc...</li> </ul> <p>Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.</p>				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

9	P129-AR01	u	<p>Partida corresponent als treballs d'ajuda per a l'elevació de equips a coberta d'edifici. Inclouent la càrrega i/o descàrrega de coberta i transport a abocador autoritzat amb gestió de residus complerta.</p> <p>Inclouent les ajudes necessàries de gura, camió de transport, personal de suport, vallat de carrers i les gesions i permisos necessaris per tall de carrer.</p>				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST 2023
CAPÍTOL	01	GENERADOR FV
TÍTOL 3	02	INVERSOR, PROTECCIONS I CABLEJAT CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 3

1 PGE2-AR01 u

Subministrament i instal·lació d'inversor HUAWEI model SUN2000-30KTL-M3 o similar per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa trifàsica. Potència nominal de sortida 30 kW, tensió nominal 400 V, rendiment europeu 98.4% i grau de protecció IP-66.

Inclou les següents proteccions:

- Dispositiu de desconexió del costat d'entrada
- Protecció anti-illa
- Protecció contra sobreintensitat de CA
- Protecció contra polaritat inversa CC
- Monitorització a nivell de string
- Descarregador de sobretensions de CC Tipus II
- Descarregador de sobretensions de CA Tipus II
- Detecció de resistència d'aïllament CC
- Monitorització de corrent residual

Totalment muntat, connectat i configurat.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2 PG10-AR02 u

Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica (SQ FV CA), en armari metàl·lic per a instal·lació a l'exterior, en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassis, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:

- 1x Protecció contra sobretensions T1/T2
- 1x Protecció automàtica magnetotèrmica (50A / 4P / Corva C)
- 1x Protecció diferencial 63 A / 4P / 300 mA, Classe A, Superimmunitzat.
- Maniobres i enclavaments
- Etc...

Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3 PG10-AR03 u

Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica (SQ FV CA), en armari metàl·lic en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassis, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:

- 1x Protecció contra sobretensions T1/T2
- 1x Protecció automàtica magnetotèrmica (50A / 4P / Corva C)
- 1x Protecció diferencial 63 A / 4P / 300 mA, Classe A, Superimmunitzat.
- Espai per muntatge de Solar Meter DTSU666-H 250A de HUAWEI
- Espai per muntatge d'analitzador de xarxes per mesura generació FV.
- Maniobres i enclavaments
- Etc...

Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 4

4	PGE6-AR01	u	Subministrament i instal·lació de solar meter model DTSU666-H 250A de HUAWEI per a instal·lació en punt frontera instal·lació elèctrica. Instal·lació en carril DIN, i amb protocol de comunicació Modbus-RTU amb inversor per a la seva regulació. Inclou tots els accessoris necessaris per la mesura d'energia i per la comunicació amb plataforma de control. Totalment muntat, instal·lat, configurat i posat en funcionament.
---	-----------	---	---

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

5	PG33-E44Z	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	cuadre CC a QGBT		20,000			1,100	22,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 22,000

6	PG2J-4BPS	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	cuadre CC a QGBT		20,000			1,100	22,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 22,000

7	PG3B-E7CP	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm <sup>2</sup> , muntat superficialment
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	cuadre CC a QGBT		20,000			1,100	22,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 22,000

8	PG2N-EU12	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort
---	-----------	---	--

**AMIDAMENT DIRECTE** 35,000

9	PG04-AR01	u	Partida per al conjunt d'actuacions a realitzar en el Quadre General de Baixa Tensió (QGBT) per a la connexió de la instal·lació fotovoltaica incloent cablejat, rotulat, connexió de la nova línia d'alimentació, i aixecament d'esquema unifilar complet del QGBT forrat i penjat en el quadre.
---	-----------	---	---

La present partida inclou els treballs de protecció de mobiliari, equips i espais de treball en ús de l'edifici durant l'execució de l'obra de reforma. Incloent les tasques necessàries per actuar a cada espai de treball minimitzant l'impacte de l'obra en el personal administratiu i en el normal desenvolupament de l'activitat de l'edifici.

- Desplaçament de mobiliari, equips o altres elements i posterior reposició una vegada acabada l'actuació.
- Protecció amb mantes i/o plàstics de taulells, taules de treball i altres elements, retirada de proteccions una vegada acabada l'actuació.
- Netja de restes, pols amb mitjans mecànics i manuals.
- Totes les mesures addicionals per minimitzar l'impacte sobre l'activitat de l'edifici i treballs fora de l'horari administratiu convencional.

Treballs a realitzar en l'horari planificat per la propietat/D.F inclou horari nocturn i caps de setmana

Tot segons indicacions de D.F. i REBT.

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

## AMIDAMENTS

Data: 14/07/23

Pàg.: 5

10	PG52-AR02	u	Subministrament i instal·lació d'analitzador de xarxes trifàsic bidireccional per medició de consum i injecció a xarxa model B24 352-100 de ABB. Per muntatge en carril DIN, amb pantalla retroil·luminada fàcil de llegir. Amb possibilitat de mostrar fins a 25 possibles alarmes i registres d'esdeveniments. Classe de precisió 1.0 (o B per a mesuradors MID). Els comptadors estan homologats IEC + homologats i verificats MID. Amb comunicació ModBus RTU integrada. Inclou transformador d'intensitat model CT de la marca ABB. Totalment muntat, connectat, configurat i posat en funcionament.				
----	-----------	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	producció FV							

**TOTAL AMIDAMENT** 0,000

OBRA 01 PRESSUPOST 2023  
 CAPÍTOL 01 GENERADOR FV  
 TÍTOL 3 03 ALTRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	PB70-AR01	u	<p>Subministrament i instal·lació de línia de vida de 10 metres per a coberta fotovoltaica. Línia d'ancoratge horitzontal permanent amb amortidor de caigudes formada per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-2x Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi polièster.</li> <li>-10x Fixació formada per tac químic, arandela i cargol d'acer de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.</li> <li>-Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.</li> <li>-Ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.</li> <li>-10 m de cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, format per 7 cordons de 19 fils, incloent premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.</li> <li>-Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla a l'extrem oposat.</li> <li>-Conjunt de subjectables i terminal manual, d'acer inoxidable.</li> <li>-Protector per a cap, de PVC, color groc.</li> <li>-Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.</li> <li>-Conjunt de dos precintes de seguretat.</li> </ul> <p>Tots els elements i la instal·lació segons UNE EN 795:2012. Inclou certificació segons UNE-EN 365. Totalment muntada i fixada.</p>				
---	-----------	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	trams de 10 metres		7,000				7,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 7,000

2	PJS5-AR01	u	Subministrament i instal·lació de punt d'aigua per a neteja de mòduls fotovoltaics. Inclou tram de canonada fins a punt més proper de xarxa de distribució de fontaneria, aïllament amb escuma elastomèrica, vàlvula de tall aixeta, elements accessoris per a suportació de canonades.				
---	-----------	---	---	--	--	--	--

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST 2023  
 CAPÍTOL 02 MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 6

1	PG88-AR01	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura i vent ATERSA-MET o similar amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24 V.					
			Totalment muntat i connectat.					

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

2	PG33-E42V	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	alimentació sonda		55,000	2,000		1,100	121,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 121,000

3	PEV1-H9WZ	m	Cable de comunicacions per a BUS de dades, 2x1 mm <sup>2</sup> trenat i apantallat, instal·lat					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	comunicació inversor - Solar meter		20,000			1,250	25,000	C#*D#*E#*F#
2	analitzadors de xarxes fv		25,000			1,250	31,250	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 56,250

4	PG2N-EU15	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	comunicació inversor - Solar meter		20,000			1,250	25,000	C#*D#*E#*F#
2	altres		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 45,000

5	PP44-6640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a 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, col·locat sota tub o canal					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	connexió a BMS		25,000			1,100	27,500	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 27,500

OBRA 01 PRESSUPOST 2023  
CAPÍTOL 03 VARIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------



**AMIDAMENTS**

Data: 14/07/23

Pàg.: 7

1	H645AR00	u	<p>Partida general per el subministrament i servei de tots els elements de seguretat i salut de l'obra pels treballadors, personal d'obra i membre de la DO, d'acord les necessitats i riscos establerts en el pla de SS de l'obra i d'acord indicacions del Coordinador de SS.</p> <p>S'inclouen tots els equips de protecció individual per treballadors, proteccions i tanques per la seguretat de l'obra, provisionals d'obra, serveis i acondicionament dels treballadors i personal d'obra.</p> <p>Tots els elements degudament homologats i certificats d'acord normativa i UNEs vigents.</p>
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,000</span>
2	HB2AAE31	u	<p>Partida corresponen a les tasques de suport de posada en marxa de la instal·lació fotovoltaica de l'edifici, incloent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió de totes les connexions elèctriques i valors de posada a terra.</li> <li>- Programació i configuració dels equips inversors, mesuradors, analitzadors i comunicació.</li> <li>- Mesures i valors de generació, control i supervisió i supervisió de la monitorització.</li> <li>- Proves de funcionament de l'equilibrat d'Strings.</li> </ul> <p>Totes les proves d'acord a les especificacions de reglament BT i les normatives UNE corresponents.</p> <p>Inclou totes les tasques necessàries per a garantir una posada en marxa completa i acurada de la instal·lació, així com una prova general variant consignes i diferents situacions. Inclouent tot l'aparellatge i estris de mesura necessaris així com mà d'obra i equips auxiliars. L'instal·lador haurà de lliurar un informe final amb tota la documentació generada, mesures, configuracions i manuals d'us i manteniment adaptats.</p>
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,000</span>
3	EZ00AR01	u	<p>Tràmits administratius per a la posada en marxa i legalització d'una instal·lació fotovoltaica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentació davant l'administració del Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (CIE) emès per l'empresa instal·ladora.</li> <li>- Projecte visat</li> <li>- Certificat de direcció i acabament d'obra (CFO).</li> <li>- Sol·licitud del punt de connexió a la xarxa elèctrica a l'empresa distribuïdora.</li> <li>- Alta d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (RITSIC).</li> <li>- Sol·licitud de l'autorització d'exploatació definitiva d'una instal·lació fotovoltaica per de menys de 100 kW (RAC).</li> <li>- Taxes</li> </ul>
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,000</span>
4	H2R2AR70	u	<p>Partida corresponent a la gestió de residus de l'obra, amb recollida, triatge, emmagatzematge, transport i abocament a gestor autoritzat amb pagament de taxes i d'acord a normativa vigent.</p> <p>Coordinació de les feines amb enderros i tasques de seguretat i salut.</p>
			<b>AMIDAMENT DIRECTE</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,000</span>

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost 2023
Capítol	01	GENERADOR FV
Títol 3	01	PANELS, ESTRUCTURA, PROTECCIONS I CALBEJAT CC

