



ÍNDEX MEMÒRIA

1. DADES GENERALS

- 1.1 OBJECTE
- 1.2 PARTS ACTUANTS EN EL PROJECTE
- 1.3 ANTECEDENTS
- 1.4 FINALITAT
- 1.5 ESTAT ACTUAL I ÀMBIT D'ACTUACIÓ
- 1.6 NORMATIVA APLICABLE
- 1.7 RESUM CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ

2. BALANÇ ENERGÈTIC

- 2.1 DADES ENERGÈTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS
- 2.2 DADES DE RADIACIÓ SOLAR
- 2.3 PREVISIÓ ANUAL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA
- 2.4 ESTUDI DE VIABILITAT

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

- 3.1 Components de la instal·lació
 - 3.1.1 Camp Fotovoltaic
 - 3.1.2 Estructura de fixació de panell
 - 3.1.3 Inversor
 - 3.1.4 Proteccions DC
 - 3.1.5 Proteccions AC
 - 3.1.6 Sistema de monitorització
 - 3.1.7 Presses de terra. Equipotencialitat.
- 3.2 Instal·lació generador ITC-BT40
 - 3.2.1 Classificació

3.2.2 Condicions per a la connexió

3.2.3 Cables de connexió

3.2.4 Forma de l'ona

3.3 Locals humits, mullats, segon ITC-BT 30

3.4 Control energètic. Instal·lació d'interconnexió

3.5 Aspectes generals

3.6 Legalització de la instal·lació

4. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

4.1 Línia de distribució CC

4.2 Línia de distribució CA

4.3 Taula de resultats de les línies elèctriques

5. SEGURETAT I SALUT

6. PRESSUPOST

ANNEXES:

- 1. FITXES TÈCNIQUES EQUIP
- 2. ESTUDI PERFILERIA
- 3. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. DADES GENERALS

1.1 OBJECTE

L'objecte de la present memòria és el de descriure i legalitzar la instal·lació fotovoltaica en modalitat d'AUTOCONSUM COL·LECTIU, amb compensació d'excedents de fins a 100 kW, i el d'exposar davant dels Organismes Competents i l'Administració que la instal·lació Fotovoltaica i de Baixa Tensió que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb el fi d'obtenir l'Autorització Administrativa amb la legalització de la instal·lació.

L'entitat Ajuntament de Sant Vicenç de Montalt, amb domicili social al Carrer Sant Antoni 13, 08394, Sant Vicenç de Montalt, Barcelona, amb NIF P0826400D, promou la redacció del present projecte executiu, que es legalitzarà segons el RD 244/2019.

La instal·lació està ubicada en la coberta de l'Escola Sant Jordi, Carrer de les Escoles 10, 08394, Sant Vicenç de Montalt (Barcelona), amb una potència instal·lada de 121,50 kWp i una potència nominal de 100 kWn. Sup. aprox. que ocupen el mòduls: 596,47 m².

La generació es repartirà de forma col·lectiva i es repartirà entre els consums de varis edificis municipals. Aquests són: l'Escola Sant Jordi, el Pavelló Poliesportiu municipal, la piscina municipal, la Casa de Cultura, l'edifici de l'Ajuntament, el magatzem de la brigada i l'Escola bressol.

1.2 PARTS ACTUANTS EN EL PROJECTE

TITULAR: Ajuntament de Sant Vicenç de Montalt
NIF: P0826400D
Domicili Social: Carrer Sant Antoni 13, 08394, Sant Vicenç de Montalt, Barcelona.
Telèfon: + 34 937 910 511
E-mail: alcaldia@svmontalt.cat

PROJECTISTA: ENERBITE S.L.

NIF: B67592121

Domicili Social: C/ Lluís Companys, 66, 08401,
Granollers, Barcelona.

Telèfon: +34 93 879 25 33

E-mail: enerbite@enerbite.eu

1.3 ANTECEDENTS

La titularitat té l'objectiu de trobar l'autosuficiència energètica i la sostenibilitat en edificis municipals, volent aprofitar la coberta plana i inclinada de l'escola Sant Jordi com a generador d'energia elèctrica per autoconsumir-la en varies activitats.

En aquest aspecte, es vol implementar aquest tipus d'instal·lacions per arribar a una disminució dels cost energètic elèctric i sobretot a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables, essent un aparador per la ciutadania que utilitza les instal·lacions municipals.

El resultat que s'espera assolir és la realització d'aquesta instal·lació amb el màxim d'eficàcia i de qualitat del servei dins un marc de respecte al medi ambient i de sostenibilitat.

1.4 FINALITAT

Es realitza la següent inversió dedicada a la instal·lació fotovoltaica com a generador fotovoltaic amb la finalitat d'autoconsumir-se i reduir costos però a la vegada sigui una millora a la sostenibilitat del sistema, mitjançant mòduls fotovoltaics, amb un total de **121,50 kWp**, amb una producció anual de **181,20 MWh**.

Aquest projecte ha estat dissenyat seguint les màximes pautes i criteris possibles de sostenibilitat. Tant a l'hora d'escollir la solució projectada, com a l'hora d'escollir els materials i els elements emprats per l'execució del projecte sempre s'ha tingut com a primer condicionant una sèrie de criteris que garanteixen una màxima sostenibilitat tant de l'execució de l'obra com de l'ús i del manteniment posterior d'aquesta.

1.5 ESTAT ACTUAL I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

En l'actualitat, la zona existent prevista per a la ubicació de la instal·lació que ens ocupa es troba a les cobertes de l'Escola Sant Jordi de Sant Vicenç de Montalt, destinat a activitats esportives.

Aquesta edificació es troba aïllada respecte qualsevol altre edifici una distància superior a 10 metres. La instal·lació fotovoltaica ocupa gran part de la coberta. L'accés a aquesta queda restringit al personal de manteniment de les instal·lacions.

La coberta plana és de geometria poligonal amb unes dimensions de 81 m de longitud i 17 m d'amplada en el punt més ample, actuant en un total de 1.006 m². La coberta inclinada és de geometria rectangular amb unes dimensions de 50 m de longitud i 10 m d'amplada en el punt més ample, actuant en un total de 507 m². El seu accés és mitjançant una porta interior a l'edifici des del nivell de la vorera del Carrer de les Escoles al primer nivell de teulada. A partir d'aquest, amb una escala de mà, s'accedeix al segon nivell de teulada. L'acabat de la coberta plana és amb pedra solta i el de la coberta inclinada és de teula àrab. La coberta inclinada té una pendent d'un 30% i només s'utilitzarà una aigua. S'aprofitarà el primer nivell de coberta per conduir-hi el cablejat i dur-lo fins als prefabricats exteriors de Baixa Tensió de l'edifici. En el primer nivell de coberta és on s'ubicarà l'inversor i les proteccions corresponents per al correcte funcionament de la instal·lació. S'instal·larà en un prefabricat nou, una TMF10 per on hi anirà el comptador que registrarà la generació fotovoltaica de la instal·lació. Es connectarà a la xarxa a través de la CGP existent, que està just a l'entrada de l'Escola amb accés des de l'exterior.

Per tant, l'àmbit d'actuació del projecte afecta al primer i segon nivell de coberta, al primer nivell de coberta, per on hi transcorrerà el cablejat, 180 mòduls fotovoltaics, l'inversor i les respectives proteccions elèctriques. En el segon nivell de coberta, s'instal·larà el segon camp fotovoltaic, amb un total de 90 mòduls.

Aquest projecte contempla la totalitat de l'execució de la instal·lació fotovoltaica a la coberta, en una sola fase de construcció, fins a completar tot el sistema de generació i distribució d'energia elèctrica per al seu bon funcionament. A la documentació gràfica inclosa en el present projecte, es troba indicada amb exactitud totes les zones i trams a on s'han de fer actuacions.

1.6 NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació seguirà les normatives següents:

Normativa Fotovoltaica:

- [Reial Decret 244/2019](#) de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- [Reial Decret Llei 15/2018](#) de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- [Reial Decret 187/2016, de 8 de maig](#), relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- [Reial Decret 126/2016, de 6 de maig](#), pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- [Reial decret 900/2015](#) de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- [Llei 24/2013, de 26 de desembre](#), del Sector Elèctric.
- [Reial Decret 1/2012, de 27 de gener](#), per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de pre-assignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- [Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre](#), pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- [Decret 352/2001, de 18 de setembre](#), sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

Normativa Elèctrica

- [Reial Decret 413/2014, de 6 de juny](#), pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia...
- [Reial Decret-Llei 2/2013](#), de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- [Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost](#), pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. [RD 842/2002, de 2 d'agost](#), i les Instruccions Tècniques

Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.

- Normes UNE d'obligat compliment.
- [RD 1955/2000 de 1 de Desembre](#), pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'Incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el [Reial Decret 314/2006 de 17 de març](#).
- [RD 1627/1997 de 24 de Octubre](#) (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.

Per l'execució de la instal·lació la Direcció Facultativa es basarà en les normes d'execució material incloses al Reglament Electrotècnic per a Baixa tensió i Instruccions Complementaries actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora del fluid elèctric que detallen els punts que el Reglament deixa a la seva elecció i, finalment, els Fulls d'Interpretació del Reglament Electrotècnic publicats per la Direcció General d'Energia del Ministeri d'Indústria.

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

1.7 RESUM CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ

MÒDULS FOTOVOLTAICS	
Potència fotovoltaica instal·lada	121,50 kWp
Tipus de mòdul	Monocristal·lí, 144 cel·les
Potència pic	450 W
Número de mòduls	270
Estructura	Fixa, coplanar i inclinada
Superfície ocupada total	596,47 m ²
Tensió màxima Vmp (STC)	40,5 V
Intensitat màxima Imp (STC)	11,12 A
Tensió de circuit obert Voc (STC)	48,7 V
Intensitat de curtcircuit Isc (STC)	11,65 A
Eficiència del mòdul	20,37 %
Mides	2108 x 1048 x 40 mm
Pes	24,9 kg

INVERSOR	
Potència nominal	100 kWn
ENTRADA	
Tensió màxima d'entrada	1.100 V
Intensitat d'entrada màxima per MPPT	26 A
Intensitat de curtcircuit màxima	40 A
Tensió d'arrancada	200 V
Rang de tensió	200 V – 1000 V
Tensió nominal d'entrada	585 V
Quantitat de MPPT	9
Entrades per MPPT	2
SORTIDA	
Potència nominal activa de CA	100.000 W
Tensió nominal de sortida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE
Freqüència nominal de xarxa	50 Hz / 60 Hz
Intensitat nominal de sortida	144,3 A
Màxima intensitat de sortida	158,8 A
Màxima distorsió d'harmònics	< 3%

2. BALANÇ ENERGÈTIC

2.1 DADES ENERGÈTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

La potència total de la instal·lació serà de 121,50 kWp, (270 mòduls de 450 Wp) ubicats en coberta. Es distribuïran de la següent manera: 15 conjunts de 18 mòduls que es connectaran en paral·lel de dos en dos a l'inversor, separant les orientacions per entrada MPPT. L'inversor a on es connectaran tots els mòduls és de 100 kWn.

2.2 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Els mòduls es col·locaran de manera coplanar a la coberta inclinada i inclinats 10° a la coberta plana. Aquesta és una coberta a una aigua, amb una lleugera inclinació. La coberta Sud-Est, orienta els mòduls amb un azimuth de 30°, inclinació de 17°. La coberta Sud-Oest, orienta els mòduls amb un azimuth de -12° i 10° d'inclinació. Es distribuïran un terç dels mòduls en la primera coberta, i la resta en la segona tal i com s'observa en els plànols.

2.3 PREVISIÓ ANUAL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

Es realitza estudi de producció anual amb el programa PVSYST, del qual s'obtenen les següents dades:

PVGIS-5 valors estimats de la producció elèctrica solar:

Dades proporcionades:

Latitud/Longitud: 41.58, 2.51	Horitzó: Calculat
Base de dades: PVGIS-SARAH	Tecnologia FV: Silici cristal·lí
FV instal·lat: 121,50 kWp	Pèrdues del sistema: 14 %

Resultats de la simulació:

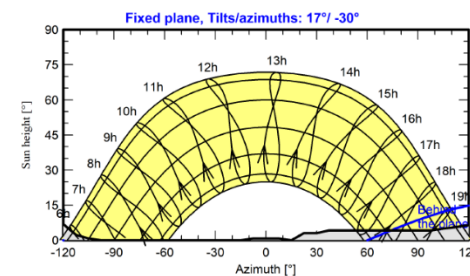
Angle d'inclinació: 17 / 10 °	Producció anual FV: 181,20 MWh
Irradiació anual: 1632,60 kWh/m²	

Canvis en la producció degut a:

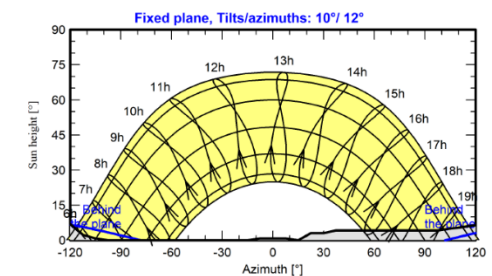
- Angle d'incidència: -3,87 %
- Efectes espectrals: 0,72 %
- Temperatura i baixa irradiància: -5,77 %

- Pèrdues totals: -20,40 %.

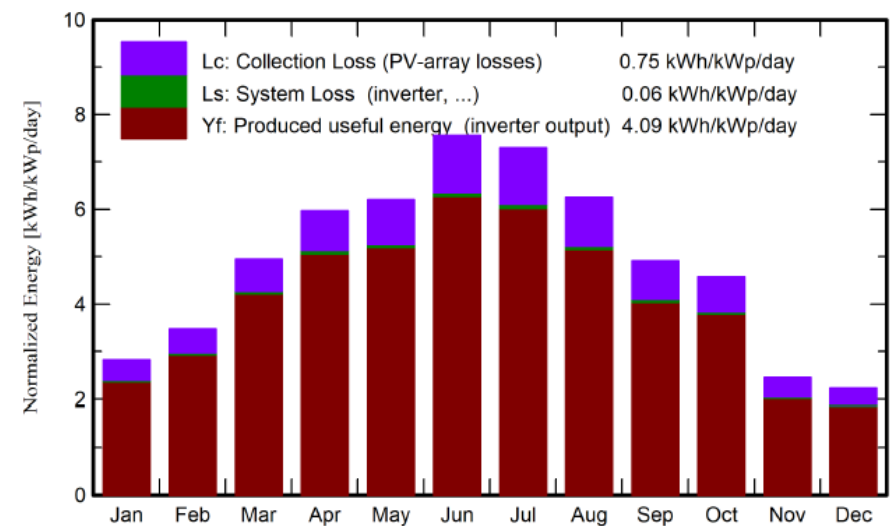
Sun Paths (Height / Azimuth diagram)
Orientation #1



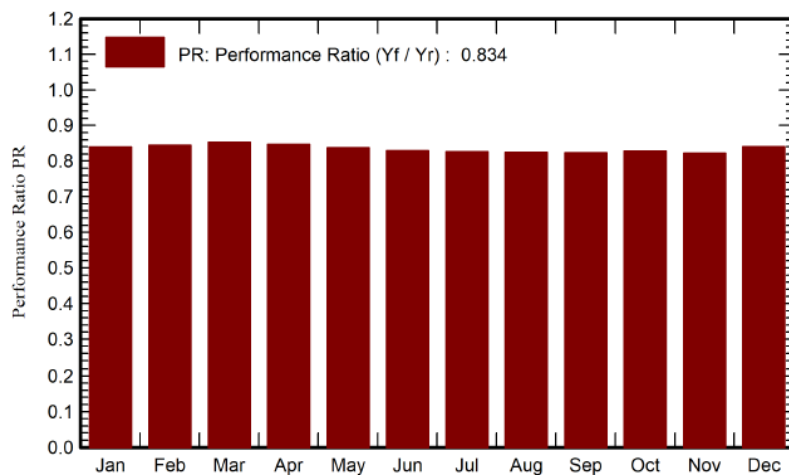
Orientation #2



Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	66.6	24.90	8.20	87.3	82.5	9.04	8.90	0.839
February	80.5	30.62	11.00	97.3	93.3	10.12	9.98	0.844
March	135.1	49.54	11.69	153.3	148.1	16.11	15.88	0.853
April	167.8	56.81	13.78	179.2	174.3	18.71	18.45	0.847
May	187.9	71.75	16.29	192.4	187.0	19.86	19.57	0.837
June	224.2	70.25	21.18	226.7	221.1	23.18	22.86	0.830
July	222.1	67.46	22.72	226.1	220.5	23.02	22.70	0.826
August	184.8	66.05	22.86	193.8	188.4	19.69	19.41	0.824
September	134.2	51.96	21.74	147.5	142.8	14.96	14.75	0.823
October	118.7	38.56	18.96	141.7	136.4	14.47	14.27	0.829
November	58.6	26.67	14.54	73.7	70.0	7.47	7.35	0.821
December	52.3	22.19	8.70	69.0	65.4	7.15	7.04	0.840
Year	1632.6	576.76	15.99	1788.0	1729.9	183.78	181.17	0.834