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE5-AR01	u	<b>Mòdul fotovoltaic JASolar JAM72S30 550/MR</b>	253,72	54,000	13.700,88
		<p>Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic per a instal·lació en coberta JASolar JAM72S30 550/MR o similar.</p> <p>Mòduls fotovoltaics monocristal·lins de 550 Wp, 72 cel·les tecnologia PERC, rendiment 21,3%, garantia de producció als 25 anys superior al 85% de la producció inicial i garantia de producte de 12 anys. Cada mòdul inclou cables d'interconnexió de 4 mm<sup>2</sup> de secció mínima, amb connector i de longitud mínima 1300 mm per pol.</p> <p>Totalment instal·lat, ancorat a estructura de suport i connectat elèctricament. (P - 26)</p>				
2	1GE1AR02	u	<b>Estructura suportació captadors a 10° a coberta plana</b>	4.559,91	1,000	4.559,91
		<p>Subministre i instal·lació d'estructura de fixació per a la suportació de 54 captadors a 10° orientació única en coberta plana. Instal·lació segons les especificacions grafades als plànols, indicacions del fabricant i de la DF garantint una correcta resistència enfront a ràfecs de vent de 29m/s i càrregues de neu de 0,53 kN/m<sup>2</sup>.</p> <p>Làstres de blocs de formigó uniformement repartits, amb un mínim de 100 kg per conjunt de suportació. L'instal·lador haurà d'aportar un càlcul i informe justificatiu de l'estructura conforme a la seva resistència estructural d'acord a les exigències del CTE.</p> <p>Inclou transport, elevació a coberta, petit material i accessoris, ma d'obra i ajudes de paletaria necessàries per a la seva correcta instal·lació, completament muntada i ajustada.</p> <p>(P - 1)</p>				
3	PG33-AR02	m	<b>Cable 0,6/1 kV ZZ-F H1Z2Z2-K, 1x6mm<sup>2</sup> de TOPSOLAR PV, 1x6mm<sup>2</sup>,col.safata</b>	2,48	402,500	998,20
		<p>Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, model ZZ-F H1Z2Z2-K de TOPSOLAR PV, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm<sup>2</sup>, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2.</p> <p>Totalment instal·lat i connectat.</p>				
4	PG33-E42Y	m	<b>Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x6mm<sup>2</sup>,col.canal/safata</b>	3,00	143,000	429,00
		<p>(P - 18)</p> <p>Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 20)</p>				
5	PG2P-6T0Q	m	<b>Tub rígid plàstic s/halògens,DN=25mm,impacte=2J,resist.compress.=1250N,unió roscada+munt.superf.</b>	7,98	253,000	2.018,94
		<p>Tub rígid de plàstic sense halògens, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment (P - 17)</p>				

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 2

6	PG2J-4BPQ	m	<b>Safata xapa perforada+coberta acer galv.calent,60mmx100mm,col.s/sup.horitz.</b>	40,92	60,500	2.475,66
			Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 13)			
7	PG3B-E7CP	m	<b>Conductor Cu nu,1x16mm2,munt.superf.</b>	5,71	60,500	345,46
			Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment (P - 22)			
8	PG10-AR01	u	<b>Subquadre Distribució Fotovoltaica CC (SQ FV CC)</b>	2.051,78	1,000	2.051,78
			Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica en corrent continu (SQ FV CC), en armari metàl·lic per a instal·lació a l'exterior, en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassis, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:  - 4x Protecció per fusibles 16A per cada string i pol (8 en total) - 4x Protecció contra sobretensions CC T1/T2 per cada MPPT - Maniobres i enclavaments - Etc...  Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.  (P - 10)			
9	P129-AR01	u	<b>Elevació equips a coberta</b>	393,76	1,000	393,76
			Partida corresponent als treballs d'ajuda per a l'elevació de equips a coberta d'edifici. Inclouent la càrrega i/o descàrrega de coberta i transport a abocador autoritzat amb gestió de residus completa. Inclouent les ajudes necessàries de gura, camió de transport, personal de suport, vallat de carrers i les gesions i permisos necessaris per tall de carrer. (P - 6)			

<b>TOTAL</b>	<b>Títol 3</b>	<b>01.01.01</b>	<b>26.973,59</b>
--------------	----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Pressupost 2023
Capítol	01	GENERADOR FV
Títol 3	02	INVERSOR, PROTECCIONS I CABLEJAT CA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE2-AR01	u	<b>Inversor HUAWEI SUN2000-30KTL-M3</b>	2.092,20	1,000	2.092,20
			Subministrament i instal·lació d'inversor HUAWEI model SUN2000-30KTL-M3 o similar per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa trifàsica. Potència nominal de sortida 30 kW, tensió nominal 400 V, rendiment europeu 98.4% i grau de protecció IP-66.  Inclou les següents proteccions: -Dispositiu de desconnexió del costat d'entrada -Protecció anti-illa -Protecció contra sobreintensitat de CA -Protecció contra polaritat inversa CC -Monitorització a nivell de string -Descarregador de sobretensions de CC Tipus II -Descarregador de sobretensions de CA Tipus II -Detecció de resistència d'aïllament CC -Monitorització de corrent residual  Totalment muntat, connectat i configurat. (P - 25)			

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 3

2	PG10-AR02	u	<b>Subquadre Distribució Fotovoltaica CA (SQ FV CA)</b> Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica (SQ FV CA), en armari metàl·lic per a instal·lació a l'exterior, en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassís, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:  - 1x Protecció contra sobretensions T1/T2 - 1x Protecció automàtica magnetotèrmica (50A / 4P / Corva C) - 1x Protecció diferencial 63 A / 4P / 300 mA, Classe A, Superimmunitzat. - Maniobres i enclavaments - Etc...  Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.	2.268,82	1,000	2.268,82
3	PG10-AR03	u	(P - 11) <b>Quadre Genera Fotovoltaica (QG FV)</b> Subministrament i muntatge de subquadre elèctric de distribució, maniobra i protecció per a instal·lació fotovoltaica (SQ FV CA), en armari metàl·lic en xapa electrozincada, reforçat, en muntatge superficial, amb cuba, xassís, suport de carrils, marc frontal perforat, sistema d'etiquetatge, obturadors i col·lector terra/neutre, amb porta metàl·lica, pany i clau. S'hi inclouen els següents elements i mecanismes segons esquemes:  - 1x Protecció contra sobretensions T1/T2 - 1x Protecció automàtica magnetotèrmica (50A / 4P / Corva C) - 1x Protecció diferencial 63 A / 4P / 300 mA, Classe A, Superimmunitzat. - Espai per muntatge de Solar Meter DTSU666-H 250A de HUAWEI - Espai per muntatge d'analitzador de xarxes per mesura generació FV. - Maniobres i enclavaments - Etc...  Totes les proteccions en garantiran la coordinació, la filiació i la selectivitat i el poder de tall. Inclou p.p. de mitjans d'elevació, materials auxiliars, elements necessaris per a la instal·lació i identificació de les línies amb cablatge de maniobra dins de quadre. Executat segons R.E.B.T., normativa vigent, plànols, esquemes unifilars, indicacions del projecte específic i de la D.F. Totalment muntat i connectat.	2.372,62	1,000	2.372,62
4	PGE6-AR01	u	(P - 12) <b>Solar meter model DTSU666-H 250A de HUAWEI</b> Subministrament i instal·lació de solar meter model DTSU666-H 250A de HUAWEI per a instal·lació en punt frontera instal·lació elèctrica. Instal·lació en carril DIN, i amb protocol de comunicació Modbus-RTU amb inversor per a la seva regulació. Inclou tots els accessoris necessaris per la mesura d'energia i per la comunicació amb plataforma de control. Totalment muntat, instal·lat, configurat i posat en funcionament.	242,30	1,000	242,30
5	PG33-E44Z	m	(P - 27) <b>Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 5x10mm2,col.canal/safata</b> Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x10 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P	9,60	22,000	211,20

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 4

6	PG2J-4BPS	m	- 21) <b>Safata xapa perforada+coberta acer galv.calent,60mmx200mm,col.s/sup.horitz.</b>	54,51	22,000	1.199,22
			Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 14)			
7	PG3B-E7CP	m	<b>Conductor Cu nu,1x16mm2,munt.superf.</b>	5,71	22,000	125,62
			Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment (P - 22)			
8	PG2N-EUI2	m	<b>Tub flexible corrugat plàstic s/halògens,DN=50mmaixa emissió fums,2J,320N,2000V,sob/sostremort</b>	5,54	35,000	193,90
			Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (P - 15)			
9	PG04-AR01	u	<b>Actuacions sobre quadre general de baixa tensió</b>	533,00	1,000	533,00
			Partida per al conjunt d'actuacions a realitzar en el Quadre General de Baixa Tensió (QGBT) per a la connexió de la instal·lació fotovoltaica incloent cablejat, rotulat, connexió de la nova línia d'alimentació, i aixecament d'esquema unifilar complet del QGBT forrat i penjat en el quadre.			
			La present partida inclou els treballs de protecció de mobiliari, equips i espais de treball en ús de l'edifici durant l'execució de l'obra de reforma. Incloent les tasques necessàries per actuar a cada espai de treball minimitzant l'impacte de l'obra en el personal administratiu i en el normal desenvolupament de l'activitat de l'edifici.			
			- Desplaçament de mobiliari, equips o altres elements i posterior reposició una vegada acabada l'actuació.			
			- Protecció amb mantes i/o plàstics de taulells, taules de treball i altres elements, retirada de proteccions una vegada acabada l'actuació.			
			- Netja de restes, pols amb mitjans mecànics i manuals.			
			- Totes les mesures addicionals per minimitzar l'impacte sobre l'activitat de l'edifici i treballs fora de l'horari administratiu convencional.			
			Treballs a realitzar en l'horari planificat per la propietat/D.F inclou horari nocturn i caps de setmana			
10	PG52-AR02	u	Tot segons indicacions de D.F. i REBT. (P - 9) <b>Analitzador de xarxes bidireccional carril DIN marca ABB</b>	478,96	0,000	0,00
			Subministrament i instal·lació d'analitzador de xarxes trifàsic bidireccional per medició de consum i injecció a xarxa model B24 352-100 de ABB. Per muntatge en carril DIN, amb pantalla retroil·luminada fàcil de llegir. Amb possibilitat de mostrar fins a 25 possibles alarmes i registres d'esdeveniments. Classe de precisió 1.0 (o B per a mesuradors MID). Els comptadors estan homologats IEC + homologats i verificats MID. Amb comunicació ModBus RTU integrada. Inclou transformador d'intensitat model CT de la marca ABB. Totalment muntat, connectat, configurat i posat en funcionament.			
			(P - 23)			

<b>TOTAL</b>	<b>Títol 3</b>	<b>01.01.02</b>	<b>9.238,88</b>
--------------	----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 2023
Capítol	01	GENERADOR FV
Títol 3	03	ALTRES

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PB70-AR01	u	<b>Línia de vida coberta per a tram de 10 metres</b>	479,76	7,000	3.358,32
		Subministrament i instal·lació de línia de vida de 10 metres per a coberta fotovoltaica. Línia d'ancoratge horitzontal permanent amb amortidor de caigudes formada per:				
		-2x Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi polièster.				
		-10x Fixació formada per tac químic, arandela i cargol d'acer de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.				
		-Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.				
		-Ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.				
		-10 m de cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, format per 7 cordons de 19 fils, incloent premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.				
		-Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla a l'extrem oposat.				
		-Conjunt de subjectables i terminal manual, d'acer inoxidable.				
		-Protector per a cap, de PVC, color groc.				
		-Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.				
		-Conjunt de dos precintes de seguretat.				
		Tots els elements i la instal·lació segons UNE EN 795:2012. Inclou certificació segons UNE-EN 365.				
		Totalment muntada i fixada.				
		(P - 7)				
2	PJS5-AR01	u	<b>Punt d'aigua per neteja de mòduls fotovoltaics</b>	408,34	1,000	408,34
		Subministrament i instal·lació de punt d'aigua per a neteja de mòduls fotovoltaics. Inclou tram de canonada fins a punt més proper de xarxa de distribució de fontaneria, aïllament amb escuma elastomèrica, vàlvula de tall aixeta, elements accessoris per a suportació de canonades. (P - 28)				

<b>TOTAL</b>	<b>Titel 3</b>	<b>01.01.03</b>			<b>3.766,66</b>
--------------	----------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost 2023
Capítol	02	MONITORATGE

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG88-AR01	u	<b>Sensor de radiació, temperatura i vent</b>	503,33	1,000	503,33
		Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura i vent ATERSA-MET o similar amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24 V.				
		Totalment muntat i connectat. (P - 24)				
2	PG33-E42V	m	<b>Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x2,5mm2,col.canal/safata</b>	1,39	121,000	168,19
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 19)				
3	PEV1-H9WZ	m	<b>Cable de comunicacions p/BUS de dades, 2x1 mm2 trenat i apantallat</b>	4,83	56,250	271,69
		Cable de comunicacions per a BUS de dades, 2x1 mm <sup>2</sup> trenat i apantallat, instal·lat (P - 8)				

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 6

4	PG2N-EUI5	m	<b>Tub flexible corrugat plàstic s/halògens,DN=16mmaixa emissió fums,2J,320N,2000V,sob/sostremort</b>	1,76	45,000	79,20
<p>Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (P - 16)</p>						
5	PP44-6640	m	<b>Cable transm.dades,4par.,cat.6a F/UTP,poliolefina/poliolefina,n/propag.flama UNE-EN 60332,col.tub/ca</b>	1,77	27,500	48,68
<p>Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a 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, col·locat sota tub o canal (P - 29)</p>						

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.02</b>	<b>1.071,09</b>
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 2023
Capítol	03	VARIS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H645AR00	u	<b>Partida general SS de l'obra</b>	691,26	1,000	691,26
<p>Partida general per l subministrament i servei de tots els elements de seguretat i salut de l'obra pels treballadors, personal d'obra i membre de la DO, d'acord les necessitats i riscos establerts en el pla de SS de l'obra i d'acord indicacions del Coordinador de SS.</p> <p>S'inclouen tots els equips de protecció individual per treballadors, proteccions i tanques per la seguretat de l'obra, provisionals d'obra, serveis i acondicionament dels treballadors i persobal d'obra.</p> <p>Tots els elements degudament homologats i certificats d'acord normativa i UNEs vigents. (P - 4)</p>						
2	HB2AAE31	u	<b>Posada en marxa instal·lació Fotovoltaica</b>	706,80	1,000	706,80
<p>Partida corresponen a les tasques de suport de posada en marxa de la instal·lació fotovoltaica de l'edifici, incloent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisió de totes les connexions elèctriques i valors de posada a terra.</li> <li>- Programació i configuració dels equips inversors, mesuradors, analitzadors i comunicació.</li> <li>- Mesures i valors de generació, control i supervisió i supervisió de la monitorització.</li> <li>- Porves de funcionament de l'equilibrat d'Strings.</li> </ul> <p>Totes les proves d'acord a les especificacions de reglament BTi les normatives UNE corresponents.</p> <p>Inclou totes les tasques necessàries per a garantir una posada en marxa complerta i acurada de la instal·lació, així com una prova general variant consignes i diferents situacions. Incloent tot l'aparellatge i estris de mesura neessaris així com mà d'obra i equips auxiliars. L'instal·lador haurà de lliurar un informe final amb tota la documentació generada, mesures, configuracions i manuals d'us i manteniment adaptats.</p> <p>(P - 5)</p>						
3	EZ00AR01	u	<b>Legalització instal·lació Fotovoltaica</b>	1.650,57	1,000	1.650,57
<p>Tràmits administratius per a la posada en marxa i legalització d'una instal·lació fotovoltaica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentació davant l'administració del Certificat d'instal·lació</li> </ul>						

**PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 7

			elèctrica de baixa tensió (CIE) emès per l'empresa instal.ladora.			
			- Projecte visat			
			- Certificat de direcció i acabament d'obra (CFO).			
			- Sol.licitud del punt de connexió a la xarxa elèctrica a l'empresa distribuïdora.			
			- Alta d'instal.lació elèctrica de baixa tensió (RITSIC).			
			- Sol.licitud de l'autorització d'explotació definitiva d'una instal.lació fotovoltaica per de menys de 100 kW (RAC).			
			- Taxes			
			(P - 2)			
4	H2R2AR70	u	<b>Partida de gestió de residus</b>	422,82	1,000	422,82
			Partida corresponent a la gestió de residus de l'obra, amb recollida, triatge, emmagatzematge, transport i abocament a gestor autoritzat amb pagament de taxes i d'acord a normativa vigent.			
			Coordinació de les feines amb enderrocs i tasques de seguretat i salut. (P - 3)			
<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>		<b>01.03</b>			<b>3.471,45</b>



**RESUM DE PRESSUPOST**

Data: 14/07/23

Pàg.: 1

<b>NIVELL 2: CAPÍTOL</b>			<b>Import</b>
Capítol	01.01	GENERADOR FV	39.979,13
Capítol	01.02	MONITORATGE	1.071,09
Capítol	01.03	VARIS	3.471,45
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Pressupost 2023</b>	<b>44.521,67</b>
			<b>44.521,67</b>

<b>NIVELL 1: OBRA</b>			<b>Import</b>
Obra	01	Pressupost 2023	44.521,67
			<b>44.521,67</b>

**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE**

Pàg. 1

---

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	44.521,67
13 % Despeses generals SOBRE 44.521,67.....	5.787,82
6 % Benefici industrial SOBRE 44.521,67.....	2.671,30
<b>Subtotal</b>	<b>52.980,79</b>
21 % IVA SOBRE 52.980,79.....	11.125,97
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE</b> €	<b>64.106,76</b>

---

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

( SEIXANTA-QUATRE MIL CENT SIS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS )

---



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE  
SEGURETAT I SALUT**

**Juliol 2023**

**2023**



# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

## DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

Memòria tècnica

## DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

## DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

## DOCUMENT IV: PRESSUPOST

## **DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

## DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

## DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

# DOCUMENT V: ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

## INDEX

1	DADES GENERALS.....	5
1.1	Objecte.....	5
1.2	Dades bàsiques de l'obra.....	5
1.3	Redactor.....	5
1.4	Finalitat.....	5
1.5	Àmbit de referència dels treballs.....	6
1.6	Antecedents.....	6
1.7	Riscos.....	6
1.8	Previsió de durada de les obres.....	6
2	COMPLIMENT DEL R.D. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.....	7
2.1	Introducció.....	7
2.2	Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.....	8
2.3	Identificació dels riscos.....	10
2.4	Mesures de prevenció i protecció.....	14
2.5	Primers auxilis.....	16
2.6	Normativa aplicable.....	16
3	PRIMERS AUXILIS.....	20
4	PRESSUPOST.....	21

## **1 DADES GENERALS.**

### **1.1 Objecte**

L'objecte d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és el d'establir, durant l'execució de les instal·lacions, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com facilitar informació útil per a poder efectuar en les condicions de seguretat i salut les posteriors tasques de manteniment. Aquest document forma part de la justificació del projecte executiu d'implantació d'energia solar fotovoltaica per autoconsum a l'Escola Bressol El Lledoner de Montornès del Vallès.

### **1.2 Dades bàsiques de l'obra**

Nom: Llar d'Infants Pública el Lledoner  
Domicili: Carrer Vallès, s/n  
Població: 08170 Montornès del Vallès  
Tel: 93 568 61 86  
Email: [llip.lledoner@montornes.cat](mailto:llip.lledoner@montornes.cat)  
Web: <http://www.montornes.cat/lledoner>

### **1.3 Redactor**

El present estudi bàsic de seguretat i salut ha estat redactat per Enric Ros Baró, Enginyer Industrial col·legiat en el Col·legi Oficial d'Enginyers de Catalunya amb nº 10.239.

### **1.4 Finalitat**

És voluntat inequívoca de l'autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut resoldre amb èxit la prevenció de l'obra concreta, d'acord amb les dades que li han estat facilitades i amb la cooperació de tots els qui intervenen en el procés de muntatge de la instal·lació.

## **1.5 Àmbit de referència dels treballs**

Aquest Estudi Bàsic fa referència a tots els treballs referents a la instal·lació fotovoltaica a l'edifici de l'Escola Bressol el Lledoner de Montornès del Vallès. El present estudi estableix, mentre durin les obres, les revisions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals. Les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors i diferent personal aplegat a l'obra servirà per donar unes directrius bàsiques a l'Empresa Constructora per dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament sota el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, mitjançant el qual s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut en el Treball, en els Projectes d'edificacions i obres públiques.

## **1.6 Antecedents**

Per a la redacció d'aquest Estudi s'ha fet un anàlisi del Projecte i del lloc, dels quals destaquen el següents punts:

- a).- L'accés a la coberta s'haurà de realitzar amb equips d'elevació que es preveu situar-los a la façana sud de l'edifici.
- b).- L'edifici disposa de tots els serveis necessaris i no hi ha cap dificultat en el subministrament d'electricitat, aigua, telèfon, etc.
- d).- Es senyalitzaran correctament els accessos dels operaris de l'obra, amb tots aquells elements visibles, amb la retolació normalitzada i les prohibicions adequades.

## **1.7 Riscos**

De la tipologia de les tècniques i materials utilitzats a l'obra, així com els sistemes adoptats, es desprèn la possibilitat dels diferents riscos que s'anomenen més endavant.

## **1.8 Previsió de durada de les obres**

En el moment de redacció d'aquest Estudi no hi ha una data definida d'inici d'obres.

Es preveu una durada estimativa de 4 setmanes.



## **2 COMPLIMENT DEL R.D. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ**

### **2.1 Introducció**

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

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sot-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-ho a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

## **2.2 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.**

L'article 10 del R.D. 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.

- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o a prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- a) Evitar riscos
- b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar
- c) Combatre els riscos a l'origen
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica
- f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill
- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- i) Donar les degudes instruccions als treballadors

2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

5. Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

### **2.3 Identificació dels riscos**

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment ...)

### 2.3.1 Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

### 2.3.2 Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials

### 2.3.3 Enderrocs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades

- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació de runes

#### 2.3.4 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials

#### 2.3.5 Revestiments i acabats

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials

- Caigudes de pals

### 2.3.6 Instal·lacions d'electricitat

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials
- Cremades
- Electrocutió
- Incendi

### 2.3.7 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del R.D. 1627/1997)

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

## **2.4 Mesures de prevenció i protecció**

Com a criteri general prevaldran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball.

D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació manteniment ....).

### **2.4.1 Mesures de protecció col·lectiva**

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)



- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

#### 2.4.2 Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de davantals
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari.
- Utilització d'equips de subministrament d'aire

#### 2.4.3 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors

- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

## 2.5 Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'haurà de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidents.

## 2.6 Normativa aplicable

- **Directiva 92/57/CEE** de 24 de junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles

- **RD 1627/1997** de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.  
*Transposición de la Directiva 92/57/CEE*  
*Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión del Estudio de Seguridad y higiene en proyectos de edificación y obras públicas.*

- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95) Prevención de riesgos laborales  
Desenvolupament de la Llei a través de les següents disposicions:

- **RD 39/1997** de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los Servicios de Prevención

- **RD 485/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo

- **RD 486/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

*En el capítol 1 exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà.*

*Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.09/03/1971).*

- **RD 487/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- **RD 488/97** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

- **RD 664/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

- **RD 665/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- **RD 773/1997** de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- **RD 1215/1997** de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

*Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball*

*Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O. 09/03/1971)*

- **O. de 20 de mayo de 1952** (BOE: 05/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción

Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

*Art. 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956*

- **O de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º** (BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

- **O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II** (BOE: 05/09/70;  
09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica

Correcció d'errades: BOE: 17/10/70

- **O. de 20 de septiembre de 1986** (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene

Correcció d'errades: BOE: 31/10/86

- **O. de 16 de diciembre de 1987** (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación

- **O. de 31 de agosto de 1987** (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

- **O. de 23 de mayo de 1977** (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras

Modificació: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

- **O. de 28 de junio de 1988** (BOE: 07/07/88)

Instrucció Tècnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglament de Aparats de elevació i Manutenció referent a grúas-torre desmontables per a obres

Modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

- **O. de 31 de octubre de 1984** (BOE: 07/11/84)

Reglament sobre seguretat de les feines amb risc d'asbest

- **O. de 7 de enero de 1987** (BOE: 15/01/87)

Normes complementaries del Reglament sobre seguretat de les feines amb risc d'asbest

- **RD 1316/1989** de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protecció dels treballadors davant dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.

- **O. de 9 de marzo de 1971** (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Correcció d'errades: BOE: 06/04/71

Modificació: BOE: 02/11/98

Derogats alguns capítols per: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997

- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals)

### 3 PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'haurien de traslladar els afectats, en cas d'accident.

Es disposarà a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

El Pla de Seguretat de l'obra contemplarà la ruta fins al centre sanitari més proper a les obres.

<b>ASPECTES QUE HA DE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALITZA LA TRUCADA AL TELÈFON D'EMERGÈNCIES</b>	
Especificar a poc a poc i amb veu molt clara:	
1	QUI TRUCA?: Nom complet i càrrec que exerceix a l'obra.
2	ON ÉS L'EMERGÈNCIA?: Identificació de l'emplaçament de l'obra.
3	QUINA ÉS LA SITUACIÓ ACTUAL?: Persones implicades i ferits, accions empreses, etc.

<b>COMUNICACIÓ ALS EQUIPS DE SALVAMENT</b>	
Ambulàncies	<b>112</b>
Bombers	<b>112</b>
Polícia nacional	<b>112</b>
Polícia local	<b>112</b>
Guàrdia civil	<b>112</b>
Mútua d'accidents de treball	-

#### **4 PRESSUPOST**

El pressupost de Seguretat i Salut estimat ascendeix a 691,26.- euros.



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS**

**Juliol 2023**

**2023**





# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

## DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

Memòria tècnica

## DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

## DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

## DOCUMENT IV: PRESSUPOST

## DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

## **DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS**

## DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

# DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

## INDEX

1	ASPECTES GENERALS .....	5
2	LEGISLACIÓ APLICABLE .....	8
2.1	Àmbit comunitari.....	8
2.2	Àmbit estatal.....	8
2.3	Àmbit autonòmic.....	8
3	ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS.....	10
4	OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	11
4.1	Qüestions generals sobre la gestió de residus.....	11
5	GESTIÓ DE RESIDUS DINS L'OBRA.....	14
6	GESTIÓ DE RESIDUS DURANT L'EXECUCIO D'OBRA.....	15

## 1 ASPECTES GENERALS

L'aprovació del *Reial Decret 105/2008, d' 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició*, estableix un precedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i enderrocs. A l'article 4 d'aquest Reial Decret, s'obliga al productor de residus a incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de la construcció i demolició.

El productor de residus ha de vetllar pel compliment de la normativa específica vigent fomentant la prevenció de residus d'obra, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valoració tot assegurant un tractament adequat amb l'objecte d'assolir un desenvolupament sostenible de l'activitat de la construcció.

Els objectius generals d'un Estudi de Gestió de Residus consisteixen principalment en:

- Donar compliment al Reial Decret 105/2008
  - Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objectiu de millora en la gestió dels residus.
  - Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra.
- En aquest cas els objectius se centraran en la classificació en origen i la correcta gestió externa dels residus.
- A més de planificar la gestió dels residus, s'optimitzaran els recursos que s'hi destinen.

La realització de les tasques d'aquest projecte originarà una sèrie de residus pel que és necessari preveure una adequada gestió dels mateixos. A l'obra es realitzarà l'acopi temporal dels residus en contenidors o bosses de runes i es realitzarà triatge previ a carregar-los al transport.

Totes les restes hauran de ser abocades a un gestor de residus autoritzat i aportar la documentació adient.

Els residus estan formats per residus especials, no especials i inerts. Tot i que alguns residus no tinguin perillositat poden constituir un gran problema pel seu volum i destinació final.

**Residu de construcció i d'enderrocs (RCD):** qualsevol substància u objecte que, complint la definició de Residu inclosa a l'article 3.a de la Llei 10/998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.

**Residu especial:** tots aquells residus que per la seva naturalesa potencialment contaminant requereixen un tractament específic i un control periòdic i que estan inclosos dins l'àmbit d'aplicació de la Directiva 91/689/CE, del 12 de desembre.

**Residu no especial:** tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.

**Residu inert:** residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries que pugui entrar en contacte de forma que pugui donar lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixivialitat total i la seva eco toxicitat així com el contingut de contaminants de residus hauran de ser insignificants. En cap cas ha de suposar un risc per als éssers vius ni per la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

**Productor de residus de construcció i demolició:**

- La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en les obres que no sigui necessària llicència urbanística, es considerarà productor de residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.

- La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altra tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.

- L'importador o adquiridor en qualsevol Estat de la Unió Europea de residus de construcció o demolició.

**Posseïdor de residus de la construcció i demolició:** la persona física o jurídica que tingui al seu poder els residus de la construcció i demolició i ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes i els treballadors autònoms. No tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

La major part dels RCD es poden considerar inerts o assimilables a inerts, i per tant el seu poder contaminant és relativament baix però, per contra, el seu impacte visual és amb freqüència alt pel gran volum que ocupen i per l'escàs control ambiental exercit sobre els terrenys sobre els quals es realitza el seu abocament. La seva correcta gestió es basa en realitzar una adequada coordinació entre les labors de demolició y la de retirada per un gestor autoritzat, per tal d'evitar impactes en la zona d'obres. La retirada s'haurà de fer simultàniament amb la demolició, i evitar los acopis temporals de residus en la zona de obres.

## **2 LEGISLACIÓ APLICABLE**

### **2.1 Àmbit comunitari**

Directiva 2008/98/CE, de 19 de novembre de 2008, sobre los residus y per la que es deroguen determinades Directives.

Directiva 75/442/CE (modificada per la Directiva 91/156/CE, de 18 de març i la Decisió 96/350/CE).

Directiva 96/61/CE, de 24 de setembre, relativa a la prevenció y control integrat de la contaminació.

Directiva 99/31/CE, de 26 de abril, relativa al abocament de residus.

Decisió 2000/532/CE pel que es fa referència a la llista de residus (modificada per la Decisió 2001/118/CE, de 16 de gener de 2001).

Decisió 2003/33/CE, de 19 de desembre, per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus en els dipòsits controlats, d'acord amb l'article 16 i l'annex II de la Directiva 99/31/CE.

### **2.2 Àmbit estatal**

Real Decret 105/2008, on es regula la producció y gestió dels residus de construcció i demolició. Llei 10/98, de 21 de abril, de residus.

Real Decret 952/1997 de 20 de juny.

Real Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula la eliminació de residus mitjanant dipòsit.

Pla Nacional de Residus de Construcció y Demolició (2001-2006).

Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus y la llista europea de residus.

Llei 16/2002, de 1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació

Resolució de 17 de novembre de 1998, publicació del catàleg europeu de residus (CER).

### **2.3 Àmbit autonòmic**

Llei 16/2003, de 13-06-2003, de finançament de les infraestructures de tractament de residus y del cànon sobre la deposició de residus

Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora de los residus

DECRET 80/2002, de 19 de febrer, regulador de les condicions per la incineració de residus

DECRET 219/2001, de 1 de agost, per el qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 de abril, sobre procediments de gestió de residus

DECRET 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocaments i altres residus de la construcció.



### **3 ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS**

La generació de residus a l'obra serà molt reduïda, ja que les actuacions corresponen a una nova instal·lació a executar sobre un edifici existent on no serà necessari realitzar enderrocs si no únicament afegir nous elements.

Les actuacions que generaran residus seran:

- Execució de forats als elements d'obra per subjectar les instal·lacions.
- Embalatges dels materials que s'instal·laran.
- Retalls de materials com cables i canals.

En conseqüència els residus que obtindrem seran:

- Restes de l'execució de forats sobre els elements d'obra.
- Restes de plàstic, cartró i fusta procedent d'embalatges
- Restes metàl·liques.
- Restes de cablejat elèctric.

## **4 OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS**

### **4.1 Qüestions generals sobre la gestió de residus**

#### *4.1.1 Gestió dels RCD*

Els RCD han de dipositar-se en condicions adequades en les obres on es generen i, quan sigui possible, reutilitzar-los. En l'obra, serà necessari disposar de suficients mitjans i espai per a fer la correcta separació de tots els residus. Es disposaran cubilots específics per a cada tipus de residu en l'obra, i quan estiguin plens o, donada la curta duració de l'obra al final d'aquesta, cada cubilot es transportarà a l'abocador o dipòsit específic per a cada tipologia de residu.