Legends

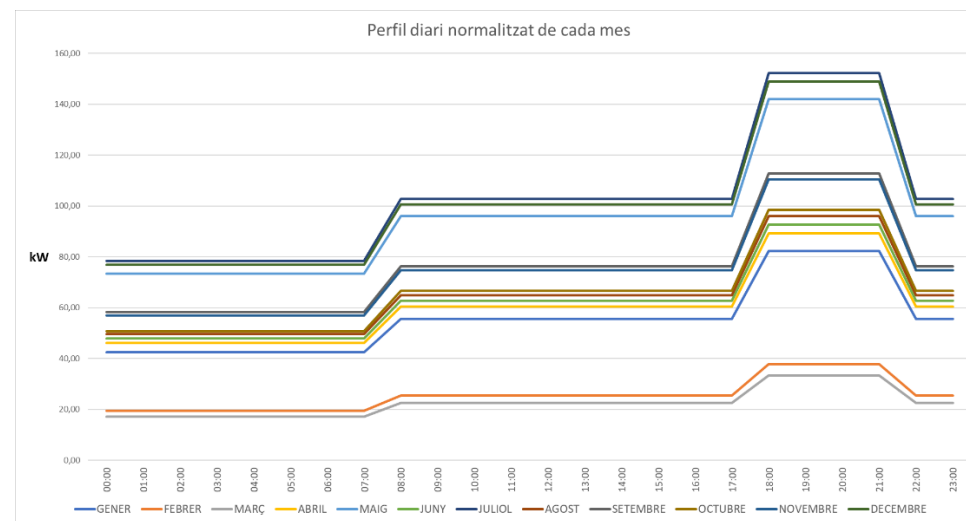
GlobHor Global horizontal irradiation
DiffHor Horizontal diffuse irradiation
T_Amb Ambient Temperature
GlobInc Global incident in coll. plane
GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array
E_Grid Energy injected into grid
PR Performance Ratio

De l'estudi s'extreu una producció anual de **181,20 MWh/any** per a la instal·lació fotovoltaica pertinent.

2.4 ESTUDI DE VIABILITAT

Per a elaborar el següent estudi de viabilitat, s'han estudiat els consums els quals la instal·lació fotovoltaica ha de cobrir. En aquest cas són, : l'Escola Sant Jordi, el Pavelló Poliesportiu municipal, la piscina municipal, la Casa de Cultura, l'edifici de l'Ajuntament, el magatzem de la brigada i l'Escola bressol. Per a conèixer en detall la corba horària d'aquests, es s'han utilitzats dades de la companyia distribuïdora en alguns dels consums citats. Unint tots els consums junt amb les dades horàries analitzades, surt la següent corba:



Amb els següents consums mensuals:

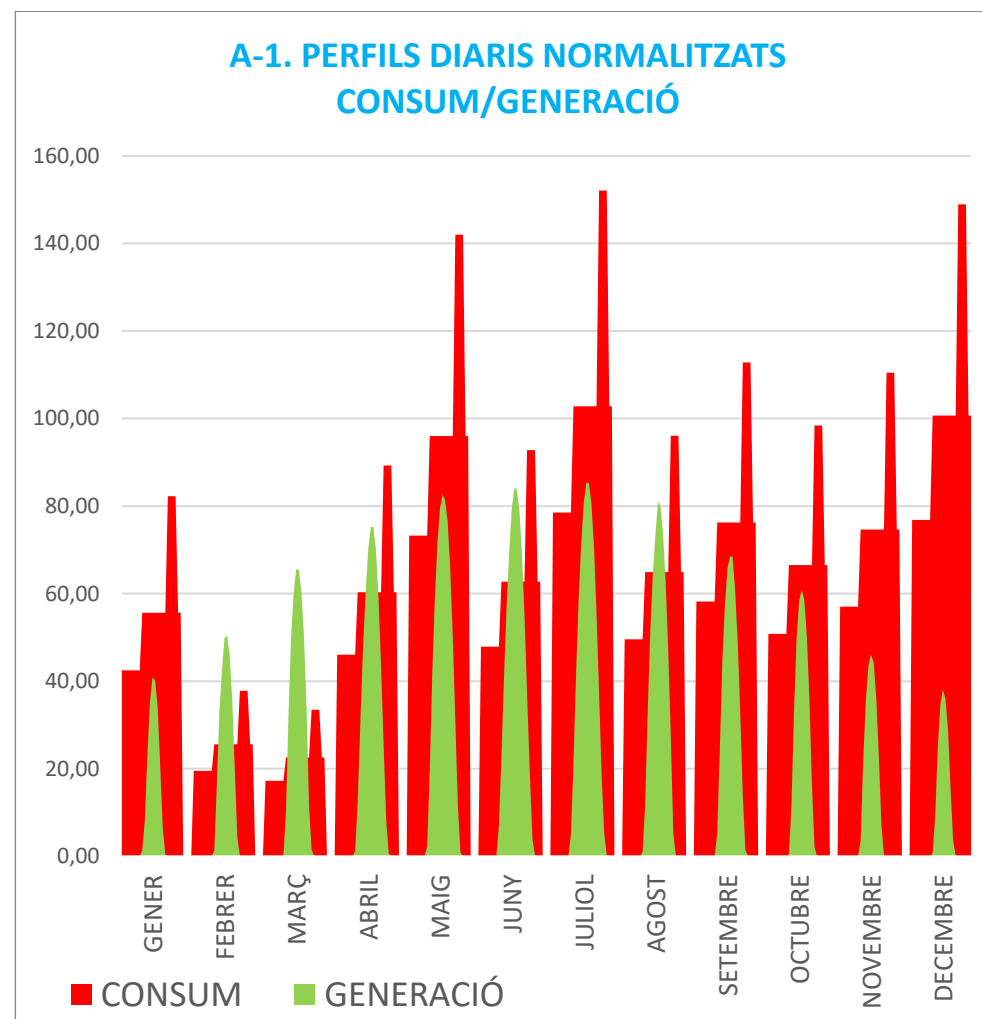
Equipament	Escola Sant Jordi	Piscina Municipal	Pavelló municipal	Magatzem	Escola Bressol	Casa Cultura	Ajuntament	TOTAL
Mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Gener	3.552,20	1.804,00	29.336,00	784,00	1.369,00	1.395,00	3.182,00	41.422,20
Febrer	3.768,40	716,00	4.543,00	1.692,00	1.369,00	1.885,00	3.226,00	17.199,40
Març	3.556,60	914,00	4.706,00	2.280,00	1.189,50	0,00	4.196,00	16.842,10
Abril	3.140,60	965,00	29.300,00	1.489,00	1.189,50	3.330,00	4.084,00	43.498,10
Maig	3.123,30	1.727,00	59.190,00	1.442,00	799,00	1.230,00	3.977,00	71.488,30
Juny	2.593,00	2.419,00	32.512,00	1.244,00	696,00	1.423,00	4.311,00	45.198,00
Juliol	2.448,10	7.712,00	59.028,00	1.323,00	551,00	1.515,00	3.995,00	76.572,10
Agost	2.212,20	7.627,00	31.511,00	1.256,00	551,00	1.415,00	3.791,00	48.363,20
Setembre	2.597,50	7.257,00	34.651,00	1.592,00	1.067,50	1.428,00	6.376,00	54.969,00
Octubre	2.833,70	2.697,00	36.805,00	1.852,00	1.067,50	1.165,00	3.131,00	49.551,20
Novembre	3.988,30	2.985,00	37.662,00	2.102,00	1.465,00	2.217,00	3.404,00	53.823,31
Desembre	3.702,10	29.695,00	30.026,00	2.420,00	2.420,00	3.358,00	3.358,00	74.979,10
TOTAL	37.516,00	66.518,00	389.270,00	19.476,00	13.734,00	20.361,00	47.031,00	593.906,00

Amb aquestes dades de consum, es proposa establir el repartiment de l'autoconsum col·lectiu de la següent manera:

Escola Sant Jordi	5%
Piscina municipal	11%
Pavelló municipal	66%
Magatzem Brigada	3%
Escola Bressol	2%
Casa cultura	4%
Ajuntament	9%

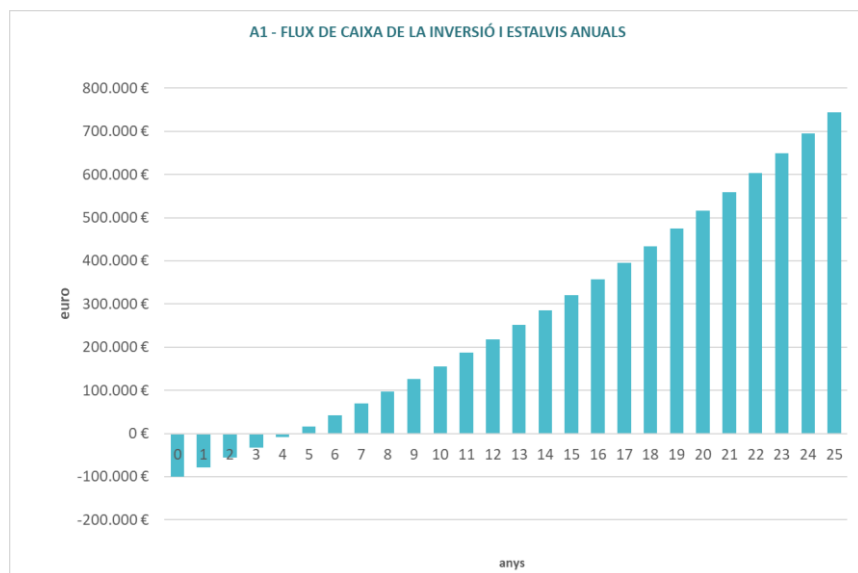
A l'Escola Sant Jordi ja n'hi ha una fotovoltaica instal·lada i que subministra l'energia al mateix equipament. Per aquesta raó s'ha tingut en compte en el càlcul de repartiment de l'energia entre tots els equipaments municipals. Aquest repartiment pot ser modificat a petició de l'Ajuntament anualment i just abans de fer la sol·licitud d'accés i connexió a xarxa de la instal·lació solar fotovoltaica.

Amb la instal·lació a realitzar, es compara la generació amb els consums actuals, i s'obtenen les següents dades:



Mes	Consum	Producció FV	Autoconsum		Injecció a xarxa		Cobertura
	kWh	kWh	kWh	%	kWh	%	%
GEN	41.422,2	6.529,7	6.529,7	100,0%	0,0	0,00%	15,76%
FEB	17.199,4	8.395,3	5.476,2	65,2%	2.919,1	34,77%	31,84%
MAR	16.842,1	13.737,7	6.345,7	46,2%	7.392,0	53,81%	37,68%
ABR	43.498,1	17.469,0	15.982,2	91,5%	1.486,8	8,51%	36,74%
MAI	71.488,3	20.861,0	20.861,0	100,0%	0,0	0,00%	29,18%
JUN	45.198,0	21.200,2	18.552,2	87,5%	2.648,0	12,49%	41,05%
JUL	76.572,1	22.217,8	22.217,8	100,0%	0,0	0,00%	29,02%
AGO	48.363,2	18.995,4	17.501,6	92,1%	1.493,8	7,86%	36,19%
SET	54.969,0	14.755,4	14.755,4	100,0%	0,0	0,00%	26,84%
OCT	49.551,2	11.702,5	11.702,5	100,0%	0,0	0,00%	23,62%
NOV	53.823,3	7.801,7	7.801,7	100,0%	0,0	0,00%	14,49%
DES	74.979,1	5.936,1	5.936,1	100,0%	0,0	0,00%	7,92%
TOTAL	593.906,0	169.601,9	153.662,1	90,60%	15.939,7	9,40%	25,87%

Amb el supòsit de preu mig de l'electricitat a 0,200632 €/kWh en horari solar i que la injecció es compensa a 0,05 €/kWh, es calcula l'amortització de la instal·lació en 5 anys, amb un estalvi anual de 21.697,29 € el primer any. Aquesta és la gràfica de Cash Flow corresponent:



3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La planta fotovoltaica transforma l'energia solar en energia Eléctrica DC, aquesta convergirà a un inversor, que la transforma en corrent alterna trifàsica(400V 50Hz) subministrant l'energia per a la injecció en xarxa. Aquesta ha de ser comptabilitzada per a poder calcular després quanta energia ha sigut autoconsumida i quanta ha sigut injectada per els diferents consumidors associats a la instal·lació.

3.1 Components de la instal·lació

3.1.1 Camp Fotovoltaic

La potència total serà de 121,50 kWp, amb una distribució de 15 strings de 18 mòduls que es connectaran en paral·lel entre ells cada dos strings, sempre i quan tinguin la mateixa orientació. Segons aquest plantejament, s'ha d'utilitzar un panell de 144 cel·les de la marca Canadian Solar, o similar, de 450 Wp. La fitxa tècnica es pot consultar en els annexes.

Les plaques tindran un marc d'alumini, adequat per a la seva fixació mecànica sobre l'estructura. El mètode d'unió serà mitjançant pinça de seguretat, cargol i bloqueig del sistema d'unió que s'especifiqui de marca Schletter o similar. La seva resistència tindrà un grau de IP67 com a mínim.

Cada sèrie tindrà les següents característiques elèctriques i paràmetres de connexió a tenir en compte per a l'entrada de l'inversor.

100 kWn	nº mòduls	Vmp	Voc	Paral·lel	Imp	Isc	Vmp en rang
		40,5	48,7		11,12	11,65	
String 1.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 1.2	18	729	877				Si
String 2.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 2.2	18	729	877				Si
String 3.1	18	729	877	No	11,12	11,65	Si
String 4.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 4.2	18	729	877				Si
String 5.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si

String 5.2	18	729	877				Si
String 6.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 6.2	18	729	877				Si
String 7.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 7.2	18	729	877				Si
String 8.1	18	729	877	Si	22,24	23,30	Si
String 8.2	18	729	877				Si

Segons les dades de la taula, s'observa que cada String entra dins dels paràmetres admissibles per connectar-se amb l'inversor de projecte.

- Rang inferior (200 V) < Vmp < Rang superior (1000 V)
- Voc < Tensió màxima (1100 v)
- Imp < Intensitat d'entrada màxima per MPPT (26 A)
- Isc < Intensitat de curtcircuit màxima (40 A)

El dimensionament de les sèries s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de les mateixes es situï al interval del rang de tensió de cada seguidor (MPPT), en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

3.1.2 Estructura de fixació de panell

Els mòduls estaran fixats a una estructura mitjançant perfils metàl·lics d'alumini de la marca Schletter o similar on els ancoratge d'aquests està realitzat per una parella de peces a la greca de la placa deck de la coberta mitjançant cargols autoroscants amb protecció per les filtracions climatològiques EPDM. Els mòduls estan fixats a la perfilaria d'alumini mitjançant pinces i cargol.

Tots els elements de l'estructura són homologats i normalitzats segons normativa vigent.

Es pot consultar la fitxa tècnica de l'estructura de suportació en els annexos.

3.1.3 Inversor

Els inversors treballen de manera que prenen la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència- PMP) dels mòduls solars. L'empresa garanteix la fabricació dels inversors sota totes les normatives de seguretat aplicables.

La instal·lació constarà d'un sol inversor, model Sungrow SG110CX, o similar, de 100 kW de potència nominal, col·locat a la sala tècnica de Baixa Tensió, segons s'especifica en els plànols.

Les característiques d'aquest es poden observar en els annexes.

3.1.4 Proteccions DC

La protecció contra contactes directes CC s'efectuarà d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1 kV i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

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

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

El codi utilitzat en DC:

- Cable positiu: Marcat en color Vermell
- Cable negatiu: Marcat en color Negre

S'utilitzarà cablejat unipolar a la sortida dels mòduls marca TopCable model PV_ZZ-F_H1Z2Z2-K de 6mm², 1.8kV aïllament o similar de les mateixes característiques, fins arribar a quadre classe 2 de fusibles situat a la sala tècnica amb premsaestopes.

Les proteccions de les diverses sèries de plaques en DC seran mitjançant fusibles + seccionador o magnetotèrmic de corrent continu de 16A i protecció de sobretensions de 1000 VDC. L'entrada de l'inversor ja conté un interruptor seccionador general.

Opcionalment les proteccions contra sobretensió i portafusibles poden ser integrats a l'inversor, evitant així les caixes de connexió CC o de concentració.

Per tant es disposarà d'un quadre de protecció, suportant la corrent màxima, on s'inclouran les proteccions de corrent continu. El quadre estarà situat a l'entrada d'aquest, a la sala de Baixa Tensió complint la normativa vigent.

3.1.5 Proteccions AC

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

Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1kV i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITC-BT-07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de l'inversor es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic automàtic de IV/160A i un interruptor diferencial tipus A de IV/160 A i 300 mA de sensibilitat, per a protegir de les derivacions causades per fallades d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels receptors o per manipulació incorrecte. També hi haurà un IGA de 160 A amb sobretensions segons l'esquema unifilar.

Les proteccions estaran en concordança amb la resistència de la presa de terra assegurant que no pugui haver-hi una tensió de contacte superior als 24V.

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

3.1.6 Sistema de monitorització

El sistema de monitoratge té com a objectiu realitzar un seguiment en temps real de les principals variables de la instal·lació amb la finalitat d'examinar la producció i detectar possibles fallides en la mateixa.

El programa de monitoratge permetrà visualitzar on-line les principals variables que permeten conèixer el funcionament de la planta. Es realitza mitjançant targetes de comunicació descarregats en un dispositiu d'adquisició de dades o datalogger .

El mateix inversor Sungrow SG110CX té incorporat un datalogger i servidor WEB, essent el centre de comunicacions dels inversors, via LAN o WLAN. Així la informació

es dotarà d'un sistema de captura de dades de producció d'energia elèctrica i de les següents variables:

- Voltatge i corrent DC a l'entrada de l'inversor .
- Voltatge de fases a la xarxa i potència total de sortida d'inversor

Comunicacions Remotes

Del servidor WEB es connectarà a un router via ethernet per poder donar resposta a la possibilitat de monitoratge de les instal·lacions.

En cas de no disposar de connexió es pot connectar a un Mòdem GSM USB i un Router que disposa de port USB per al mòdem (per connectar-se a Internet) i una sortida Ethernet.

Amb la monitorització s'aconsegueix la pressa de dades i tenir control de l'energia produïda i tots els paràmetres necessaris.

Al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica amb excedents , no caldrà col·locar un sistema d'antiabocament a xarxa, segons l'annex I del RD 244/2019.

3.1.7 Presses de terra. Equipotencialitat.

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

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

El terra dels inversors, es connectaran al PE del quadre de Baixa tensió dins l'armari tècnic del nou prefabricat construït.

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

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

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

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

Entre ambdós pols (positiu i negatiu) provinents del camp fotovoltaic i el sistema de posada a terra s'instal·larà un descarregador de tensions de la intensitat adequada. Aquest descarregador de tensions pot ser omès si l'inversor ja el portés integrat.

Per al càlcul de la posada a terra, utilitzarem la ITC MIE-BT 018.

Es calcula la resistència del circuit segons:

$$R = V_c / I_s$$

$$R = 50 / 0,3 = 166,66 \text{ Ohms}$$

On:

R = Resistència del terreny. Estimació

V_c = Tensió de contacte. 50V per estar dins edifici sala tècnica

I_c = Sensibilitat del diferencial. 300 mA

Per tant, s'ha d'obtenir una mesura de resistència inferior a 166,66 Ohms, amb una tensió de contacte a ser possible de 10 Volts.

Si fem la suposició que la resistència del terreny és de 25 Ohms,

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

$$V_c = I_s R$$

$$V_c = 0,3 \cdot 25 = 7,5 \text{ Volts.}$$

on: V_c = tensió de contacte.

I_s = Sensibilitat.

R = Resistència del terreny.

3.2 Instal·lació generador ITC-BT40

3.2.1 Classificació

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

3.2.2 Condicions per a la connexió

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

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

3.2.3 Cables de connexió

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

3.2.4 Forma de l'ona

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

- Harmònics d'ordre parell: $4/n$
- Harmònics d'ordre 3: 5
- Harmònics d'ordre imparell (≥ 5): $25/n$

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

3.3 Locals humits, mullats, segon ITC-BT 30

Es consideren locals mullats aquells que el terra, sostre i parets estan impregnats d'humitat i puguin aparèixer gotes gruixudes d'aigua a causa de la condensació. Els quadres elèctrics de proteccions i els inversors estaran dins la sala de Baixa Tensió, en zona no humida, pel que **no es consideraria Local Mullat**.

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

Els quadres elèctrics de proteccions i els inversors estan dins una sala tècnica de l'edifici, pel que no es consideraria Local Mullat.

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

3.4 Control energètic. Instal·lació d'interconnexió

El quadre de protecció i mesura TMF10 a instal·lar contindrà un mòdul de comptatge normalitzat bidireccional per a baixa tensió. Es complirà en tots els requisits segons el compliment del reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007).

S'instal·larà el comptador bidireccional amb la finalitat de captar la corba de càrrega. El comptador ha de ser homologat per companyia segons el que exigeixi al demanar el punt de connexió.

Per monitoritzar l'energia generada pel sistema fotovoltaic, s'encarregarà el datalogger+servidor WEB de l'inversor.

3.5 Aspectes generals

Les actuacions projectades consisteixen en la instal·lació de mòduls solars, la seva estructura estàtica seguint la normativa vigent, la distribució dels conductors i les canals,

distribució i instal·lació dels inversors i els quadres de protecció a la sala tècnica, essent aquesta existent.

Sala Tècnica ubicació inversor

La sala tècnica haurà de complir la ITC-BT-30 referent a locals per a servei elèctric.

- Estarà tancada obligatòriament amb clau normalitzat.
- L'accés a aquesta Sala Tècnica haurà de tenir almenys una altura lliure de 2.20 metres. Les portes s'obriran cap a l'exterior.
- Les parets i sostre del tancament és realitzarà amb material EI-90.

En el seu interior s'ubicaran els inversors de potencia, els quadres elèctrics i el quadre de monitorització. Hi haurà rètols: "Prohibit fumar, entrar amb flames o foc".

Ventilació.

La ventilació és suficient a la sala

En cas de necessitat, es pot optar en realitzar de manera forçada mitjançant un extractor sortida d'aire disposat a la mateixa porta o en el pany de paret, per tal de forçar circulació d'aire, essent la superfície mínima de la reixa d'entrada d'aire en funció de la potència del mateix.

Aquestes reixes hauran d'estar a les portes hi hauran d'impedir el pas de petits animals, l'entrada d'aigua de pluja i els contactes accidentals amb parts en tensió si s'introduïssin elements metàl·lics per les mateixes.

Enllumenat

A l'interior de la sala tècnica hi ha com a mínim un punt de llum, capaç de proporcionar un nivell d'il·luminació suficient per a la comprovació i maniobra dels elements del mateix. El nivell mitjà serà com a mínim de 150 lux i complirà la normativa vigent.

L'interruptor es situarà al costat de la porta d'entrada, de manera que el seu accionament no representi perill per la seva proximitat a la baixa tensió.

Hi ha una lluminària d'emergència, amb un mínim de 300 lúmens i autonomia d'1 hora.

Protecció contra incendis

Existeix un extintor d'eficàcia 89B 6 Kg CO₂. Mínim.

Canalitzacions i conductes

La distribució del cablejat inicialment es realitzarà amb bandeja tipus UNEX U23X o similar amb tapa, a la zona de corrent continua exterior que recollirà el cablejat provinent de les plaques fotovoltaïques, i una vegada a l'interior de l'edifici es realitzarà la distribució mitjançant canalització entubada o similar fins arribar a la sala tècnica.

Les canalitzacions de distribució dins de la sala tècnica serà amb muntatge superficial. Aquestes canalitzacions podran ser de diferents mesures si el seu dimensionament està d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021.

El cablejat de comunicacions anirà separat de la xarxa.

Els conductors emprats seran tots de coure de tensió 1000V allotjats a l'interior de canals i seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

El seu dimensionament estarà d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021.

Tots els conductors que formin part d'un circuit, inclòs el conductor neutre i exceptuant els conductors de protecció estaran protegits contra els efectes de les sobreintensitats.

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

Pels cables instal·lats, així com la seva forma de instal·lació, s'hauran considerat els corresponents coeficients de reducció per instal·lació dins del tub i agrupació segons correspongui, la intensitat màxima admissible.

Els conductors seran fàcilment identificables, essent els colors:

AC

- Conductor de fase : Negre, marró o gris

- Conductor de protecció : Groc-verd
- Conductor de neutre : Blau clar

DC

- Conductor pol positiu: Vermell
- Conductor pol negatiu: Negre

Afeccions al medi ambient

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

Tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per reduir la pol·lució fònica.

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

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

3.6 Legalització de la instal·lació

La present instal·lació consisteix en una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu amb excedents a collida a compensació.

El Reial Decret 244/2019, de 5 d'Abril, estableix " que un subjecte consumidor participa en un autoconsum col·lectiu quan pertany a un grup de varis consumidors que s'alimenten de forma acordada, d'energia elèctrica que prové d'instal·lacions de producció pròximes a las de consum i associats als mateixos.

Es a dir, un autoconsum col·lectiu estarà format per una o varies instal·lacions generadores d'energia elèctrica i varis consumidors que s'associen a elles.

La connexió de les instal·lacions d'autoconsum col·lectiu podrà realitzar-se en xarxa interior, mitjançant línies directes, o a través de xarxa, sempre que en aquest últim cas es compleixin els requisits que estableix el RD 244/2019, es a dir que es compleixi alguna de les següents condicions:

- Que la connexió es realitzi a la xarxa de BT que es deriva del mateix centre de transformació al que pertany el consumidor.
- Es trobin connectats, tant la generació com els consums, en BT i a una distància entre ells menor de 500 metres, mesurats en projecció ortogonal en planta entre els equips de mesura.
- Que la instal·lació generadora i els consumidors associats s'ubiquin en la mateixa referència cadastral, presa com a tal si coincideixen els 14 primers dígits (amb l'excepció de les comunitats autònomes amb normativa cadastral pròpia).

Els autoconsum col·lectius a més podran pertànyer a qualsevol de les modalitats d'autoconsum que contempla el RD 244/2019 en el seu article 4, sempre que compleixin amb els requisits aplicables a cada modalitat. En el cas del present projecte, la modalitat serà Autoconsum col·lectiu amb excedents a collida a compensació.

En aquest cas, existirà una instal·lació generadora i varis consumidors associats a aquesta, que són:

Tal i com es pot observar en els plànols, es compleix la condició de distància inferior a 500 metres entre els equips de mesura de la generació i dels consumidors associats.

En el nostre cas, la instal·lació de generació disposarà d'un comptador bidireccional de generació neta i cada consumidor associat tindrà únicament un comptador, que serà el de subministrament ja existent, que registrarà la mesura de tota l'energia consumida per cada consumidor.

Al tractar-se d'una instal·lació d'autoconsum col·lectiu, es necessari que els consumidors associats firmin un acord amb els criteris de repartiment de l'energia en funció d'uns % que acordin.

Adicionalment, al voler acollir-se a compensació, serà necessari firmar un contracte de compensació simplificada entre el productor i els consumidors, que contingui el mateix acord de repartiment de l'energia anterior.

Ambdós documents han d'enviar-se a la companyia distribuïdora de forma individual per part de cada consumidor associat i es comunicarà la modalitat d'autoconsum escollida.

Realitzats els tràmits, la compensació funcionarà de la següent manera: A finals de cada mes, la distribuïdora llegirà el comptador de la generació neta horària de la instal·lació fotovoltaica i proporcionarà a la comercialitzadora tota la informació necessària per a realitzar la facturació i la compensació. Aquesta s'encarregarà de realitzar la facturació i compensació per cada hora dins del període de facturació.

Així, per cada hora, la distribuïdora:

- Assigna l'energia generada (EG) per la FV a cada consumidor en funció del % fixat.
- Compara l'energia horària que li correspon a cada usuari amb la lectura horària del seu comptador.

Si l'EG es inferior a la consumida, es restarà en la factura per energia consumida tota l'EG horària generada.

Si l'EG es superior a la consumida, l'energia consumida horària serà 0 i podrien existir excedents que serien susceptibles de ser compensats.

Al final de mes, la comercialitzadora inclourà tots els kWh que no s'han consumit de xarxa, i per tant s'han consumit de la instal·lació FV i compensarà segons el seu valor tots els excedents injectats a xarxa que no es van consumir instantàniament.

4. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

4.1 Línia de distribució CC

Per al dimensionament dels conductors s'ha seguit l'especificat en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió vigent en l'actualitat.

Per al càlcul de seccions de conductors en CC, amb Cu, s'utilitzarà la següent relació:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\alpha \cdot \rho \cdot V}$$

on:

S = Secció mínima de conducte en mm².

L = Longitud de conducte en metres.

P = Potència màxima, en Ampers.

V = Tensió de treball, en Volts.

α = Caiguda de tensió en %.

ρ = 56 Cu o 35 Al.

Es sobredimensiona la secció per minimitzar les pèrdues, considerant 125% del cablejat segons ITCBT-40.

Els cables s'etiquetaran per tal de facilitar la seva identificació, tant a la instal·lació en CC com en CA.

Es disposarà de connectors tipus Multicontact MC4 6 mm² per a la connexió entre conductors i mòduls o similar. Els mateixos connectors impedeixen connectar-los erròniament.

El cablejat de les plaques fotovoltaïques a l'inversor es distribuïran amb cables unipolars 1,8kV CC 4 o 6mm² fins a la caixa de proteccions de manera que la caiguda de tensió entre el camp solar i l'inversor no superi l'1,5 % o molt pròxim a aquest.

La intensitat màxima admissible amb aquesta secció i per aquest tipus d'instal·lació és de 49 A, essent suficient. Aquests conductors passaran per la canal UNEX U23X o canal protectora adient fins arribar al quadre proteccions CC, i posteriorment a l'inversor amb el mateix tipus de canal.

4.2 Línia de distribució CA

Per al dimensionament dels conductors s'ha seguit l'especificat en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió vigent. Les seccions han de complir també la màxima intensitat admissible, segons el tipus d'instal·lació i cable.

Per el càlcul de seccions de conductors en CA, s'utilitzarà la següent relació:

Monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\eta \cdot \alpha \cdot V}$$

on:

S = Secció mínima de conducte en mm².

P = Potència màxima, en Ampers.

α = Caiguda de tensió en %

Trifàsic:

$$S = \frac{P \cdot L}{\eta \cdot \alpha \cdot V}$$

L = Longitud de conducte en metres.

V = Tensió de treball, en Volts

ρ = 56 Cu o 35 Al

El càlcul de les seccions per al cablejat en corrent altern (des de la sortida del inversor) asseguruen una caiguda de tensió admissible del 1'5% com a màxim.

TRAM INVERSOR- QAC: Uneix l'inversor a la caixa de proteccions de CA.

Els conductors de l'inversor a la caixa de proteccions de CA seran multipolar de doble aïllament, de tipus XLPE RV-K 0,6/1KV o similar de secció 70 mm² Cu.