La seva correcta gestió es basa a realitzar una adequada coordinació entre les labors que generen els residus i la retirada per un gestor autoritzat, per a evitar impactes en la zona d'obres. La retirada haurà d'evitar grans apilaments temporals de residus en la zona d'obres

#### *4.1.2 Emmagatzematge dels RCD*

Es portaran a terme les següents mesures:

- Se segregaran els RCD d'altre tipus de residus (peril·losos i restes d'aliments).
- Se separaran els residus de construcció i demolició des de l'inici de la seva generació. Les terres sense enderrocs, enderrocs de restes ceràmiques, fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre, paper i plàstic s'han de segregar entre si.
- Els residus de fusta, metalls, vidre, paper i plàstic s'acumularan preferentment en contenidors adequats, separats i identificats.
- No es realitzaran abocaments incontrolats, fora de la zona delimitada per a això.
- Les restes de terres i pedres, podran emmagatzemar-se en l'obra; en llocs on no destorbin, no puguin contaminar-se per substàncies peril·looses i no puguin produir danys per lliscaments o desprendiments.
- La retirada haurà de fer-se per tal d'evitar els apilaments temporals de residus en la zona d'obres.

#### 4.1.3 Retirada dels RCD

La retirada del residu es realitzarà duent-lo a abocador autoritzat i/o contractant un gestor autoritzat que es faci càrrec de la seva retirada i el seu tractament.

L'activitat d'abocament de residus requereix autorització concedida per l'Ajuntament. Per això, no es podrà realitzar l'abocament en llocs en els quals no es disposi d'autorització per part de l'Administració.

Per als residus fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre i pneumàtics s'haurien de contractar els serveis d'empreses autoritzades (gestors) que realitzin activitats de recuperació, reutilització o reciclatge d'aquests residus. També poden ser reutilitzats en la pròpia obra o en altra pròxima, però haurà de quedar justificada documentalment la quantitat de residu generat i el total reutilitzat.

Per tant, tots aquests materials seran retirats a abocador a través d'un gestor autoritzat que els reculli, els classifiqui i els dugui al seu lloc de destinació (Abocador autoritzat).

#### 4.1.4 Obligacions documentals referides als RCD

- Tenir documentat la quantitat total d'inerts produïts i la proporció que s'ha reutilitzat, reciclat, valoritzat i/o dut a abocador.
- Si es contracta a un gestor autoritzat:
  - o Còpia de la seva autorització com gestor autoritzat per la Comunitat Autònoma on desenvolupi la seva activitat. Amb això es comprova que l'empresa contractada està autoritzada per l'Administració. En aquest document queda definit quin residu pot gestionar, el tractament que realitza i la data límit per a la qual s'ha concedit l'autorització.
  - o Documents d'acceptació dels residus contractats.
  - o Albarans de retirada dels residus.
  - o Documents de control i seguiment d'aquests residus.
- Si es tracta d'abocador municipal, tenir arxivat:
  - o Justificant que l'abocador està autoritzat per l'Ajuntament.
  - o Els resguards de lliurament de residus, tant si la retirada la realitza la pròpia obra com si la recollida està subcontractada.
  - o Aquests resguards haurien de contenir com a mínim:

- ♣ Data d'abocament.
- ♣ Denominació de l'abocador.
- ♣ Quantitat dipositada.
- ♣ Matrícula del camió.

## **5 GESTIÓ DE RESIDUS DINS L'OBRA**

Cal que els abocadors de terra estiguin sempre situats fora dels límits d'espais que gaudeixin de protecció o bé zones amb alt interès botànic, faunístic o paisatgístic. Caldrà definir els límits concrets de les àrees seleccionades i que es té previst ocupar, marcant els límits de manera clara i visible (amb cinta i estaques o amb malla taronja) procurant afectar el terreny el menys possible.

En cas de generar-se algun altre residu per causes excepcionals o circumstancials haurà d'efectuar-se-li procés de separació igual que els abans considerats.

## 6 GESTIÓ DE RESIDUS DURANT L'EXECUCIO D'OBRA

Les operacions a portar a terme referent a la gestió de residus durant l'execució de l'obra per part del contractista seran les següents:

- Redactat del Pla de Residus definitiu respectant els criteris establerts en el present Estudi de Gestió de Residus.
- Reciclatge de materials com l'acer, cristall, paper, cartró, plàstics, etc.
- Definir la ubicació més adequada per situar la zona de classificació i emmagatzematge de residus d'obra, intercanvi amb gestors, de tractament de residus, etc.
- Col·locació d'un plànol a l'entrada de l'obra, on es senyala amb claredat la zona de classificació i disposició dels residus de construcció en els diferents contenidors i els materials que es poden dipositar, a més d'altres propostes dirigides a millora la gestió dels residus.
- Separació dels residus en funció de les possibilitats de valorització.
- Senyalització dels contenidors indicant el tipus de residu que poden admetre.
- Separació i disposició dels residus inerts en contenidors en funció de les possibilitats de recuperació i requisits de gestió (com els elements de guix disminueixen considerablement les possibilitats de reciclatge dels materials petris a causa dels problemes d'expansivitat que ocasionen, es recomana gestionar-los per separat de la fracció pètria anomenada runa neta).
- Matxucat dels residus petris en obra per reaprofitar-los en el mateix emplaçament, deixant constància escrita de la quantitat.
- Gestió dels residus inerts mitjançant un gestor autoritzat.
- Disposició de residus en abocador autoritzat de productes perillosos, materials amb contingut d'asbests o amiant, piles i bateries, pintures, restes amb hidrocarburs, olis, etc.
- Reciclat dels dissolvents per mitjà de destil·ladores o per mitjà d'empreses que proporcionen aquest servei.
- Reutilització de dissolvents i les substàncies utilitzades en la neteja d'equips i eines.



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona  
Teléfono: 934871348  
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ  
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A LA  
LLAR D'INFANTS PÚBLICA EL LLEDONER  
MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Carrer del Vallès, s/n

08170 Montornès del Vallès

**DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS  
TÈCNIQUES**

**Juliol 2023**

**2023**

# **ÍNDEX DEL PROJECTE**

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'Escola Bressol

Annex 2: Estudi d'ombres i pèrdues de rendiment

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Fitxes tècniques

DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

**DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES**



# DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

## INDEX

1	CONDICIONS FACULTATIVES .....	5
1.1	Tècnic director d'obra .....	5
1.2	Constructor o instal·lador .....	6
1.3	Verificació dels documents del projecte .....	7
1.4	Pla de seguretat i salut a la feina .....	7
1.5	Presència del constructor o instal·lador a l'obra .....	7
1.6	Treballs no estipulats expressament .....	7
1.7	Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte .....	8
1.8	Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa .....	9
1.9	Faltes del personal .....	9
1.10	Camins i accessos .....	9
1.11	Replantejament .....	10
1.12	Començament de l'obra i ritme d'execució dels treballs .....	10
1.13	Ordre dels treballs .....	10
1.14	Facilitats per a altres contractistes .....	10
1.15	Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major .....	11
1.16	Pròrroga per causa de força major .....	11
1.17	Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra .....	11
1.18	Condicions generals d'execució dels treballs .....	11
1.19	Obres ocultes .....	12
1.20	Treballs defectuosos .....	12
1.21	Vicis ocults .....	12
1.22	Dels materials i els aparells i la seva procedència .....	13
1.23	Materials no utilitzables .....	13
1.24	Despeses ocasionades per proves i assaigs .....	13
1.25	Neteja de les obres .....	14
1.26	Documentació final de l'obra .....	14
1.27	Termini de garantia .....	14
1.28	Conservació de les obres rebudes provisionalment .....	14
1.29	De la recepció definitiva .....	15
1.30	Pròrroga del termini de garantia .....	15
1.31	De les recepcions de treballs que la contracta hagi estat rescindida .....	15
2	CONDICIONS ECONÒMIQUES .....	16
2.1	Composició dels preus unitaris .....	16
2.2	Preu de contracta i import de contracta .....	17
2.3	Preus contradictoris .....	17
2.4	Reclamacions d'augment de preus per causes diverses .....	18
2.5	Revisió dels preus contractats .....	18
2.6	Acopi de materials .....	18
2.7	Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels treballadors .....	18
2.8	Relacions valorades i certificacions .....	19
2.9	Millores d'obres lliurement executades .....	20
2.10	Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada .....	20
2.11	Pagaments .....	21
2.12	Indemnització per retard no justificat en el termini de les obres .....	21

2.13	Demora dels pagaments .....	21
2.14	Millores i augments d'obra.....	21
2.15	Unitats d'obra defectuoses però acceptables .....	22
2.16	Assegurança de les obres .....	22
2.17	Conservació de l'obra.....	23
2.18	Ús pel contractista de l'edifici o béns del propietari .....	23
3	CONDICIONS TÈCNiques D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN BT.....	24
3.1	Condicions generals .....	24
3.2	Canalitzacions elèctriques.....	24
3.3	Conductors aïllats sota tubs protectors .....	25
3.4	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets .....	31
3.5	Conductors aïllats soterrats.....	32
3.6	Conductors aïllats directament encastrats en estructures .....	33
3.7	Conductors aïllats a l'interior de la construcció.....	33
3.8	Conductors aïllats sota canals protectores .....	34
3.9	Conductors aïllats sota motlures.....	35
3.10	Conductors aïllats en safata .....	36
3.11	Normes en presència d'altres canalitzacions no elèctriques .....	37
3.12	Accessibilitat a les instal·lacions.....	37
3.13	Conductors .....	38
3.14	Identificació de les instal·lacions .....	40
3.15	Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....	40
3.16	Caixes d'empalmament .....	41
3.17	Mecanismes i preses de corrent.....	41
3.18	Aparells de comandament i protecció.....	42
3.19	Receptors d'enllumenat .....	49
3.20	Receptors a motor .....	50
3.21	Posades a terra .....	54
3.22	Inspeccions i proves a fàbrica .....	57
3.23	Control.....	58
3.24	Seguretat.....	58
3.25	Neteja .....	59
3.26	Manteniment.....	59
3.27	Criteris d'amidament.....	59

# 1 CONDICIONS FACULTATIVES

## 1.1 Tècnic director d'obra

Correspon al tècnic director:

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

- Subscriure el certificat final de l'obra.

## **1.2 Constructor o instal·lador**

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que calguin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i els mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot cas l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene a la feina.
- Subscriure amb el tècnic director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui a l'obra i coordinar-ne les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius a l'obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar-ne l'assabentat a les anotacions que s'hi practiquin.
- Facilitar al tècnic director amb antelació suficient els materials necessaris per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Contractar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

### **1.3 Verificació dels documents del projecte**

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

El Contractista se subjectarà a les lleis, reglaments i ordenances vigents, així com a les que es dictin durant l'execució de l'obra.

### **1.4 Pla de seguretat i salut a la feina**

El Constructor o Instal·lador, a la vista del Projecte, que contingui, si és el cas, l'Estudi de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del tècnic de la Direcció Facultativa.

### **1.5 Presència del constructor o instal·lador a l'obra**

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

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la manca de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà el tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense cap dret a cap reclamació, fins que se solucioni la deficiència.

El cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà el tècnic director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades necessàries per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

### **1.6 Treballs no estipulats expressament**

És obligació de la contracta executar tot el que sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat en els documents de

Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

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

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

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

## **1.7 Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte**

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

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests cregui oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà d'adreçar-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'haguera dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el rebut corresponent, si aquest ho sol·licités.

El constructor o instal·lador pot requerir del tècnic director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o els aclariments que calguin per a la correcta interpretació i execució del que s'ha projectat.

## **1.8 Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa**

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

## **1.9 Faltes del personal**

El tècnic director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, pot requerir al contractista perquè aparti de l'obra el personal causant de la pertorbació.

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

## **1.10 Camins i accessos**

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

El tècnic director podrà exigir-ne la modificació o millora.

Així mateix, el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell sobre estructura auxiliar on es reflectiran les dades de l'obra en relació amb el títol de la mateixa, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció Facultativa.

### **1.11 Replantejament**

El constructor o instal·lador iniciarà les obres amb el seu replanteig al terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejaments parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos a la seva oferta.

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

### **1.12 Començament de l'obra i ritme d'execució dels treballs**

El Constructor o Instal·lador donarà començament a les obres en el termini marcat al Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials en aquell assenyalats quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigint al Contracte.

Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de donar compte al tècnic director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

### **1.13 Ordre dels treballs**

En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat de la contracta, llevat dels casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, estimi convenient la seva variació la Direcció Facultativa.

### **1.14 Facilitats per a altres contractistes**

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin a l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques a què hi hagi lloc entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots dos Contractistes estaran al que resolgui la Direcció Facultativa.



### **1.15 Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major**

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

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant la Direcció de les obres disposi per estintolaments, apuntalaments, enderrocs, recalços o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

### **1.16 Pròrroga per causa de força major**

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

### **1.17 Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra**

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

### **1.18 Condicions generals d'execució dels treballs**

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

### **1.19 Obres ocultes**

De tots els treballs i les unitats d'obra que hagin de quedar ocults a la terminació de l'edifici, s'aixecaran els plànols necessaris perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, i seran lliurats: un al tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Aquests plànols, que han d'anar prou acotats, es consideren documents indispensables i irrecusables per efectuar els mesuraments.

### **1.20 Treballs defectuosos**

El Constructor ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides a les "Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica" del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb allò especificat també en aquest document.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a compte.

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

### **1.21 Vicis ocults**

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

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

## **1.22 Dels materials i els aparells i la seva procedència**

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

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

## **1.23 Materials no utilitzables**

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

Se'n retiraran o es portaran a l'abocador, quan així estigués establert al Plec de Condicions Particulars vigent a l'obra.

Si no s'ha preceptuat res sobre el particular, se'n retiraran quan així ho ordeni el tècnic.

## **1.24 Despeses ocasionades per proves i assaigs**

Totes les despeses originades per les proves i assaigs de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte de la contracta.

Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les garanties suficients podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

### **1.25 Neteja de les obres**

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runes com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

### **1.26 Documentació final de l'obra**

El tècnic director facilitarà a la propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent.

### **1.27 Termini de garantia**

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

El Contractista garanteix a la propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de l'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra.

Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte pel que fa als vicis ocults de la construcció.

### **1.28 Conservació de les obres rebudes provisionalment**

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

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, on tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que es puguin presentar, encara que l'establiment fos ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la recepció definitiva .

### **1.29 De la recepció definitiva**

La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en la mateixa forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data de la qual cessarà l'obligació del Constructor o Instal·lador de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la norma de conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que pogueren assolir-lo per vicis de la construcció.

### **1.30 Pròrroga del termini de garantia**

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

### **1.31 De les recepcions de treballs que la contracta hagi estat rescindida**

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

## **2 CONDICIONS ECONÒMIQUES**

### **2.1 Composició dels preus unitaris**

El càlcul dels preus de les diferents unitats de l'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideraran costos directes:

- La mà d'obra, amb els seus plusos, càrregues i assegurances socials, que intervenen directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu de l'obra, que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Els equips i sistemes tècnics de la seguretat i higiene per a la prevenció i la protecció d'accidents i malalties professionals.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tingui lloc per accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obres.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment esmentats.

Es consideraran costos indirectes:

- Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., les del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i als imprevistos. Totes aquestes despeses es xifran en un percentatge dels costos directes.

Es consideraran Despeses Generals:

- Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració legalment establertes. Es xifran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes (als contractes d'obres de l'Administració Pública aquest percentatge s'estableix un 13 per 100).

Benefici Industrial:

- El Benefici Industrial del Contractista s'estableix al 6 per 100 sobre la suma dels costos directes i indirectes.

Preu d'execució Material:

- Es denominarà Preu d'Execució Material el resultat obtingut per la suma dels conceptes anteriors a excepció del Benefici Industrial i les despeses generals.

Preu de Contracta:

- El preu de Contracta és la suma dels costos directes, els indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.
- L'IVA grava sobre aquesta suma, però no integra el preu.

## **2.2 Preu de contracta i import de contracta**

En cas que els treballs a realitzar en un edifici o obra annexa qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de Contracta el que importa el cost total de la unitat d'obra, és a dir, el preu d'execució material, més el tant per cent (%) sobre aquest darrer preu en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista. Les despeses generals s'estimen normalment en un 13% i el benefici s'estima normalment en 6 per 100, llevat que en les condicions particulars s'estableixi una altra destinació.

## **2.3 Preus contradictoris**

Es produiran preus contradictoris només quan la propietat mitjançant el tècnic decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les partides previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a fer els canvis.

A falta d'acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el Tècnic i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determina el Plec de Condicions Particulars. Si subsisteix la diferència s'acudirà en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte, i en segon lloc, al banc de preus d'ús més freqüent a la localitat.

Els contradictoris que hi hagi es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

## **2.4 Reclamacions d'augment de preus per causes diverses**

Si el Contractista, abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment dels preus fixats al quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres (amb referència a Facultatives).

## **2.5 Revisió dels preus contractats**

Contractant-se les obres a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no arribi a la suma de les unitats que faltin per realitzar d'acord amb el Calendari, un muntant superior al cinc per cent (5 per 100) ) de l'import total del pressupost de Contracte.

En cas de produir-se variacions en alça superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la corresponent revisió d'acord amb la fórmula establerta al Plec de Condicions Particulars, percebent el Contractista la diferència en més que resulti per la variació de l'IPC superior al 5 per 100.

No hi haurà revisió de preus de les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats al Calendari de l'oferta.

## **2.6 Acopi de materials**

El Contractista queda obligat a executar els apilaments de materials o aparells d'obra que la Propietat ordena per escrit.

Els materials amuntegats, una vegada abonats pel Propietari són, de l'exclusiva propietat d'aquest; de la seva guarda i conservació serà responsable el Contractista.

## **2.7 Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels treballadors**

Si dels parts mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar el constructor al tècnic director, aquest advertís que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en algunes de les unitats d'obra executada, fossin notòriament inferiors als rendiments normals



generalment admesos per a unitats d'obra iguals o similars, ho notificarà per escrit al Constructor o Instal·lador, a fi que aquest faci les gestions necessàries per augmentar la producció en la quantia assenyalada pel tècnic director.

Si feta aquesta notificació al Constructor o Instal·lador, en els mesos successius, els rendiments no arribessin als normals, el Propietari queda facultat per rescabalar-se de la diferència, rebaixant-ne l'import del quinze per cent (15 per 100) que pels conceptes abans expressats correspondria abonar-li al Constructor en les liquidacions quinzenals que s'han d'efectuar preceptivament. En cas de no arribar ambdues parts a un acord quant als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas a arbitratge.

## **2.8 Relacions valorades i certificacions**

En cadascuna de les èpoques o dates que es fixin al contracte o als "Plecs de Condicions Particulars" que regeixin a l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons el mesurament que haurà practicat el tècnic.

El que executa el Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant el resultat del mesurament general, cúbic, superficial, lineal, ponderal o numeral corresponent a cada unitat de l'obra i als preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna, tenint present a més allò establert en el present "Plec General de Condicions Econòmiques", respecte a millores o substitucions de material i a les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar els mesuraments necessaris per estendre aquesta relació, se li facilitaran pel tècnic les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-les d'una nota d'enviament, a fi que, dins el termini de deu (10) dies a partir de la data de rebut d'aquesta nota, el Contractista pugui examinar-los o tornar-los signats amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu (10) dies següents al seu rebut, el tècnic director acceptarà o rebutjarà les reclamacions del contractista si n'hi hagués, donant compte a aquest de la seva resolució, podent aquest, en el segon cas, acudir davant el Propietari contra la resolució del Tècnic Director en la forma previnguda dels "Plecs Generals de Condicions Facultatives i Legals"

Prenent com a base la relació valorada indicada al paràgraf anterior, expedirà el tècnic director la certificació de les obres executades.

Del seu import se'n deduirà el tant per cent que s'hagi preestablert per a la constitució de la fiança.

Les certificacions es remetran al Propietari, dins del mes següent al període a què es refereixen, i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc les dites certificacions aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran només l'obra executada en el termini a què es refereix la valoració.

## **2.9 Millores d'obres lliurement executades**

Quan el Contractista, fins i tot amb autorització del Tècnic Director, emprés materials de més acurada preparació o més grans que l'assenyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica amb una altra que tingués assignat major preu, o executés amb majors dimensions qualsevol part de la obra, o, en general, introdueixi i sense demanar-la, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa a judici del Tècnic Director, no tindrà dret, però, més que a l'abonament del que li pogués correspondre en el cas que hagués construït la obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

## **2.10 Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada**

Tret del que preceptua el "Plec de Condicions Particulars d'índole econòmica", vigent a l'obra, l'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada, s'efectuarà d'acord amb el procediment que correspongui entre els que a continuació s'expressen:

- a) Si hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals, les pressupostades mitjançant partida alçada, s'abonaran previ mesurament i aplicació del preu establert.
- b) Si hi ha preus contractats per a unitats d'obra similars, s'establiran preus contradictoris per a les unitats amb partida alçada, deduïts dels similars contractats.
- c) Si no hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al Contractista, llevat del cas que en el Pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida s'ha de justificar, i en aquest cas, el Tècnic Director indicarà al Contractista i amb anterioritat a la seva execució, el procediment que s'ha de seguir per portar aquest compte, que en realitat serà d'Administració, valorant-se els materials i jornals als preus que figurin al Pressupost aprovat o, si no n'hi ha, als quals amb anterioritat a

l'execució convinguin les dues parts, incrementant-se el seu import total amb el percentatge que es fixi al Plec de Condicions Particulars en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista.