4.3 Taula de resultats de les línies elèctriques

DESCRIPCIÓ	FASE	Pn	lth	lmt	lreal	Secció	Tipus	Long.	CdT	CdT(%)
Inversor 100 kWn	RST	100	225,53	160	160,0	70	RV	15	1,1	0,3
1.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	69,59	4,6	0,6
1.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	53,46	3,5	0,5
2.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	46,28	3,1	0,4
2.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	38,66	2,6	0,4
3.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	38,66	2,6	0,4
4.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	26,62	1,8	0,2
4.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	27,45	1,8	0,2
5.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	28,74	1,9	0,3
5.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	31,98	2,1	0,3
6.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	34,33	2,3	0,3
6.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	37,98	2,5	0,3
7.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	50,19	3,3	0,5
7.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	55,65	3,7	0,5
8.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	69,59	4,6	0,6
8.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	81,34	5,4	0,7
9.1 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	94,25	6,2	0,9
9.2 18 mòduls	R	8,10	11,11	16	11,1	6	RV	104,47	6,9	0,9

5. SEGURETAT I SALUT

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

6. PRESSUPOST

El pressupost d'execució per contracte, IVA exclòs, ascendeix a la quantitat de:

110.094,62 €

(Cent deu mil, noranta-quatre euros amb seixanta-dos cèntims)

L'impost sobre el Valor Afegit, ascendeix a la quantitat de:

23.249,59 €

(Vint-i-tres mil, dos-cents quaranta-nou euros amb cinquanta-nou cèntims)

Resultant com a pressupost d'Execució per Contracte, IVA inclòs, la quantitat de:

133.961,91 €

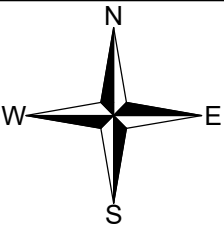
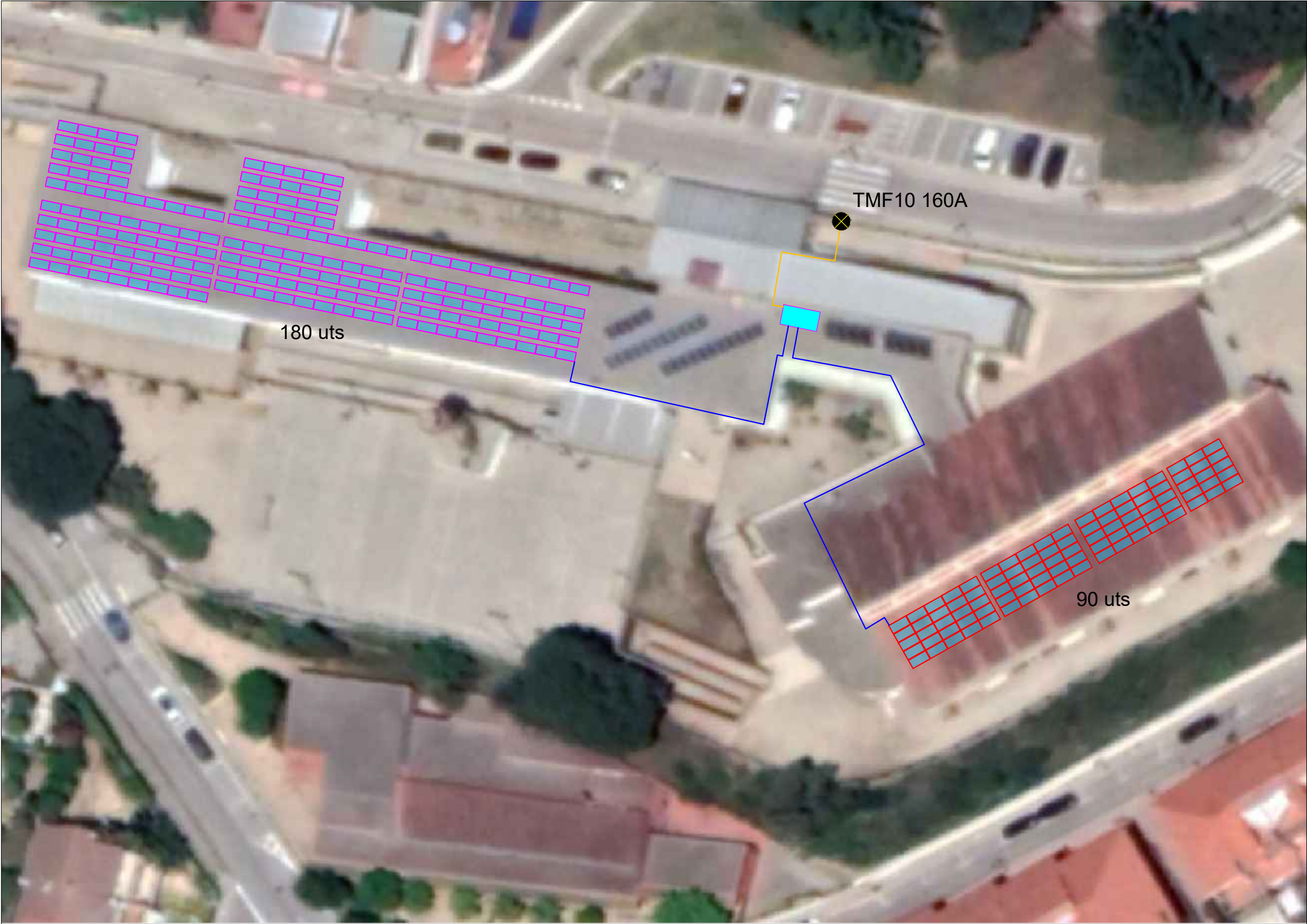
(Cent trenta-tres mil, nou-cents seixanta-un euros, amb noranta-un cèntims)

Oriol Ventura Duran

Enginyer Industrial

Nº Col·legiat: 20.268

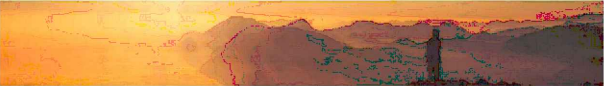
Granollers, Gener 2022



UBICACIÓ:	08394 Sant Vicenç de Montalt, Barcelona
SISTEMA DE COORDENADES:	UTM
COORDENADES	31T 459093 m E 4603327 m N

CARACTERÍSTIQUES DE DISSENY:
Mono 450 Wp module (Hiku CS3W-450MS o similar) POTÈNCIA PIC TOTAL: 121,50 kWp Inclinació: 10° Orientació: Sud-Oest -12° / Sud-Est 30° Número de mòduls FV: 270 (Sud-Oest: 180 / Sud-Est: 90) Potència nominal total: 100 kWn Inversor Sungrow SG110CX o similar

RESULTATS DEL PROJECTE:
Performance Ratio (PR): 83,39 % Producció Específica: 1491 kWh/kWp/any Energia Produïda: 181,2 MWh/any



ENERBITE® SOLAR ENERGY ADVISORS
Enerbite S.L. Granollers, C/Lluís Companys, 66 08401 E-mail: enerbite@enerbite.eu Tel.: 938792533

LLEGENDA:		
	MÒDULS FOTOVOLTAICS ORIENTACIÓ SUD-OEST TEULADA PLANA	 LÍNIES D'ALTERNA
	MÒDULS FOTOVOLTAICS ORIENTACIÓ SUD-EST TEULADA INCLINADA	 LÍNIES DE CONTINUA
	ZONA DE L'INVERSOR	 ZONA DEL PUNT DE CONNEXIÓ A XARXA

PROJECT NAME:	ESCOLA SANT JORDI
CONTENT: LAYOUT	DATE: 05/01/2022
SCALE: A3	PAGE: 1/1
GRAPHIC SCALE:	0 4.42 m 8.84 m 22.10 m 0 1 cm 2 cm 5 cm



ÍNDEX PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

1. Normativa aplicable
2. Comprovació del replantejament.
3. Programa de treballs.
4. Condicions d'execució de les diverses activitats
5. Documentació a preparar per l'adjudicatari.
6. Altres obligacions de l'adjudicatari.
7. Valoració dels treballs.
8. Condicions facultatives.

1. Normativa aplicable

Serà d'aplicació

- * RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- * RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- * La Llei 13/1995, de 18 de maig de Contractes de les Administracions Públiques
- * Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees
- * Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- * Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- * Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- * CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'Incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- * Tota altra llei o normativa aplicable a la bona construcció d'obres d'urbanització

2. Comprovació del replantejament.

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

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

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

3. Programa de treballs.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau).
2. Estesa de tubs-canals de protecció i del cablejat
3. Instal·lació d'estructura estàtica i muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics. Connexions.
4. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
5. Muntatge dels equips electrònics: inversors
6. Muntatge dels quadres de proteccions a la sala tècnica.
7. Interconnexió a quadre elèctric General.
8. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

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

4. Condicions d'execució de les diverses activitats

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

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

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

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

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

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

Desenvolupament de les obres.

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

Acta de comprovació del replanteig.

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

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

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

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

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

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

Acta de recepció

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

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

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

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

Materials i mitjans de l'adjudicatari.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contractació d'escomeses elèctriques.

No s'aplica en aquest projecte.

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

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

Desenvolupament general de l'obra.

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

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

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

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

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

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

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

5. Documentació a preparar per l'adjudicatari.

Informe de gestió:

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

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

Projecte de final d'obres (AS BUILT).

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

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

6. Altres obligacions de l'adjudicatari.

Abocadors. Punts verds.

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

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

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

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

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

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

Retolació informativa.

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

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

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

Senyalització i tancament de les obres.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Seguiment i comprovació del compliment del contracte.

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

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

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

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

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

7. Valoració dels treballs.

Preus unitaris

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

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

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

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

- Les despeses, imports, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'IVA.
- Totes les despeses derivades del compliment de la normativa mediambiental i dels continguts i procediments del sistema de gestió mediambiental del Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, incloent costos de gestió de residus, retirada o abocament d'aquests, despeses d'utilització, etc.
- Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació dels treballs, control de materials, control de l'execució, proves, etc.
- Les despeses de permisos i llicències pròpies de l'Adjudicatari necessàries per a l'execució del contracte.
- Les despeses corresponent a plantes, instal·lacions i equips de maquinària.
- Les despeses d'instal·lacions i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Despeses de protecció dels acopis de material i dels propis treballs contra tota mena de deterioraments.
- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general dels treballs executats.

- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, cabals, abocadors i deixalleries.
- Lloguer o adquisició de magatzems i instal·lacions, el centre de treball, etc.
- La conservació i policia de la zona dels treballs durant l'execució d'aqueixos, el subministrament, col·locació i conservació en la zona d'obra, la guarda dels treballs i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit de vianants i vehicles.
- Els majors costos que puguin derivar-se amb motiu de la realització de treballs fora de l'horari laboral, i que siguin necessaris per l'acompliment del programa de treballs, i per la realització dels treballs amb la mínima afectació al trànsit.
-

Preus contradictoris

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

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

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

Relació valorada. Certificació dels treballs

D'acord amb l'article 145 de LCAP mensualment o per liquidacions d'obra o grups d'obres s'elaborarà la relació valorada que servirà de base, prèvia aprovació per la Direcció

Facultativa, per elaborar les corresponents factura i certificació. Es compondrà de les partides següents, amb les subdivisions que s'indiquen i d'acord amb el Quadre de Preus:

- Obres a Preus Unitaris.

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

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

- Pla de Seguretat i Salut.

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

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

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

Abonament

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

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

Revisió de preus

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

8. Condicions facultatives.

8.1. **TECNIC DIRECTOR D'OBRA.**

Correspon al Tècnic Director:

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

- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.

- Subscriure el certificat final de l'obra.

8.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

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

8.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

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

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

8.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

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

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

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

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació alguna, fins que s'esmeni la deficiència.

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

8.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT.

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

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

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

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

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

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies 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 crea oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

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

8.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDRES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions demanades de la Direcció facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà reclamació alguna, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant

exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquest tipus de reclamacions.

8.9. FALTES DE PERSONAL.

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

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

8.10. CAMINS I ACCESSOS.

El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta. El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.

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

8.11. REPLANTEIG.

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta. El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà un acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Constructor l'omissió d'aquest tràmit.

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

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

Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista adonar al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

8.13. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.

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

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

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

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

8.15. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR.

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix

l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

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

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

8.17. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

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

8.18. OBRES OCULTES.

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

8.19. TREBALLS DEFECTUOSOS.

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

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

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

8.20. VICIS OCULTS.

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

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

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

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

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

8.22. MATERIALS NO UTILITZABLES.

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

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

8.23. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.

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

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

8.24. NETEJA DE LES OBRES.

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

8.25. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.

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

8.26. TERMINI DE GARANTIA.

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

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

8.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT.

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

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que puguin

presentar-se, encara que l'establiment anés ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la Recepció Definitiva.

8.28. DE LA RECEPCIÓ DEFINITIVA.

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

8.29. PRÒRROGA DEL TERMINI DE GARANTIA.

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

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

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

Oriol Ventura Duran

Enginyer Industrial

Nº Col·legiat 20.268

Granollers, Gener 2022

ÍNDEX PLEC DE CONDICIONS ESPECÍFIQUES BT-FOTOVOLTAICA

1. CONDICIONS GENERALS.
2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.
 - 2.1. CONDUCTORS AILLATS SOTA TUBS PROTECTORS.
 - 2.2. CONDUCTORS AILLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.
 - 2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.
 - 2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.
 - 2.5. CONDUCTORS AILLATS A L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.
 - 2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.
 - 2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.
 - 2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.
 - 2.9. NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.
 - 2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.
3. CONDUCTORS.
 - 3.1. MATERIALS.
 - 3.2. DIMENSIONAT
 - 3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.
 - 3.4. RESISTÈNCIA D'AILLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.
4. CAIXES DE CONNEXIONS.
5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.
6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

- 6.1. QUADRES ELÈCTRICS.
- 6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.
- 6.3. CONTACTORS.
- 6.4. FUSIBLES.
- 6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.
- 6.6. SECCIONADORS.
- 6.7. EMBARRATS.
- 6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.
7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.
8. PRESES A TERRA.
9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.
10. CONTROL.
11. SEGURETAT.
12. NETEJA.
13. MANTENIMENT.

PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

1. CONDICIONS GENERALS.

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

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

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

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

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

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

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

2.1. CONDUCTORS AILLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

Els tubs protectors poden ser:

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

Els tubs es classifiquen segons el que es disposa en les normes següents:

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

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

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

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

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

Quant a la resistència a l'efecte del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà l'establert per l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs en canalitzacions fixes en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en casos especials es podran utilitzar tubs corbables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	4	Fort
Resistència a l'impacte	3	Mitja
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	-5°C
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+60°C
Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctria/aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D ≥ 1mm
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 mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

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

1er/ Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), 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 ≥ 1mm
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 mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

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

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	3	Mitja
Resistència a l'impacte	3	Mitja
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	-5°C
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	+90°C (+60°C canal, precabl. Ordinàries)
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	3	Protegit contra l'aigua en forma de pluja.

Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitja i compostos
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

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

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

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	4	Forta
Resistència a l'impacte	3	Mitja
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	-5°C
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	+60°C
Resistència al corbat	4	Flexible
Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Contra objectes D>=1mm.
Resistència a la penetració de l'aigua	3	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 mitja i exterior elevada.
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

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

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

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

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en sòls pesats aplica 750 N i grau Normal.

Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació.

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

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

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

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran

protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadoament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes o ràcords adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100 .
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

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

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

2.2. CONDUCTORS AILLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.

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

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

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

2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.

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

2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.

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

2.5. CONDUCTORS AILLATS A L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

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

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadores de la flama.

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

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

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

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

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

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

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

2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.

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

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

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

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

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

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

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

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

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.

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

Les motlures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

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

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

2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.

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

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en/N m, en funció de l'amplària i de la

distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

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

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

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

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

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

2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

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

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

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

3. CONDUCTORS.

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

3.1. MATERIALS.

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

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

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

3.2. DIMENSIONAT

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

- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elegirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.
- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.
- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconnexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

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

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

podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

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

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

3.4. RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELECTRICA.

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

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (MΩ)
MBTS O MBTP	250	≥ 0.25
≤ 500 V	500	≥ 0.50
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2O + 1000$ V a freqüència industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

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

4. CAIXES DE CONNEXIONS.

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

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

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

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

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

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

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

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

6.1. QUADRES ELÈCTRICS.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ocupació d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes distintes en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en l'adreça considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliat per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.

El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.

Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a força de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en defecte d'això, per l'Adreça Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (CA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

A l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un

interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

6.3. CONTACTORS.

Els contactors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor desocupat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida.

En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

6.4. FUSIBLES.

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fondre's. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envolupants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es

necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envolupants han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envolupants o llevar parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de llevar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o les envolupants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 Dt., es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2on/ La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició: $R_a \times I_a \leq U$

on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

6.6. SECCIONADORS.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7. 6.7.

6.7. EMBARRATS.

El embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plans.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.i. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

8. PRESES A TERRA.

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

La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, per una banda del circuit elèctric o per una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

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

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions benivolgudes d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;

- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

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

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

Conductors de terra.

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

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció apart. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envoltent.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al com han d'unir-se els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.

- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

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

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent: Secció conductors fase (mm²) Secció conductors protecció (mm²)

Secció conductors fase (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
Sf <= 16	Sf
16 < S f <= 35	16
Sf > 35	Sf/2

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

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

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envoltant comuna amb els conductors actius, o - conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.

La aparamenta se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per a comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 M ohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

10. CONTROL.

Es realitzaran quants anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi l'adreça, a càrrec de la contracta.

Abans de la seva ocupació en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els quals per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, haurien de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si calgués, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

11. SEGURETAT.

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.

- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferratges ni claus en les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

12. NETEJA.

Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

13. MANTENIMENT.

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

1 Objecte

1.1 Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques d'AUTOCONSUM COL·LECTIU, que per les seves característiques estiguin compreses a l'apartat segon d'aquest Plec. Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricadors d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

1.2 Es valorarà la qualitat final de la instal·lació pel servei d'energia elèctrica proporcionat (eficiència energètica, correcte dimensionament, etc.) i per la seva integració en l'entorn.

1.3 L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de Condicions Tècniques (en el que segueix, PCT) s'aplica a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

1.4 En determinats suposats del projecte es podran adoptar, per la pròpia naturalesa del mateix o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi suficientment justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

1.5 Aquest PCT està associat a les línies d'ajuda per a la promoció d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica en l'àmbit del Pla d'Energies Renovables.

2 Generalitats

2.1 Aquest Plec és aplicable, a totes les instal·lacions solars fotovoltaïques destinades a:

- Electrificació d'habitatges i edificis

- Il·luminat públic
- Aplicacions agropecuàries
- Bombament i tractament d'aigua
- Aplicacions mixtes amb altres fonts d'energies renovables

2.2 També podrà ser aplicable a altres instal·lacions diferents a les de l'apartat 2.1, sempre que tinguin característiques tècniques similars.

2.3 En tot cas és aplicable tota la normativa que afecti a instal·lacions solars fotovoltaïques:

2.3.1 Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (B.O.I. de 18-9-2002).

2.3.2 Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), quan sigui aplicable.

2.3.3 Directives Europees de seguretat i compatibilitat electromagnètica.

3 Definicions

3.1 Radiació solar

3.1.1 Radiació solar Energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.

3.1.2 Irradiància : Densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m².

3.1.3 Irradiació. Energia incident en una superfície per unitat de superfície i al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en MJ/m² o kWh/m².

3.1.4 Any Meteorològic Típic d'un lloc (AMT). Conjunt de valors de la irradiació horària corresponents a un any hipotètic que es construeix triant, per a cada mes, un mes d'un any real el valor mitjà del qual mensual de la irradiació global diària horitzontal coincideixi amb el corresponent a tots els anys obtinguts de la base de dades.

3.2 Generadors fotovoltaics

3.2.1 Cèl·lula solar o fotovoltaica Dispositiu que transforma l'energia solar en energia elèctrica.

3.2.2 Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE) Cèl·lula solar la tecnologia de la qual de fabricació i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que formen el generador fotovoltaic.

3.2.3 Mòdul fotovoltaic. Conjunt de cèl·lules solars interconnectades entre si i encapsulades entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

3.2.4 Branca fotovoltaica. Subconjunt de mòduls fotovoltaics interconnectats, en sèrie o en associacions seriï-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

3.2.5 Generador fotovoltaic Associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.

3.2.6 Condicions Estàndard de Mesura (CEM). Condicions de irradiància i temperatura en la cèl·lula solar, utilitzades com a referència per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors fotovoltaics i definides de la manera següent: – Irradiància (GSTC): 1000 W/m²

- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Incidència normal
- Temperatura de cèl·lula: 25 °C

3.2.7 Potència màxima del generador (potència pic) Potència màxima que pot lliurar el mòdul en les CEM.

3.2.8 TONC. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura que aconseguixen les cèl·lules solars quan se sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent d'1 m/s

3.4 Inversors

3.4.1 Inversor. Convertidor de corrent continu en corrent altern.

3.4.2 VRMS. Valor eficaç de la tensió alterna de sortida.

3.4.3 Potència nominal (VA). Potència especificada pel fabricant, i que l'inversor és capaç de lliurar de forma contínua.

3.4.4 Capacitat de sobrecàrrega. Capacitat de l'inversor per lliurar major potència que la nominal durant certs intervals de temps.

3.4.5 Rendiment de l'inversor. Relació entre la potència de sortida i la potència d'entrada de l'inversor. Depèn de la potència i de la temperatura d'operació.

3.4.6 Factor de potència Quocient entre la potència activa (W) i la potència aparent (VA) a la sortida de l'inversor.

3.4.7 Distorsió harmònica total: THD (%). Paràmetre utilitzat per indicar el contingut harmònic de l'ona de tensió de sortida.

4 Disseny

4.1 Orientació, inclinació i ombres

4.1.1 Les pèrdues de radiació causades per una orientació i inclinació del generador diferents a les òptimes, i per ombreig, en el període de disseny, no seran superiors als valors especificats en la taula I.

Taula I

Pèrdues de radiació	Valor màxim permès del generador (%)
Inclinació i orientació	20
Ombres	10
Combinació d'ambdues	20

4.1.2 En aquells casos en els quals, per raons justificades, no es verifiquin les condicions de l'apartat 4.1.1, s'avaluaran les pèrdues totals de radiació, incloent-se el càlcul en la Memòria de Sol·licitud.

4.2 Dimensionament del sistema

4.2.1 Independentment del mètode de dimensionament utilitzat per l'instal·lador, hauran de realitzar-se els càlculs mínims justificatius que s'especifiquen en aquest PCT.

4.2.2 Es realitzarà una estimació del consum d'energia d'acord amb el primer apartat de l'annex I.

4.2.3 Es determinarà el rendiment energètic de la instal·lació i el generador mínim requerit (P_{mp}, min)

4.2.4 L'instal·lador podrà triar la grandària del generador i de l'acumulador en funció de les necessitats d'autonomia del sistema, de la probabilitat de pèrdua de càrrega requerida i de qualsevol altre factor que vulgui considerar. La grandària del generador serà, com a màxim, un 20% superior al P_{mp}, min calculat al 4.2.3.

En aplicacions especials en les quals es requereixin probabilitats de pèrdues de càrrega molt petites podrà augmentar-se la grandària del generador, justificant la necessitat i la grandària en la Memòria de Sol·licitud.

4.2.5 Com a norma general, l'autonomia mínima de sistemes amb acumulador serà de tres dies. Es calcularà l'autonomia del sistema per a l'acumulador triat (conforme a l'expressió de l'apartat 3.5 de l'annex I). En aplicacions especials, instal·lacions mixtes eòlic-fotovoltaïques, instal·lacions amb carregador de bateries o grup electrògen de suport, etc. que no compleixin aquest requisit es justificarà adequadament.

4.2.6 Com a criteri general, es valorarà especialment l'aprofitament energètic de la radiació solar.

4.3 Sistema de monitoratge

4.3.1 El sistema de monitoratge, quan s'instal·li, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables: – Tensió i corrent CC del generador. – Potència CC consumida, incloent l'inversor com carrega CC. – Potència CA consumida si la hi hagués, – Radiació solar en el plànol dels mòduls mesurada amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent. – Temperatura ambient en l'ombra.

4.3.2 Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació de les mateixes es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A", Report EUR 16338 EN.

5 Components i materials

5.1 Generalitats

5.1.1 Totes les instal·lacions hauran de complir amb les exigències de proteccions i seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió o legislació posterior vigent.

5.1.2 Com a principi general, s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

5.1.3 S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat per protegir a les persones enfront de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC

Es recomana la utilització d'equips i materials d'aïllament elèctric de classe II.

5.1.4 S'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir a la instal·lació enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

5.1.5 Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65, i els de interior, IP20.

5.1.6 Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

5.2 Generadors fotovoltaics

5.2.1 Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108 per a mòduls de concentració, així com l'especificació UNE-EN 61730-1 i 2 sobre seguretat en mòduls FV. Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

5.2.2 El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricant, i el nombre de sèrie, escrit a la data de fabricació, que permeti la seva identificació individual.

5.2.3 S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, amb caràcter excepcional, haurà de presentar-se en la Memòria justificació de la seva utilització.

5.2.3.1 Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombres parcials, i tindran un grau de protecció IP65.

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

5.2.3.3 Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals, referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del $\pm 5 \%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

5.2.3.4 Serà rebutjat qualsevol mòdul que present defectes de fabricació, com a trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com mancada d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulat.

5.2.4 Quan les tensions nominals en contínua siguin superiors a 48 V, l'estructura del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls estaran connectats a una presa de terra, que serà la mateixa que la de la resta de la instal·lació.

5.2.5 S'instal·laran els elements necessaris per a la desconexió, de forma independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques del generador.

5.2.6 En aquells casos en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.3 Estructura de suport

5.3.1 Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls i s'inclouran tots els accessoris que es precisin.

5.3.2 L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant.

5.3.3 L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

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

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

5.3.6 Els cargols emprats hauran de ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

5.3.8 En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanqueïtat entre mòduls s'ajustarà a les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usals en la construcció de cobertes.

5.3.9 Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

5.3.10 Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les Normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i perllongar la seva vida útil.

5.4. Inversors

5.4.1 Els requisits tècnics d'aquest apartat s'apliquen a inversors monofàsics o trifàsics que funcionen com a font de tensió fixa (valor eficaç de la tensió i freqüència de sortida fixos). Per a altres tipus d'inversors s'asseguraran requisits de qualitat equivalents.

5.4.2 Els inversors seran d'ona senoidal pura. Es permetrà l'ús d'inversors d'ona no senoidal, si la seva potència nominal és inferior a 1 kVA, no produeixen dany a les càrregues i asseguruen una correcta operació d'aquestes.

5.4.3 Els inversors es connectaran a les proteccions de AC enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues, d'acord amb l'especificat a l'apartat 5.4. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el propi inversor o es realitzaran amb un regulador de càrrega, en aquest cas el regulador ha de permetre breus baixades de tensió en l'acumulador per assegurar l'arrencada de l'inversor.

5.4.4 L'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema.

5.4.5 La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

$V_{NOM} \pm 5 \%$, sent $V_{NOM} = 220 \text{ VRMS}$ o 230 VRMS

$50 \text{ Hz} \pm 2\%$

5.4.6 L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, en el marge de temperatura ambient especificat pel fabricant.

5.4.7 L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevats corrents d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni en la resta de càrregues.

5.4.8 Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Desconnexió de l'acumulador.
- Curtcircuit en la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

5.4.9 El autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.

5.4.10 Les pèrdues d'energia diària ocasionades pel autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5 % del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de "stand-by" per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit (sense càrrega)

5.4.11 El rendiment de l'inversor amb càrregues resistives serà superior als límits especificats

Tipus d'inversor sinusoidal

	Rendiment al 20% de la potència nominal	Rendiment a potència nominal
PNOM 500 VA	>85%	>75%
PNOM > 500 VA	>90%	>85%

5.4.12 Els inversors hauran d'estar etiquetats amb, almenys, la següent informació:

- Potència nominal (VA)
- Tensió nominal d'entrada (V)
- Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida
- Fabricadora (nom o logotip) i nombre de sèrie
- Polaritat i terminals

5.5 Cablejat

5.5.1 Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.

5.5.2 Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els esclafaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% a la tensió nominal contínua del sistema.

5.5.3 S'inclourà tota la longitud de cables necessària (part contínua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els propis cables.

5.5.4 Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord a la normativa vigent.

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

5.5.6 Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i esclafaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexió.

5.5.7 S'inclouran tota la longitud del cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.

5.6 Proteccions i posada a terra

5.6.1 Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 volts comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

5.6.2 El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones enfront de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat de la mateixa.

5.6.3 La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria enfront de curtcircuits mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

6 Recepció i proves

6.1 L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

6.2 Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran, com a mínim, les següents:

6.2.1 Funcionament i engegada del sistema.

6.2.2 Prova de les proteccions del sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

6.3 Concloues les proves i l'engegada es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. L'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense

interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més s'han de complir els següents requisits:

6.3.1 Lliurament de la documentació requerida en aquest PCT.

6.3.2 Retirada d'obra de tot el material sobrant.

6.3.3 Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

6.4 Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar a l'usuari.

6.5 Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de tres anys, salvo per als mòduls fotovoltaics, pels quals la garantia serà de vuit anys explicats a partir de la data de la signatura de l'Acta de Recepció Provisional.

6.6 No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense càrrec algun. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent quant a vicis ocults.

7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1. Generalitats

7.1.1 Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu mínim tres anys.

7.1.2 El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

7.2.1 L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

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

- Manteniment preventiu.

- Manteniment correctiu.

7.2.3 Pla de manteniment preventiu: operacions de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

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

Inclou:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 7.3.9 i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.

- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.

- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

7.2.5 El manteniment haurà de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

7.2.6 El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.

- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.

- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.

- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretaments, neteja.

7.2.7 Realització d'un informe tècnic de cada una de les vistes en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

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

7.3. Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia.

7.3.1.1. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.

7.3.1.2. La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis.

7.3.2.1. El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 8 anys.

7.3.2.2. Si es tingués que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques.

- La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.

- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajusts i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

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

7.3.4 Anul·lació de la garantia.

- La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.