## **2.11 Pagaments**

Els pagaments els efectuaran el Propietari en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions d'obra conformades pel Tècnic Director, en virtut de les quals es verifiquen aquells.

## **2.12 Indemnització per retard no justificat en el termini de les obres**

La indemnització per retard a la terminació s'establirà en un tant per mil (o/oo) de l'import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, comptats a partir del dia de terminació fixat al Calendari d'Obra.

Les sumes resultants es descomptaran i retindran amb càrrec a la fiança.

## **2.13 Demora dels pagaments**

Es rebutjarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundada en aquesta demora de pagaments, quan el contractista estigui endarrerit en l'execució dels treballs respecte el que tingui assenyalat en el contracte.

## **2.14 Millores i augments d'obra**

No s'admetran millores d'obra, més que en el cas que el tècnic director hagi ordenat per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos al contracte. Tampoc no s'admetran augments d'obra a les unitats contractades, llevat del cas d'error en els mesuraments del projecte, llevat que el tècnic director ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

En tots aquests casos serà condició indispensable que ambdues parts contractants, abans de la seva execució o ocupació, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenats emprar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguirà el mateix criteri i procediment, quan el tècnic director introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

## **2.15 Unitats d'obra defectuoses però acceptables**

Quan per qualsevol causa fos necessari valorar obra defectuosa, però acceptable segons el parer del tècnic director de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després d'escoltar el contractista, el qual haurà de conformar-se amb aquesta resolució, llevat del cas que, estant dins del termini d'execució, prefereixi demolir l'obra i refer-la d'acord amb condicions, sense excedir aquest termini.

## **2.16 Assegurança de les obres**

El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució fins a la recepció definitiva; la quantia de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per contracta els objectes assegurats. L'import abonat per la Societat Asseguradora, en el cas de sinistre, s'ingressarà en compte a nom del Propietari perquè a càrrec seu s'aboni l'obra que es construeix i a mesura que aquesta es vagi realitzant. El reintegrament de la quantitat esmentada al Contractista s'efectuarà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, llevat de conformitat expressa del Contractista, fet en document públic, el Propietari podrà disposar del dit import per a menesters diferents del de reconstrucció de la part sinistrada; la infracció del que s'ha exposat anteriorment serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials arreflegats, etc.; i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no s'hagin abonats, però només en proporció equivalent al que suposi la indemnització abonada per la Companyia Asseguradora respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats a aquests efectes pel tècnic director.

A les obres de reforma o reparació, s'han de fixar prèviament la porció d'edifici que ha de ser assegurada i la seva quantia, i si no es preveu res, s'entendrà que l'assegurança ha de comprendre tota la part de l'edifici afectada per l'obra.

Els riscos assegurats i les condicions que figurin a la pòlissa o pòlisses d'assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los en coneixement del Propietari, a fi d'obtenir-ne la prèvia conformitat o advertiments.

## **2.17 Conservació de l'obra**

Si el Contractista, sent la seva obligació, no atén a la conservació de les obres durant el termini de garantia, en cas que l'edifici no hagi estat ocupat pel Propietari abans de la recepció definitiva, el Tècnic Director en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calgui perquè s'atengui a la vigilància, neteja i tot el que calgui per a la seva bona conservació abonant-se tot això per compte de la Contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bona terminació de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que el tècnic director fixi.

Després de la recepció provisional de l'edifici i en el cas que la conservació de l'edifici vagi a càrrec del Contractista, no hi haurà d'haver més eines, estris, materials, mobles, etc., que els indispensables per a la seva guarda i neteja i per als treballs que calgués executar.

En tot cas, ocupat o no l'edifici, està obligat el Contractista a revisar l'obra, durant el termini expressat, procedint en la forma prevista al present "Plec de Condicions Econòmiques".

## **2.18 Ús pel contractista de l'edifici o béns del propietari**

Quan durant l'execució de les obres ocupi el Contractista, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o faci ús de materials o estris pertanyents a aquest, tindrà obligació de reparar-los i conservar-los per fer-ne entrega a la terminació del contracte, en perfecte estat de conservació reposant els que s'hagin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes als edificis, propietats o materials que hagi utilitzat.

En cas que en acabar el contracte i fer lliurament del material o edificacions, el Contractista no hagi complert amb el que preveu el paràgraf anterior, el realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

### **3 CONDICIONS TÈCNiques D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN BT**

#### **3.1 Condicions generals**

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

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

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

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

#### **3.2 Canalitzacions elèctriques**

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

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, han d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en què hagi de ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte quan en estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions en executar l'obra prèvia, s'haurà de replantejar sobre aquesta de manera 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 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 que disposen 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 soterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen a la UNE-EN 60.423. Per als tubs soterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades a la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes a la norma corresponent de les esmentades anteriorment. La denominació s'ha de fer en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim ha de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc considerats a la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà el que estableix l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs a canalitzacions fixes en superfície.

A les canalitzacions superficials, els tubs han de ser preferentment rígids i en casos especials es poden fer servir tubs corbables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Fort
- Resistència a l'impacte		Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei		2-5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei		1+60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes $D \geq 1$ mm
- Resistència a la penetració de l'aigua contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°		
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitjana
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

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

1r/ Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i sostres falsos), buits de la construcció o canals protectores d'obra.

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	2	Lleugera
- Resistència a l'impacte	2	Lleugera
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei		2-5 °C



- Temperatura màxima d'instal·lació i servei		1+60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes $D \geq 1$ mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitjana
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

2º/ Tubos encastats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	3	Media
- Resistència a l'impacte	3	Media
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2-5 °C	
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei ordinàries)	2+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.	
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
- Resistència a la penetració de l'aigua de pluja	3	Protegit contra l'aigua en forma
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitjana i 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 les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs i canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.

A 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:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4Fort	
- Resistència a l'impacte	3Media	
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2-5 °C	
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1+60 °C	
- Resistència al corbat	4Flexible	
- Propietats elèctriques	1/2Continuïtat/aïllat	
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4Contra objectes D	≥ 1 mm
- Resistència a la penetració de laigua	2Contra gotes daigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°	
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2Protecció interior mitjana i exterior elevada i compostos	
- Resistència a la tracció	2 Lleugera	
- Resistència a la propagació de la flama	1No propagador	
- Resistència a les càrregues suspeses	2 Lleugera	

Es recomana no fer servir aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm<sup>2</sup>.

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs soterrats seran les següents:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	NA250 N / 450 N / 750 N	
- Resistència a l'impacte	NAL lleuger / Normal / Normal	
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei		
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei		

- Resistència al corbat 1-2-3-4 Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques 0 No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids 4 Contra objectes  $D \geq 1$  mm
- Resistència a la penetració de l'aigua 3 Contra l'aigua en forma de pluja
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics 2 Protecció interior i exterior mitjana

i compostos

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

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs a terra lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en terres pesants 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 ara voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obté de les taules indicades a 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 classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cola especial quan es necessiti una unió estanca.
- Les corbes practicades als 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 d'acord amb UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de col·locar-los.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes d'empalmament o derivació.
- Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes o ràcords adequats.
- Als tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a la qual cosa s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior de els tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de què un dels braços no es fa servir.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

- 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 d'una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments 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 alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

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

- A la instal·lació dels tubs a l'interior dels elements de la construcció, les rases no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquin. Les dimensions de les rases seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre de gruix, com a mínim. Als angles, el gruix d'aquesta capa es pot reduir 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 es poden instal·lar, entre forjat i revestiment, tubs que han de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest darrer 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 les caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o el sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats a parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

### **3.4 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 prescripcions següents:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- A fi que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment propers. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i les condicions d'instal·lació en què s'efectuï, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre aquests.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i llevat de prescripció en contra fixada a la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Les cruïlles 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 la cruïlla 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-se a aquest fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajut de premsaestopes.
- Els empalmaments i les connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent-ne la verificació en cas necessari.

### **3.5 Conductors aïllats soterrats**

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

### **3.6 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).

### **3.7 Conductors aïllats a l'interior de la construcció**

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs es poden instal·lar directament als buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors de la flama.

Els buits a 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 cambres d'aire .

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

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

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

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

Els empalmaments i derivacions dels cables seran accessibles, i s'hi disposaran les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que es puguin produir infiltracions, fuites o condensacions d'aigua que puguin penetrar a l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels murs exteriors,

així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua en efectuar la neteja de terres, possibilitat d'acumulació d'aquella a parts baixes del buit, etc.

### 3.8 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 a "canals amb tapa d'accés que només es poden obrir amb eines". Al seu interior es poden col·locar mecanismes com ara 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 empalmaments de conductors al seu interior i connexions als mecanismes.

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

Característica	Grau	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensió del costat major de la secció transversal		
- Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Media
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propietats elèctriques	Aïllant Continuïtat elèctrica/aïllant	
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4 No inferior a 2 d'objectes sòlids	
- 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 assaigs indicats a les normes UNE-EN 501085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries han 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 a qui 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 el local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals sempre quedarà accessible.

### **3.9 Conductors aïllats sota motlures**

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

Les motlures compliran les condicions següents:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar-hi sense dificultat els conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, i s'admetrà, però, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura presenti dimensions adequades per fer-ho.
- L'amplada de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> seran, com a mínim, de 6 mm.

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

- Les motlures no presentaran cap discontinuïtat en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels sòcols. En absència d'aquests, la part inferior de la motllura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del terra.

- En el cas d'utilitzar-se sòcols ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del terra.
  
- Quan no es puguin evitar creuaments d'aquestes canalitzacions amb les destinades a un altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motllura especialment concebuda per a aquests encreuaments o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per una part i l'altra de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que s'encreuen serà, com a mínim d'1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a la cruïlla i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
  
- Les connexions i derivacions dels conductors es faran mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
  
- Les motlures no estaran totalment encastades a la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
  
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, assegureu-vos que la paret està prou seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret mitjançant un producte hidròfug.

### **3.10 Conductors aïllats en safata**

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

El material utilitzat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 a 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant ha d'indicar al catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplada i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de pla, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant ferratges 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 permet la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, i s'han d'utilitzar peces d'unió i cargols cadmiats. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

### **3.11 Normes en presència d'altres canalitzacions no elèctriques**

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors de totes dues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin assolir una temperatura perillosa i, consegüentment, 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, com ara les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., llevat que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

### **3.12 Accessibilitat a les instal·lacions**

Les canalitzacions han d'estar disposades de manera que en facilitin la maniobra, la inspecció i l'accés a les connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la identificació convenient 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, com ara murs, envans i sostres, no es disposaran empalmaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

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

### 3.13 Conductors

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

#### 3.13.1 Materials

Els conductors seran dels següents tipus:

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

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

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> han d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor de què es tracti.