7.3.5 Lloc i temps de la prestació.

- Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.
- El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.
- Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.
- El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

Oriol Ventura Duran

Enginyer Industrial

Nº Col·legiat 20.268

Granollers, Gener 2022

ÍNDEX PRESSUPOST

PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST

CODI	DESCRIPCIÓ	UT	QTY	PREU/u.	TOTAL
CAPÍTOL 1. TREBALLS DE PALETERIA					
1.01	CALA PASSATUBS EN PARET D'OBRA: Cala passatubs en paret d'obra amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició d'elements enderrocats, reparacions, enguixats si fos necessari, no inclou pintura.	ut	4,00	48,59 €	194,36 €
1.02	CARTELL INFORMATIU: Cartell per a informació d'Edifici amb instal·lació fotovoltaica de lamel·les d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat.	ut	1,00	198,11 €	198,11 €
1.03	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS: Partida alçada a justificar d'imprevistos en fase d'obra i no descrit en projecte	ut	1,00	2.500,00 €	2.500,00 €
TOTAL CAP 1					2.892,47 €

CAPÍTOL 2. ELEMENTS INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
2.01	PANEL·L FOTOVOLTAIC: Subministrament i col·locació de panell solar monocristallí, marca Canadian Solar o similar, de 450Wp de mides 2108x1048x40mm segons especificacions de projecte, transport i col·locació completa, sobre estructura incloent tots els elements necessaris. Inclou part proporcional de grua elevadora fins a coberta.	ut	270,00	155,00 €	41.850,00 €
2.02	INVERSOR FOTOVOLTAIC: Subministrament i instal·lació d'inversor FV de 100kwn, segons especificacions de projecte. Inclou bancada, elements de suportació i connexions.	ut	1,00	4.829,66 €	4.829,66 €
2.03	ESTRUCTURA DE SUPORTACIÓ: Subministrament i muntatge d'estructura estàtica d'alumini per fotovoltaica segons especificacions de protecció per muntatge coplanar i en teulada plana. Inclou qualsevol tipus de tall, fixacions de muntatge, cargolaria, elements de connexió, etc., per a la seva correcta instal·lació	ut	270,00	35,32 €	9.536,40 €
TOTAL CAP 2					56.216,06 €

CAPÍTOL 3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I COMPONENTS					
3.01	CABLE DE Cu DESNUDO DE 35 mm2: Cable de Cu desnudo de 35 mm2	ml	15,00	3,35 €	50,25 €
3.02	PIQUETA CONNEXIÓ A TERRA: Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriments de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14.6 mm de diàmetre, clavada a terra.	ut	3,00	37,59 €	112,77 €
3.03	QUADRE ELÈCTRIC TMF10: Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència màxima de 111 kW, tensió de 400 V, corrent fins a 160 A, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, col·locat superficialment segons especificitats del projecte. Totalment muntat i connectat.	ut	1,00	927,00 €	927,00 €
3.04	CABLE 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 5x70 mm2: Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.	ml	15,00	35,65 €	534,75 €
3.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 160A: Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 160 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 300 mA, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN.	ut	1,00	419,92 €	419,92 €
3.06	INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 160A: Interruptor automàtic magnetotèrmic de 160 A d'intensitat nominal, tipus ICP-M, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE20317, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN.	ut	1,00	401,28 €	401,28 €

3.07	CABLE SOLAR 6 mm2: Cable unipolar amb conductor de coure, especial per instal·lacions fotovoltaïques amb designació ZZ-F (AS), 1,8kVdC Inclou el subministrament i l'estesa del mateix degudament canalitzat i realització dels strings segons especifica el projecte.	ml	1778,48	5,28 €	9.390,37 €
3.08	CANAL AMB TAPA 100x60: Subministrament i col·locació de canal 100x60mm per exterior amb tapa. Inclou elements de suport, connexió, etc per a la seva completa col·locació	ut	125,00	17,72 €	2.215,00 €
3.09	POSADA A TERRA ESTRUCTURA: Posada a terra d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure bicolor amb secció mínima de 6mm2 amb designació ES07z1-k. Inclou petit material de muntatge, caixa seccionadora de comprovació i tots elements necessaris per una correcta instal·lació.	ml	125,00	13,21 €	1.651,25 €
3.10	INTERRUPTOR AUTOMÀTIC 16A 1500VdC: Interruptor magnetotèrmic de correcció continu, I=16A, 1000VdC, muntat en carril DIN.	ut	15,00	73,25 €	1.098,75 €
3.11	PROTECCIÓ SOBRETENSIONS DC: Protecció sobretensions DC 1500V, classes II, 3P, amb indicador d'estat.	ut	15,00	90,00 €	1.350,00 €
3.12	PARELLA CONNECTORS MC4: Subministrament i muntatge de parella de connectors mascle-femella MC4 per realització del cablejat de CC segons especificacions del projecte.	ut	17,00	5,80 €	98,60 €
3.13	CONJUNT IGA+SOBRETENSIONS 160A: Conjunt IGA + Protecció sobretensions permanents i transitòries autorearmable	ut	1,00	435,25 €	435,25 €
TOTAL CAP 3					18.685,19 €

CAPÍTOL 4. MONITORATGE I CONTROL					
4.01	CABLEJAT DE COMUNICACIONS UTP: Subministrament i instal·lació de cable de comunicacions UTP CATEGORIA 6. Inclou RJ45 i petit material de muntatge per a la seva correcta instal·lació. Inclou proves del punt.	ml	20,00	2,10 €	42,00 €
4.02	DISPOSITIU MULTISERVEI: Dispositiu de connexió de dades multiservei 4G. Inclou instal·lació. No inclou tarjeta de dades.	ut	1,00	200,00 €	200,00 €
4.03	SWITCH ETHERNET DE 8 PORTS: Switch 10/100 Ethernet de 8ports, muntat en carril DIN.	ut	1,00	90,00 €	90,00 €
4.04	ALIMENTADOR DE CORRENT: Subministrament i instal·lació d'alimentador de corrent per dispositiu multiservei i switch.	ut	1,00	30,00 €	30,00 €
4.05	TREBALLS POSADA EN FUNCIONAMENT: Treballs de posada en servei, control i comunicació, configuració del sistema referent al sistema de programació. Inclou: - Posada en servei del sistema de generació - Posada en servei del sistema de monitoratge - Programació per enviament de dades al sistema SENTILO	ut	1,00	1.268,00 €	1.268,00 €
TOTAL CAP 4					1.630,00 €

CAPÍTOL 5. SEGURETAT I SALUT					
5.01	MESURES DE PROTECCIÓ: Mesures de protecció individual i col·lectiva. Senyalització de les obres durant execució i ordenació de trànsit si escau. Inclou elements d'elevació per accés a coberta mitjançant plataforma elevadora. Seguiment del pla de Seguretat i Salut específic d'que ha de ser acceptat per la direcció facultativa.	ut	1,00	3.348,00 €	3.348,00 €
TOTAL CAP 5					3.348,00 €
CAPÍTOL 6. LEGALITZACIÓ					
6.01	INGINYERIA I TRÀMITS: Inclou realització dels tràmits pertinents per la sol·licitud del punt de connexió. Inclou projecte elèctric i final d'obra i realització de tràmits i documentació per a legalització de la instal·lació com a instal·lació FV col·lectiva amb compensació d'excedents, incloent taxes i visats.	ut	1,00	3.200,00 €	3.200,00 €
					3.200,00 €
CAPÍTOL 7. OBRA CIVIL					
7.01	PREFABRICAT PER TMF10: Prefabricat per la col·locació del quadre TMF10 amb porta metàl·lica amb pany i accés exterior per companyia. De mides 1220x1220x400 mm segons guia Vademecum Endesa.	ut	1,00	6.210,89 €	6.210,89 €
7.02	ARMARI PER PROTECCIONS I COMUNICACIÓ: Armari per la col·locació de la comunicació i les proteccions de CC i AC, de les mides 1200x800x300 mm i amb protecció IP66 / IK10, doble aïllament.	ut	1,00	747,55 €	747,55 €
7.03	RASA PER CABLEJAT: Rasa per el pas de cablejat AC d'evacuació d'energia fins al quadre TMF10.	ml	10,00	10,54 €	105,40 €
TOTAL CAP 7					7.063,84 €

RESUM DE PRESSUPOST

RESUM DEL PRESSUPOST		
1	TREBALLS DE PALETERIA	2.892,47 €
2	ELEMENTS INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	56.216,06 €
3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I COMPONENTS	18.685,19 €
4	MONITORATGE I CONTROL	1.630,00 €
5	SEGURETAT I SALUT	3.348,00 €
6	LEGALITZACIÓ	3.200,00 €
7	OBRA CIVIL	7.063,84 €
PEM		93.035,56 €
Benefici Industrial (6%)		5.582,13 €
Despeses generals (13%)		12.094,62 €
PEC		110.712,32 €
IVA (21%)		23.249,59 €
Total pressupost (amb IVA)		133.961,91 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

El pressupost d'execució per contracte, IVA exclòs, ascendeix a la quantitat de:

110.094,62 €

(Cent deu mil, noranta-quatre euros amb seixanta-dos cèntims)

L'impost sobre el Valor Afegit, ascendeix a la quantitat de:

23.249,59 €

(Vint-i-tres mil, dos-cents quaranta-nou euros amb cinquanta-nou cèntims)

Resultant com a pressupost d'Execució per Contracte, IVA inclòs, la quantitat de:

133.961,91 €

(Cent trenta-tres mil, nou-cents seixanta-un euros, amb noranta-un cèntims)



ÍNDEX ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA
 - 2.1. TIPUS D'OBRA
 - 2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.
 - 2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.
 - 2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA
 - 2.5. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
 - 2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE.
 - 2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS.
3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.
 - 3.1. INTRODUCCIÓ.
 - 3.2. DRETS I OBLIGACIONS.
 - 3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.
 - 3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.
 - 3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS.
 - 3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.
 - 3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.
 - 3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.
 - 3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA.
 - 3.2.8. RISC GREU I IMMINENT.
 - 3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT
 - 3.2.10. DOCUMENTACIÓ.
 - 3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.
 - 3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.
 - 3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.
 - 3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.
 - 3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL.
 - 3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.
4. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.
 - 4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.
 - 4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES
 - 4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.
 - 4.4. CONDICIONS AMBIENTALS.
 - 4.5. IL·LUMINACIÓ.
 - 4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.
 - 4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.
5. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIO DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.
6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.
 - 6.1. OBLIGACIO GENERAL DE L'EMPRESARI.
 - 6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.

- 6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MOVILS.
- 6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES.
- 6.2.3. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A MOVIMENT DE TERRES I MAQUINÀRIA PESADA EN GENERAL (en cas d'aplicació)
- 6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA EINA
- 6.3. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO.
 - 6.3.1. RISCOS MES FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO.
 - 6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.
 - 6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL
- 6.4. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIO DE LES OBRES.
- 6.5. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL
 - 6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.
 - 6.5.2. PROTECTORS DEL CAP.
 - 6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.
 - 6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.
 - 6.5.5. PROTECTORS DEL COS

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S. S.) té com a objecte servir de base perquè les Empreses Contractistes i qualsevol altra que participin en l'execució de les obres al fet que fa referència el projecte en el qual es troba inclòs aquest Estudi, les portin a efecte en les millors condicions que puguin aconseguir-se respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu articulat el RD 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.I. de 25/10/97).

L'Estudi de Seguretat i Salut, ha de servir també de base perquè les Empreses Constructores, Contractistes, Subcontractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans del començament de l'activitat en les mateixes, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal com indica l'articulat del Reial decret citat en el punt anterior.

En aquest Pla podran modificar-se alguns dels aspectes assenyalats en aquest Estudi amb els requisits que estableix l'esmentada normativa. El citat Pla de Seguretat i Salut és el que, en definitiva, permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest E.B.S. S.

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA

2.1. TIPUS D'OBRA

L'obra, objecte d'aquest E.B.S.S, consisteix en l'execució de les diferents fases d'obra i instal·lacions per desenvolupar posteriorment l'activitat d'una instal·lació generadora d'energia Eléctrica fotovoltaica. Mitjançant l'execució de les fases d'obra es pretén, per tant, la realització de la INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA per autoconsum col·lectiu.

2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.

Raó Social: Ajuntament de Sant Vicenç de Montalt

NIF: P0826400D

Emplaçament Instal·lació: Carrer de les Escoles 10

Municipi: 08394, Sant Vicenç de Montalt, Barcelona

2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.

Xarxa d'aigua potable: No afecta

Xarxa aèria d'electricitat: No afecta

Xarxa subterrània d'electricitat: No afecta

Xarxa de sanejament: No afecta

2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA

La durada de l'obra d'execució de la instal·lació serà com a mínim de 1 mes i el nombre de treballadors que realitzessin el treball serà de 5 persones aproximadament.

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

Nom i Cognoms: Oriol Ventura Duran

Titulació: Enginyer Industrial

Col·legiat en: Enginyers Industrials de Catalunya

Núm. col·legiat: 20.268

2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIÓ DE PROJECTE.

El promotor de l'obra, d'acord amb l'ordenat pel RD 1627/97, ha de designar a un Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte de l'obra.

2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

Durant l'execució dels treballs es planteja la realització de les següents fases d'obres amb identificació dels riscos que comporten:

Soroll.

Aixafaments.

Atrapaments.

Atropellaments i/o col·lisions.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Caiguda o col·lapse de bastides.

Caigudes de persones a diferent nivell.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Contactes elèctrics directes.

Contactes elèctrics indirectes.

Cossos estranys en ulls.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Sobreesforços.

3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.

3.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, té per objecte la determinació del part bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2. DRETS I OBLIGACIONS.

3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en el treball.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures siguin necessàries per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, conformement als següents principis generals:

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.
- Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS.

L'acció preventiva en l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se en ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per la qual van ser concebuts o a les seves possibilitats.

- Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir en manejar-les es poden resumir en els següents punts:

- Es pot produir un accident o deterioració d'una màquina si s'engega sense conèixer la seva manera de funcionament.
- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur pel que els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- Pot haver-hi certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- Pot haver-hi riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
 - Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
 - Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
 - Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
 - Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- Pot haver-hi riscos no mecànics tals com els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i encara quan girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:

- Elements considerats aïlladament tals com a arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.

- Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.

- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa en el lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.

- Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.

- Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos a l'apartat anterior, la seva inadequació a les finalitats de protecció requerits.

3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat de que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats d'aquesta utilització.
- Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors en el treball.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com als òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en aquests llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA.

L'empresari, tenint en compte la grandària i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, si escau, el seu correcte funcionament.

3.2.8. RISC GREU I IMMINENT.

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent en ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- Informar al més aviat possible a tots els treballadors afectats sobre l'existència d'aquest risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.

- Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte els seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències d'aquest perill.

3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin les menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

3.2.10. DOCUMENTACIÓ.

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball, i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.

L'empresari garantirà, avaluant els riscos i adoptant les mesures preventives necessàries, la protecció dels treballadors que, per les seves pròpies característiques personals o estat

biològic conegut, inclosos aquells que tinguin reconeguda la situació de discapacitat física, psíquica o sensorial, siguin específicament sensibles als riscos derivats del treball.

3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.

L'avaluació dels riscos haurà de comprendre la determinació de la naturalesa, el grau i la durada de l'exposició de les treballadores en situació d'embaràs o part recent, a agents, procediments o condicions de treball que puguin influir negativament en la salut de les treballadores o del fetus, adoptant, si escau, les mesures necessàries per evitar l'exposició a aquest risc.

3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.

Abans de la incorporació al treball de joves menors de divuit anys, i prèviament a qualsevol modificació important de les seves condicions de treball, l'empresari haurà d'efectuar una avaluació dels llocs de treball a exercir pels mateixos, a fi de determinar la naturalesa, el grau i la durada de la seva exposició, tenint especialment en compte els riscos derivats de la seva falta d'experiència, de la seva immaduresa per avaluar els riscos existents o potencials i del seu desenvolupament encara incomplet

3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL.

Els treballadors amb relacions de treball temporals o de durada determinada, així com els contractats per empreses de treball temporal, hauran de gaudir del mateix nivell de protecció en matèria de seguretat i salut que els restants treballadors de l'empresa en la qual presten els seus serveis.

3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, conformement a la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- Informar immediatament un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

4. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

D'acord amb l'article 6 d'aquesta llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, serveis higiènics i locals de descans, i material i locals de primers auxilis.

4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i ensorraments o caigudes de materials sobre els treballadors, per a això el paviment constituirà un conjunt homogeni, pla i llis sense solució de continuïtat, de material consistent, no relliscós o susceptible de ser-ho amb l'ús i de fàcil neteja, les parets seran llises, guarnides o pintades en tons clars i susceptibles de ser rentades i blanquejades i els sostres hauran de protegir als treballadors de les inclemències del temps i ser prou consistents.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran de també facilitar el control de les situacions d'emergència, especialment en cas d'incendi, i possibilitar, quan sigui necessari, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (fonamentació, pilars, forjats, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços al fet que siguin sotmesos.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'empraran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers hauran d'allargar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran enfront de les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació al sòl, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta d'aparamenta elèctrica d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.

Les zones de pas, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, especialment, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, hauran de romandre lliures d'obstacles.

Les característiques dels sòls, sostres i parets seran tals que permetin aquesta neteja i manteniment. S'eliminaran amb rapidesa els desapropitaments, les taques de greix, els residus de substàncies perilloses i altres productes residuals que puguin originar accidents o contaminar l'ambient de treball.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

4.4. CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

En els locals de treball tancats hauran de complir-se les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es realitzin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 °C. En els locals on es realitzin treballs lleugers estarà compresa entre 14 i 25 °C.
- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on existeixin riscos per electricitat estàtica en els quals el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat del qual excedeixi els següents límits:
- Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m/s.

- Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m/s.
- Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s.
- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m³ d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m³ en els casos restants.
- S'evitaran les olors desagradables.

4.5. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable. Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

La il·luminació anteriorment especificada haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.

En el local es disposarà d'aigua potable i fàcilment accessible pels treballadors.

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no anessin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Existiran serveis higiènics amb miralls, amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques.

Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant-se espais per a fumadors i no fumadors.

4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos al fet que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i alhora de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà a tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, iode per desinfectar, gases estèrils, cotó, bossa d'aigua, guants esterilitzats i d'un sol ús, xeringues, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, analgèsics i venes.

5. DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

Per tot l'exposat, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril d'1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut en el treball, entenent com a tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

Essent obligatori per l'empresari, l'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:

- A) Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- B) Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- C) Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- D) Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Tipus de senyals:

En forma de panell:

	Senyals d'advertència	Senyals de prohibició
Forma	Triangular	Rodona
Color de fons	Groc	Blanc
Color de contrast	Negre	Vermell
Color de símbol	Negre	Negre

	Senyals d'obligació	Senyals relatives als equips de lluita contra incendis
Forma	Rodona	Rectangular o quadrada
Color de fons	Blau	Vermell
Color de Símbol	Blanc	Blanc

Cinta de senyalització:

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda d'objectes, caiguda de persones a diferent nivell, xocs, cops, etc., es senyalitzarà amb els anteriors cartells o bé es delimitarà la zona d'exposició al risc amb cintes de tela o materials plàstics amb franges alternades obliqües en color groc i negre, inclinades 45°.

Cinta de delimitació de zona de treball:

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternes verticals de colors blanc i vermell.

6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

Per tot l'exposat, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Julio d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com a tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat en el treball.

6.1. OBLIGACIO GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a la disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors en utilitzar aquests equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui aplicable.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.

- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- Si escau, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que puguin preveure's.
- Les conclusions que, si escau, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran d'implicar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats a aquests riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si fos necessari per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements hauran d'estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans.

Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que aconseguixin temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant-se abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapament del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives

6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MOVILS.

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan

l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadors hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó volqui, una estructura que garanteixi que, en cas de volcada, quedi espai suficient per al treballador entre el sòl i determinades parts d'aquest carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'avertiment. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'aixecar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "pestells de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant topalls de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de forma perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors haurà d'evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu aixafament o xoc. Els treballs d'aixecament, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

6.2.3. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A MOVIMENT DE TERRES I MAQUINÀRIA PESADA EN GENERAL (en cas d'aplicació)

Les màquines per als moviments de terres estaran dotades de fars de marxa cap a endavant i de reculada, servofrens, fre de mà, botzina automàtica de reculada, retrovisors en tots dos costats, pòrtic de seguretat antivolcada i antiimpactes i un extintor.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.

Durant el temps de parada de les màquines se senyalitzarà el seu entorn amb "senyals de perill", per evitar els riscos per fallada de frens o per atropellament durant l'engegada.

Si es produís contacte amb línies elèctriques el maquinista romandrà immòbil en el seu lloc i sol·licitarà auxili per mitjà de les botzines. De ser possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a la vegada, la màquina i el terreny.

Abans de l'abandó de la cabina, el maquinista haurà deixat en repòs, en contacte amb el paviment, posat el fre de mà i parat el motor extraient la clau de contacte per evitar els riscos per fallades del sistema hidràulic.

Les passarel·les i esglaons d'accés per a conducció o manteniment romandran nets de graves, fangs i oli, per evitar els riscos de caiguda.

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per al moviment de terres, per evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

S'instal·laran topalls de seguretat de finalització de recorregut, davant la coronació dels corts (talusos o terraplens) als quals ha d'aproximar-se la maquinària emprada en el moviment de terres, per evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzats de tràfic.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació (com a norma general).

No s'ha de fumar quan es proveeixi de combustible la màquina, doncs podria inflamar-se. En realitzar aquesta tasca el motor haurà de romandre aturat.

Es prohibeix realitzar treballs en un radi de 10 m amb màquines de clavar, en prevenció de cops i atropellaments.

Els compressors seran dels anomenats "silenciosos" en la intenció de disminuir el nivell de soroll. La zona dedicada per a la ubicació del compressor quedarà acordonada en un radi de 4 m. Les mànegues estaran en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes ni desgastos que puguin produir una fuga.

Cada tall amb martells pneumàtics, estarà treballat per dues quadrilles que s'alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions. Els compactadors mecànics es guiaran avançant frontalment, evitant els desplaçaments laterals. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzarà faixa elàstica de protecció de cintura, canelleres ben ajustades, botes de seguretat, cascos antisoroll i una mascareta amb filtre mecànic recambiable.

6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA EINA

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions. Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en zona humida, les eines que ho produeixin.

En cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant-se a tot moment tapa de seguretat antiprojecció de partícules. Com a norma general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Per a la utilització dels trepants portàtils i pulidores elèctriques es triaran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola

maniobra i trepants o polidores inclinades a pols i es tractarà no re-escalfar les broques i discos.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà protecció del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones en l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça en el sòl o sobre la perfileria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

6.3. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ.

El Reial decret tot el 1627/1997 de 24 d'Octubre d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com a tals qualsevol obra, pública o privada, en la qual s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

En tractar-se d'una obra amb les següents condicions:

- El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 450.000 euros.
- La durada convinguda és inferior a 30 dies laborables, no utilitzant-se a cap moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- El volum de mà d'obra convinguda, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, és inferior a 500.

Per tot l'indicat, el promotor estarà obligat al fet que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut. Cas de superar-se alguna de les condicions citades anteriorment haurà de realitzar-se un estudi complet de seguretat i salut.

6.3.1. RISCOS MES FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ.

Els treballs més comuns en aquest tipus d'obra de construcció són els següents:

- Moviment de terres. Excavació de rases. (no s'aplica)
- Reompliment de terres. (no s'aplica)

- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Treballs de manipulació del formigó. (no s'aplica)
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Obra de paleta
- Treball sobre Cobertes.
- Arrebossats (no s'aplica)
- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesada en general.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Contactes amb el formigó (dermatitis per ciments, etc).
- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, aixafaments, ensopegades i torçades en caminar sobre les armadures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys en els ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (freda-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.

- Talls per objectes i/o eines.
- Risc per sobreesforços musculars i mals gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.

6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos (vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctric, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc).

S'habilitaran zones o estades per a l'apilament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, material elèctric, canonades, etc).

Es procurarà que els treballs es realitzin en superfícies seques i netes, utilitzant els elements de protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per al cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements no pesats (mòduls fotovoltaic, perfilaria estructura) es farà peça a peça per dos operaris i així evitar sobreesforços i sobre pes a la coberta.

En cas de necessitar bastides, per a treballs en altura, tindran sempre plataformes de treball d'amplària no inferior a 60 cm (3 taulons travats entre si), prohibint-se la formació de bastides mitjançant bidons, caixes de materials, etc.

S'estendran cables de seguretat amarrats a elements estructurals sòlids en els quals enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat dels operaris encarregats de realitzar treballs en altura.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos estan en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

S'ha de seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els treballs convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes en comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles.

Si el treballador sofreix estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportació alimentària calòrica ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i

dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se a tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

Moviment de terres. Excavació de pous i rases (no s'aplica)

Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.

Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació, per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny, senyalitzant-se a més mitjançant una línia aquesta distància de seguretat.

La maquinària estarà dotada d'esglaons i agafador per pujar o baixar de la cabina de control. No s'utilitzarà com a suport per pujar a la cabina les llantes, cobertes, cadenes i parafangs. Els desplaçaments per l'interior de l'obra es realitzaran per camins senyalitzats.

La circulació dels vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de l'excavació no superior als 3 m. per a vehicles lleugers i de 4 m per a pesats.

En presència de línies elèctriques en servei es tindran en compte les següents condicions:

Es procedirà a sol·licitar de la companyia propietària de la línia elèctrica el tall de fluid i posada a terra dels cables, abans de realitzar els treballs.

La línia elèctrica que afecta a l'obra serà desviada del seu actual traçat al límit marcat en els plànols.

La distància de seguretat pel que fa a les línies elèctriques que creuen l'obra, queda fixada en 5 m., en zones accessibles durant la construcció.

Es prohibeix la utilització de qualsevol calçat que no sigui aïllant de l'electricitat en proximitat amb la línia elèctrica.

Reompliment de terres. (no s'aplica)

Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció i/o en nombre superior als seients existents a l'interior.

Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m. entorn de les compactadores en funcionament.

Els vehicles de compactació i piconat, aniran proveïts de cabina de seguretat de protecció en cas de volcada.

Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.

S'efectuarà un escombratge diari de puntes, filferros i retallades de ferralla entorn del lloc de treball. Queda prohibit el transport aeri d'armadures en posició vertical.

Es prohibeix grimpar per les estructures en qualsevol cas

Treballs de manipulació del formigó. (no s'aplica)

S'instal·laran forts topalls final de recorregut dels camions formigonera, en evitació de bolcades. Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigoneres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació. Es prohibeix carregar la galleda per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que ho sustenta.

Muntatge d'estructura metàl·lica.

Els perfils s'apilaran ordenadament sobre troços de fusta de suport de càrregues, establint capes fins a una altura no superior a l'1'50 m.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses. Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

Es prohibeix grimpar o caminar directament per l'estructura i desplaçar-se sobre les ales d'una biga sense lligar el cinturó de seguretat.

L'ascens o descens a/o d'un nivell superior, es realitzarà mitjançant una escala de mà proveïda de sabates antilliscants i ganxos de penjar de tal forma que sobrepassi l'escala 1 m. l'altura de desembarcament.

Instal·lació elèctrica provisional d'obra.

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

L'estesa dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs per als vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- 300 dt.. Alimentació a la maquinària.
- 30 dt.. Alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat.
- 30 dt.. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra. El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

Treballs en Alçada.

S'establirà un sistema homologat i certificat que consisteixi en la protecció de caigudes en alçada com una línia de vida i els equips personals.

L'operari sempre anirà ancorat amb aquesta línia de vida per poder transitar per sobre la pèrgola mitjançant cinturó homologat.

6.4. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIO DE LES OBRES.

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no sigui necessària la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi desenvolupat en el projecte, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. Abans del començament dels treballs, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent.

6.5. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL

Les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que han d'adoptar-se per a l'adequada protecció dels treballadors es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors en el treball d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no puguin evitar-se o limitar-se suficientment mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització en el treball.

6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.

Serà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

6.5.2. PROTECTORS DEL CAP.

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Protectors auditius acoblables als cascos de protecció.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Mascareta antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògen i elèctrica.

- Faixes i cinturons antivibracions.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Mànec aïllant de protecció en les eines

Oriol Ventura Duran

Enginyer Industrial

Nº Col·legiat 20.268

Granollers, Gener 2022

6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.

- Calçat proveït de sola i capdavantera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.

6.5.5. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.



PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

No 3D scene defined, no shadings

System power: 122 kWp

Sant Vicenç de Montalt - Spain

Autor(a)

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)



Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

VC0, Simulation date:
13/01/22 12:40
with v7.2.10

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

Project summary

Geographical Site

Sant Vicenç de Montalt
Spain

Situation

Latitude 41.58 °N
Longitude 2.51 °E
Altitude 148 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

Sant Vicenç de Montalt
PVGIS api TMY

System summary

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Fixed planes 2 orientations
Tilts/azimuths 17 / -30 °
10 / 12 °

Near Shadings

No Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules 270 units
Pnom total 122 kWp

Inverters

Nb. of units 1 unit
Pnom total 100 kWac
Grid power limit 100 kWac
Grid lim. Pnom ratio 1.215

Results summary

Produced Energy	181.2 MWh/year	Specific production	1491 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.39 %
Apparent energy	181.2 MVAh				

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	4
Main results	5
Loss diagram	6
Special graphs	7
P50 - P90 evaluation	8



Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

VC0, Simulation date:
13/01/22 12:40
with v7.2.10

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

General parameters

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Orientation

Fixed planes 2 orientations
Tilts/azimuths 17 / -30 °
10 / 12 °

Sheds configuration

No 3D scene defined

Models used

Transposition Perez
Diffuse Imported
Circumsolar separate

Horizon

Average Height 4.3 °

Near Shadings

No Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

Grid injection point

Grid power limitation

Active Power 100 kWac
Pnom ratio 1.215

Power factor

Cos(phi) (leading) 1.000

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer Canadian Solar
Model HiKu CS3W-450MS

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 450 Wp
Number of PV modules 270 units
Nominal (STC) 122 kWp
Modules 15 Strings x 18 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 111 kWp
U mpp 681 V
I mpp 163 A

Total PV power

Nominal (STC) 122 kWp
Total 270 modules
Module area 596 m²

Inverter

Manufacturer Sungrow
Model SG110-CX

(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power 100 kWac
Number of inverters 1 unit
Total power 100 kWac
Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>45°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.22

Total inverter power

Total power 100 kWac
Number of inverters 1 unit
Pnom ratio 1.22

Array losses

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses

Global array res. 35 mΩ
Loss Fraction 0.8 % at STC

Module Quality Loss

Loss Fraction 3.0 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor

ASHRAE Param: IAM = 1 - bo(1/cosi -1)
bo Param. 0.05



Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

VC0, Simulation date:

13/01/22 12:40

with v7.2.10

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

Horizon definition

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°34'49', Long=2°30'33', Alt=m

Average Height	4.3 °	Albedo Factor	0.91
Diffuse Factor	1.00	Albedo Fraction	100 %

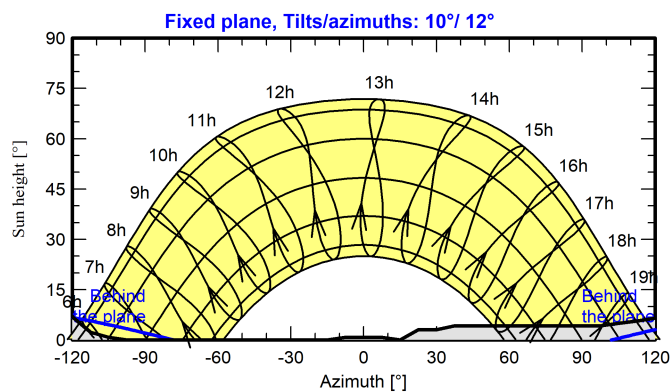
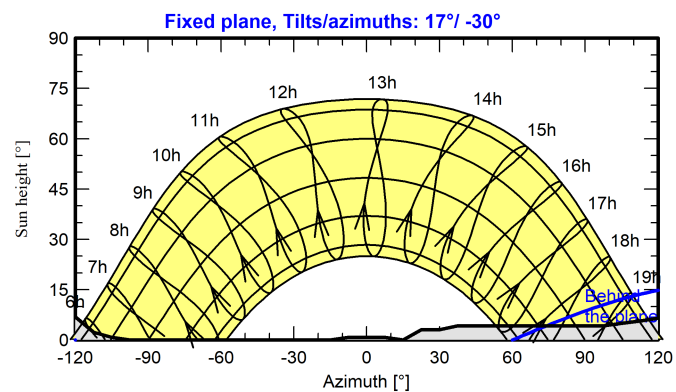
Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-150	-143	-120	-113	-105	-98	-15	-8	8	15	23
Height [°]	9.9	9.9	6.9	6.9	2.3	0.8	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	3.1
Azimuth [°]	30	38	98	105	113	120	128	135	143	150	180	
Height [°]	3.1	4.2	4.2	5.0	5.7	6.5	6.9	8.4	9.2	9.9	9.9	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Orientation #1

Orientation #2





Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

VC0, Simulation date:

13/01/22 12:40

with v7.2.10

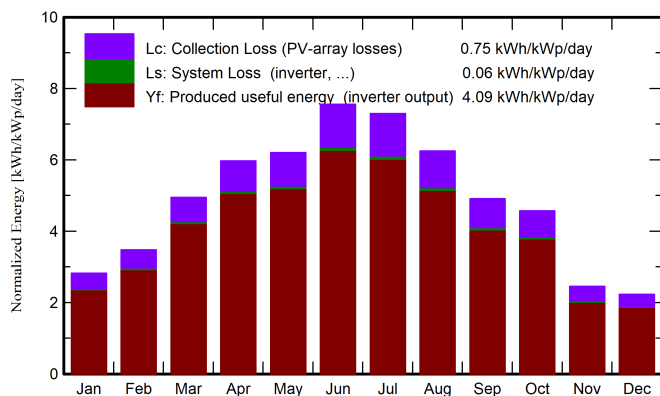
Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