### 3.13.2 Dimensionat

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

- Intensitat màxima admissible. Com a intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els coeficients correctors oportuns segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'han de tenir presents les instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.

- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3 % de la tensió nominal a 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 de l'1,5%. El valor de la caiguda de tensió es pot compensar entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a totes dues.

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

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

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats a l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es poden instal·lar per

les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint sobre això allò que assenyalen les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

### 3.14 Identificació de les instal·lacions

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

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es farà pels colors que presentin els aïllaments. Quan hi hagi conductor neutre a la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu pas posterior a conductor neutre, s'han d'identificar 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 el passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

### 3.15 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

Tensió nominal instal·lació d'aïllament (MΩ)	Tensió assaig corrent continu (V)	Resistència
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, essent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fugida no són superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits en què aquesta es pugui dividir a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

### **3.16 Caixes d'empalmament**

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, cas en què estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mitja el diàmetre del tub més gran, amb un mínim de 40 mm; el costat o el diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. S'ha de tenir cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca per tal que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa .

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

### **3.17 Mecanismes i preses de corrent**

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit en què estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de fer 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 els 65 °C en cap de les 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. Portaran marcada la intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

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

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

En cas que hi hagi dos mecanismes junts, tots dos s'allotjaran a la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per evitar falsos contactes.

### **3.18 Aparells de comandament i protecció**

#### **3.18.1 Quadres elèctrics**

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran a l'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 al projecte, mitjançant l'ús 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 del +5% sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, acoblats i cablejats totalment a fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el terra, i panells de tancament de



xapa d'acer de fort gruix, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanquitat de neoprè o material semblant, per evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dins de canaletes proveïdes de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes diferents en tot el recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells s'han de muntar 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 a la direcció considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva alçada i amplada la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per poder ser ampliat pels dos extrems.

Els aparells indicadors (làmpades, 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 portarà fins a una regleta de bornes 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 base de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui als mesuraments o, si no, per la Direcció Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres han de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagen 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.

### 3.18.2 Interruptors automàtics

A l'origen de la instal·lació i el més a prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en què es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cada un dels circuits que parteixen del quadre esmentat.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran a l'origen d'aquests, així com als punts en què la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. Això no obstant, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció a l'origen d'un circuit en què es presenti una disminució de la intensitat admissible, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tret lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui a l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües avall, darrere seu.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

### **3.18.3 Guardamotors**

Els contactors guardamotors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600% de la nominal i corrent de desconnexió 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 aturat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica retardada. En cap cas no es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajust a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconnexió haurà de tenir lloc al cap d'uns quants minuts.

Cada contactor portarà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

### **3.18.4 Fusibles**

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de manera que no es pugui projectar metall en fondre's. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en què la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser fàcilment retirada de la base.

### 3.18.5 Interruptors diferencials

1r/ La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les mesures següents:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives han d'estar recobertes d'un aïllament que no es pugui eliminar més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere barreres que tinguin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures més grans per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envoltants s'han de fixar de manera segura i han de ser suficients i robustes per 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 treure'n parts, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;

- o bé, després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restablida 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 IP XXB, que no pugui ser treta més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi qualsevol contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ús de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas de 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 que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la condició següent:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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 assignat.

- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

### 3.18.6 Seccionadors

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconexió brusca, totes dues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços dobrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

### 3.18.7 Embarrats

L'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 ha de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per 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 proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si n'hi hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

### 3.18.8 Premsaestopes i etiquetes

Els quadres aniran completament cablejats fins a 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 els borns aniran degudament identificats a l'interior del quadre mitjançant números que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

A 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 destampació en alumni polit. El fabricant pot adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, per tal que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm sobre fons blanc.

### **3.19 Receptors d'enllumenat**

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts a les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir els 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar empalmaments intermedis i l'esforç s'ha de fer sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de classe II o classe III han de tenir un element de connexió per posar-la a terra, que ha d'estar connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de làmpades de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc.) es permetrà quan la ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb làmpades de descàrrega realitzades en locals on funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'han de prendre les mesures necessàries per evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran previstos per transportar la càrrega deguda als mateixos receptors, als seus elements associats i als corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampers serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En 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 a les làmpades i els corrents d'arrencada que tant aquests com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient és el que resulti.

En el cas de receptors amb làmpades de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb làmpades de molt baixa tensió (pe 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per assegurar una adequada protecció tèrmica, 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 buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el que disposa la norma UNE-EN 50.107.

### **3.20 Receptors a motor**

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar-ne la ignició.

Els conductors de connexió que alimenten un sol motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten diversos motors han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor de més potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les fases, i aquesta última protecció ha de ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la manca de tensió en una de les fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, se n'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la manca 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 han de tenir limitada la intensitat absorbida a l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin 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 quilowatts han d'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 càrrega plena, segons les característiques del motor que ha d'indicar la placa, sigui superior a l'assenyalada al 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

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 bobinat (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 manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors han de complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses mides 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 al terra 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 portaran coixinets previstos per suportar el pes del rotor i de la corriola.

La classe de protecció es determina a les normes UNE 20.324 i DIN 40.050. Tots els motors han de tenir la classe de protecció IP 44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre més gran d'1 mm, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol adreça), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsós i dins d'unitats de tractament d'aire, on s'utilitzaran motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol adreça).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors han de 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 de la debanada de 130 °C.

El diàmetre i la longitud de l'eix, les dimensions de les xavetes i l'alçada de l'eix sobre la base estaran d'acord amb les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb què estan fabricats els motors seran les que 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 contacte estret amb la carcassa per disminuir la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'exterior. La impregnació del bobinatge per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i haurà de resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a què ve sotmès.
- rotor: format per un paquet ranurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el davanat 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 IP 54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.
- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaces de suportar lleugeres empentes axials als motors d'eix horitzontal (se seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i el seu durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro colat amb entrada de cables a través d'orificis roscats amb premsa-estopes.

Per a la selecció correcta d'un motor, que es farà per servei continu, s'han de considerar tots i cadascun dels factors següents:

- 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 de desplaçament.
- moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
- corba del parell resistent en funció de la velocitat.

Els motors poden admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5 % en més o menys. Si són de prevenció desviacions cap a la baixa superiors a l'esmentat valor, la potència del motor s'ha de "deratar" 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, cal comprovar que la resistència d'aïllament del bobinatge estàtic sigui superior a 1,5 megahomes. 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.

El nombre de pols del motor s'escollirà segons la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com a ventiladors) per mitjà de poltges 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 portaran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en què apareixeran, almenys, les dades següents:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la(es) tensió(ns) de funcionament.
- intensitat d'arrencada.

- tensió(ns) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

### **3.21 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 als materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora que no hi pertany, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats a terra .

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

L'elecció i la instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui així 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 estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques.

#### **3.21.1 Unions a terra**

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seues combinacions;
- armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretesades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

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

El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

### 3.21.2 Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, han d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent. La secció no és inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors de protecció apt. 7.7.116 mm <sup>2</sup> Acer Galvanitzat	Igual a conductors de protecció apt. 7.7.116 mm <sup>2</sup> Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm <sup>2</sup> Cu	25 mm <sup>2</sup> Cu
	50 mm <sup>2</sup> Ferro	50 mm <sup>2</sup> Ferro

\* La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envolupant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra cal extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

### 3.21.3 Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir 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.

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

### 3.21.4 Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, per tal d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula següent:

Secció conductors fase (mm <sup>2</sup> )	Secció conductors protecció (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	S <sub>f</sub>
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	S <sub>f</sub> /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:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció tenen una protecció mecànica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen de protecció mecànica.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- conductors als cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que tinguin una envolupant comuna amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat al conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie a un circuit de protecció.

### **3.22 Inspeccions i proves a fàbrica**

L'aparellatge se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les comprovacions següents:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectua 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 s'ha de fer estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com a 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.
- Calibrar i ajustar totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves es podran fer, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per aquesta.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, l'EIM enviarà els protocols d'assaig, certificats degudament pel fabricant, a la DO.

### **3.23 Control**

Es realitzaran totes les anàlisis, verificacions, comprovacions, assaigs, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que ordenen el tècnic director d'aquesta, i seran executats en laboratori que designi la direcció, amb càrrec a la contracta.

Abans de la seva utilització a l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic director o persona en què aquest delegue, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els que per mala qualitat, manca de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, han de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el tècnic director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si cal, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant,

### **3.24 Seguretat**

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre d'altres, les condicions de seguretat següents:

- Sempre que s'intervingui en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
  
- Al lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
  
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
  
- Quan es facin servir aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho necessitin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.



- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant al seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei en finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no hi hagi cap perill.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o a la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; han de portar les eines o els equips en bosses i han d'utilitzar calçat aïllant, almenys, sense ferramentes ni claus a les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat de compliment obligat relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin aplicables.

### **3.25 Neteja**

Abans de la recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pel·lofes i de qualsevol material que es pugui haver acumulat durant el curs de l'obra al seu interior o a l'exterior.

### **3.26 Manteniment**

Quan sigui necessari intervenir novament a la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per efectuar-hi modificacions, s'han de tenir en compte totes les especificacions ressenyades als apartats d'execució, control i seguretat, de la mateixa manera que si es tractés de una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho necessitin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

### **3.27 Criteris d'amidament**

Les unitats d'obra seran mesurades d'acord amb les especificades a la normativa vigent, o bé, en el cas que aquesta no sigui suficient explícita, en la forma ressenyada al Plec Particular de Condicions que els sigui aplicable, o fins i tot tal com figurin aquestes unitats a l'Estat de

Mesuraments del Projecte. A les unitats mesures se'ls aplicaran els preus que figurin al Pressupost, en els quals es consideren incloses totes les despeses de transport, indemnitzacions i l'import dels drets fiscals amb què estiguin gravats per les diferents administracions, a més de les despeses generals de la contracta. Si hi ha necessitat de realitzar alguna unitat d'obra no compresa en el Projecte, es formalitzarà el preu contradictori corresponent.

Els cables, safates i tubs es mesuraran per unitat de longitud (metre), segons tipus i dimensions.

Al mesurament s'entendran inclosos tots els accessoris necessaris per al muntatge (grapes, terminals, borns, premsaestopes, caixes de derivació, etc), així com la mà d'obra per al transport a l'interior de l'obra, muntatge i proves de recepció .

Els quadres i receptors elèctrics es mesuraran per unitats muntades i connexionades.

La connexió dels cables als elements receptors (quadres, motors, resistències, aparells de control, etc.) serà efectuada pel subministrador del mateix element receptor.

El transport dels materials a l'interior de l'obra estarà a càrrec de IEIM.