Main results

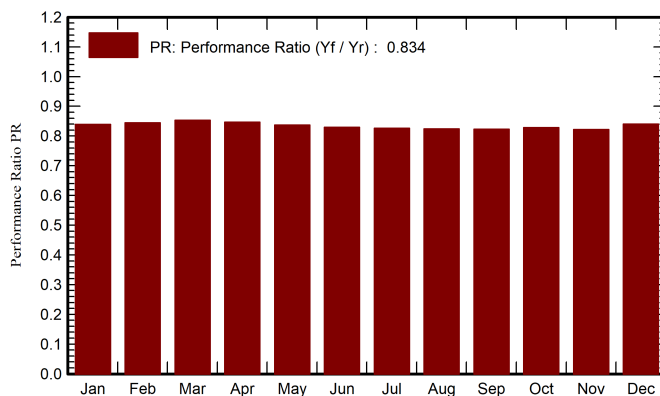
System Production

Produced Energy (P50)	181.2 MWh/year	Specific production (P50)	1491 kWh/kWp/year	Performance Ratio PR	83.39 %
Produced Energy (P90)	177.0 MWh/year	Specific production (P90)	1457 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	175.8 MWh/year	Specific production (P95)	1447 kWh/kWp/year		
Apparent energy	181.2 MVAh				

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	ratio
January	66.6	24.90	8.20	87.3	82.5	9.04	8.90	0.839
February	80.5	30.62	11.00	97.3	93.3	10.12	9.98	0.844
March	135.1	49.54	11.69	153.3	148.1	16.11	15.88	0.853
April	167.8	56.81	13.78	179.2	174.3	18.71	18.45	0.847
May	187.9	71.75	16.29	192.4	187.0	19.86	19.57	0.837
June	224.2	70.25	21.18	226.7	221.1	23.18	22.86	0.830
July	222.1	67.46	22.72	226.1	220.5	23.02	22.70	0.826
August	184.8	66.05	22.86	193.8	188.4	19.69	19.41	0.824
September	134.2	51.96	21.74	147.5	142.8	14.96	14.75	0.823
October	118.7	38.56	18.96	141.7	136.4	14.47	14.27	0.829
November	58.6	26.67	14.54	73.7	70.0	7.47	7.35	0.821
December	52.3	22.19	8.70	69.0	65.4	7.15	7.04	0.840
Year	1632.6	576.76	15.99	1788.0	1729.9	183.78	181.17	0.834

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



Project: Sant Vicenç de Montalt

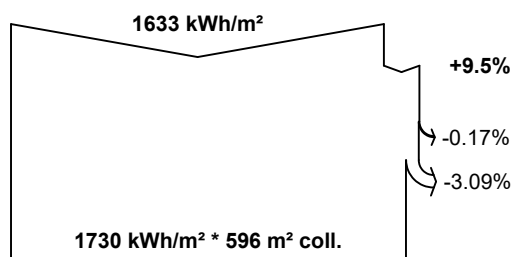
Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

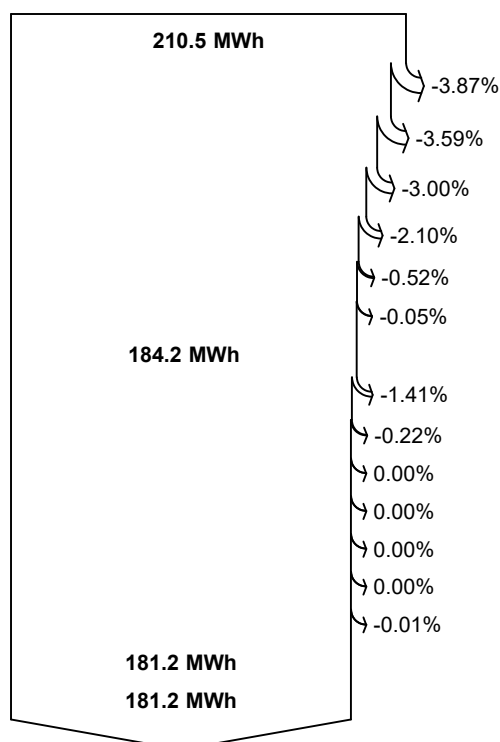
VC0, Simulation date:
13/01/22 12:40
with v7.2.10

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

Loss diagram



efficiency at STC = 20.40%



0.0 MVAR

181.2 MVA

Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Far Shadings / Horizon

IAM factor on global

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Mixed orientation mismatch loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

Available Energy at Inverter Output

Active Energy injected into grid

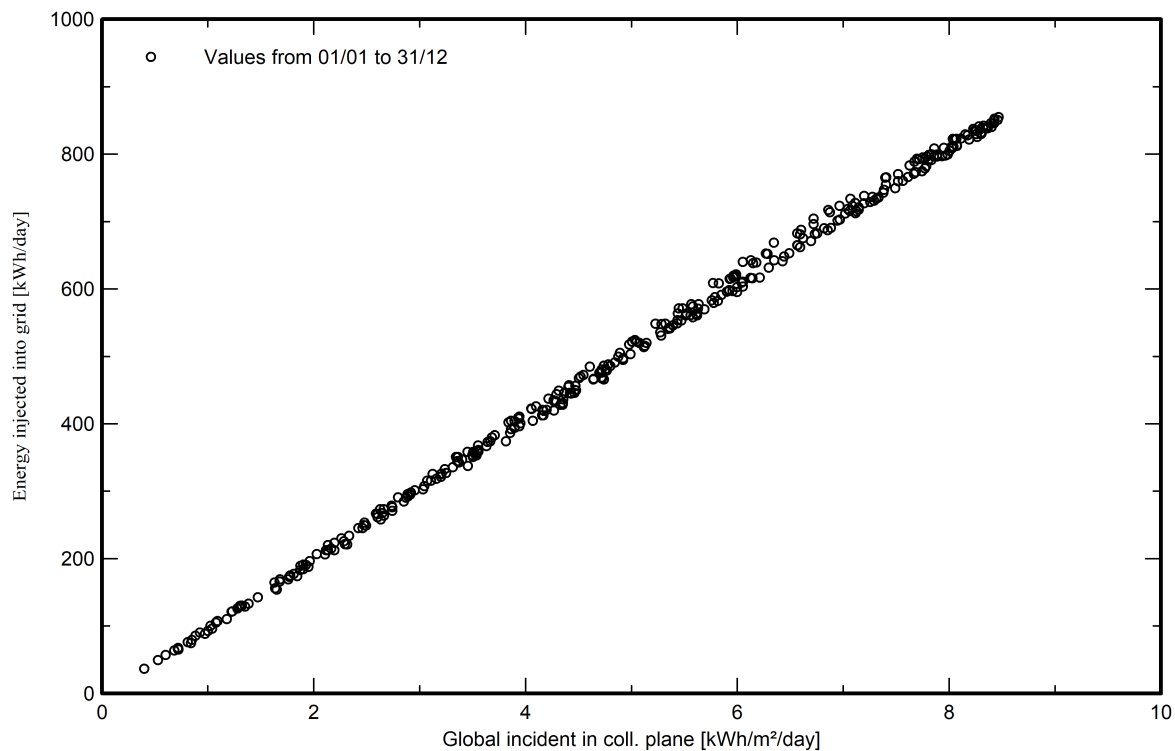
Reactive energy to the grid: Aver. cos(phi) = 1.000

Apparent energy to the grid

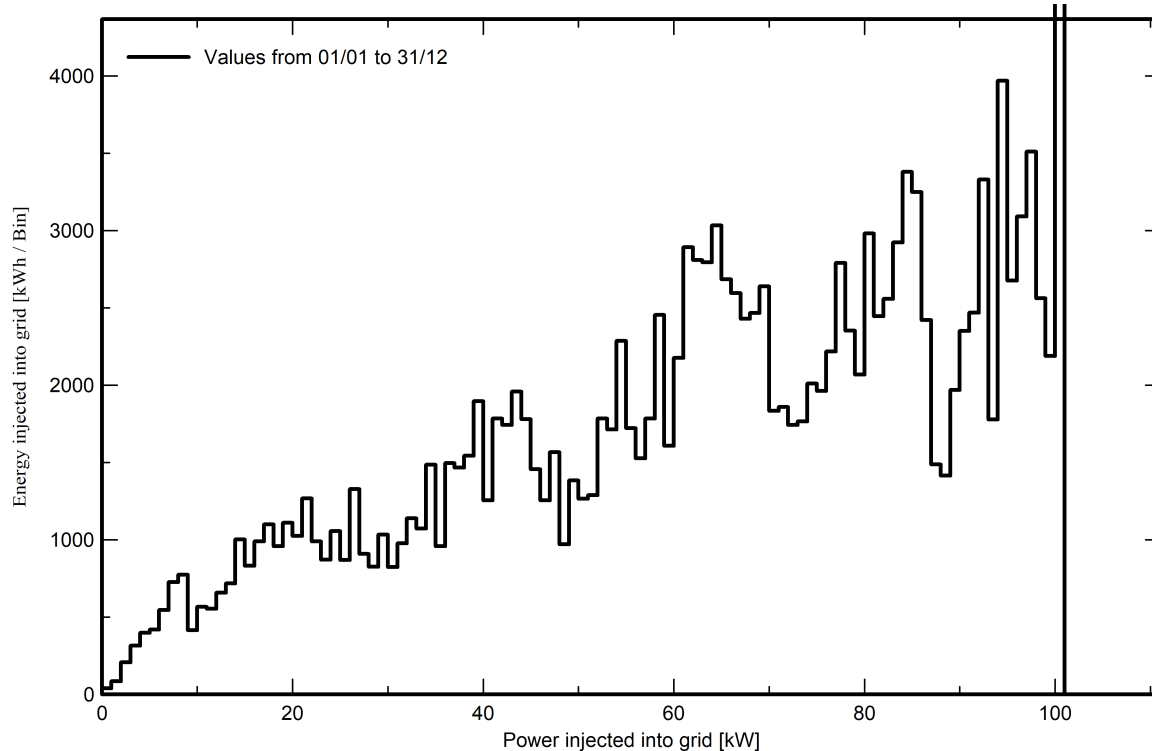


Special graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema





Project: Sant Vicenç de Montalt

Variant: Escola Sant Jordi 117,45 kWp / 100 kWn

PVsyst V7.2.10

VC0, Simulation date:
13/01/22 12:40
with v7.2.10

Instal·lacions Industrials Fagom S.L. (Spain)

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Source	PVGIS api TMY
Kind	Specific year
Year	TMY
Year-to-year variability(Variance)	0.0 %

Specified Deviation

Year deviation from average	0.0 %
-----------------------------	-------

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum)	1.8 %
-----------------------------	-------

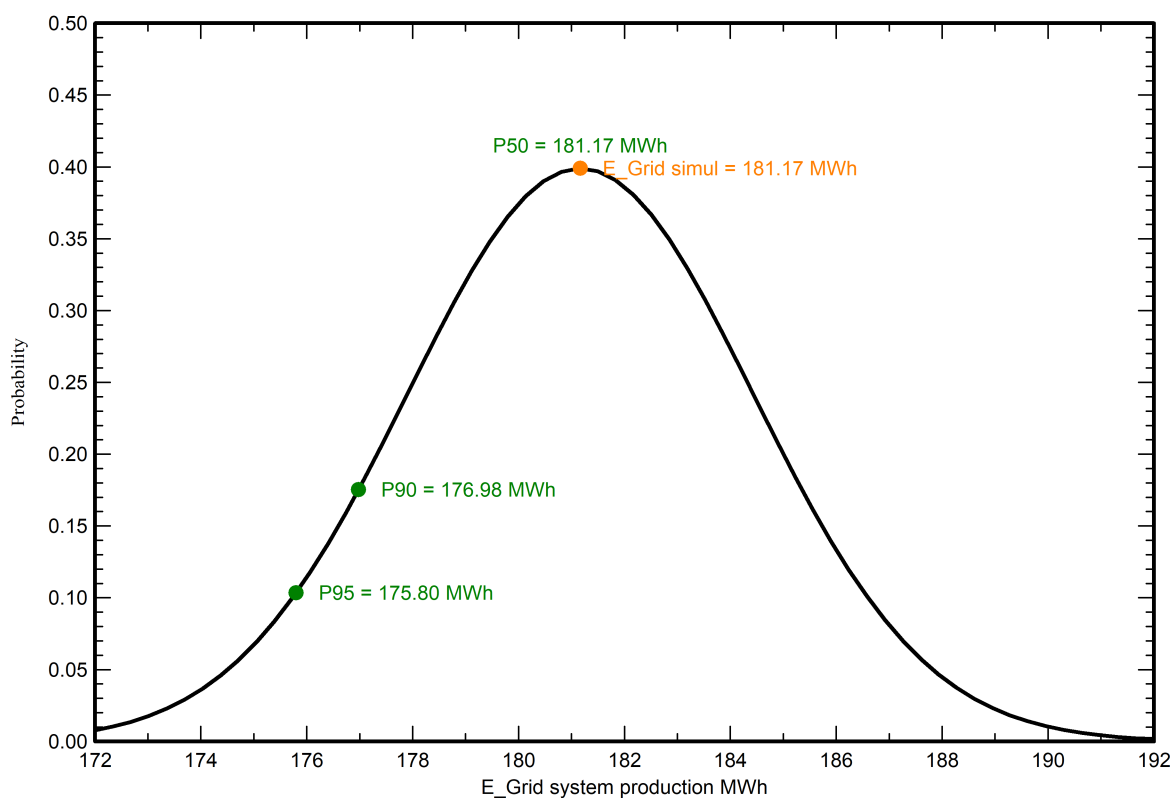
Simulation and parameters uncertainties

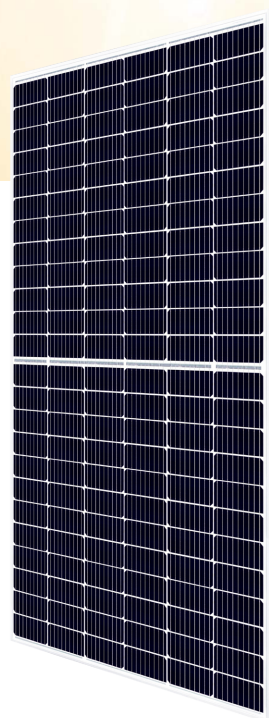
PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

Annual production probability

Variability	3.27 MWh
P50	181.17 MWh
P90	176.98 MWh
P95	175.80 MWh

Probability distribution





HiKu

SUPER HIGH POWER MONO PERC MODULE

425 W ~ 450 W

CS3W-425 | 430 | 435 | 440 | 445 | 450MS

MORE POWER



26 % more power than
conventional modules



Up to 4.5 % lower LCOE
Up to 2.7 % lower system cost



Low NMOT: 42 ± 3 °C
Low temperature coefficient (Pmax):
-0.36 % / °C



Better shading tolerance

MORE RELIABLE



Lower internal current,
lower hot spot temperature



Cell crack risk limited in small region,
enhance the module reliability



Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 3600 Pa*



linear power output warranty*



**enhanced product warranty on materials
and workmanship***

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

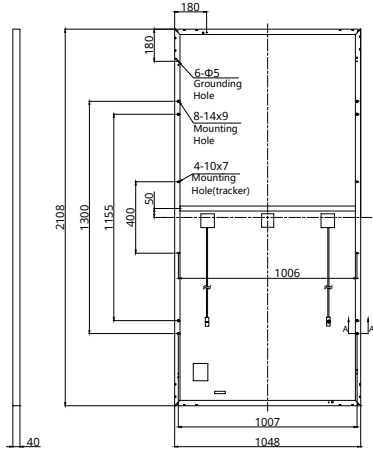
* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in IHS Module Customer Insight Survey. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 36 GW deployed around the world since 2001.

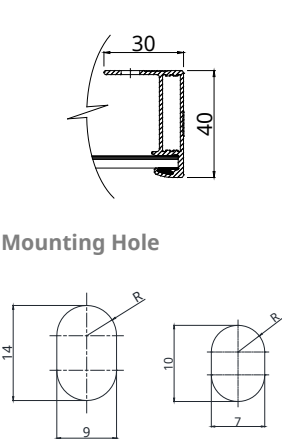
* For detail information, please refer to Installation Manual.

ENGINEERING DRAWING (mm)

Rear View



Frame Cross Section A-A



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	425 W	430 W	435 W	440 W	445 W	450 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	39.5 V	39.7 V	39.9 V	40.1 V	40.3 V	40.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.76 A	10.84 A	10.91 A	10.98 A	11.05 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	47.7 V	47.9 V	48.1 V	48.3 V	48.5 V	48.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.37 A	11.42 A	11.47 A	11.53 A	11.59 A	11.65 A
Module Efficiency	19.24%	19.46%	19.69%	19.92%	20.14%	20.37%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 5 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

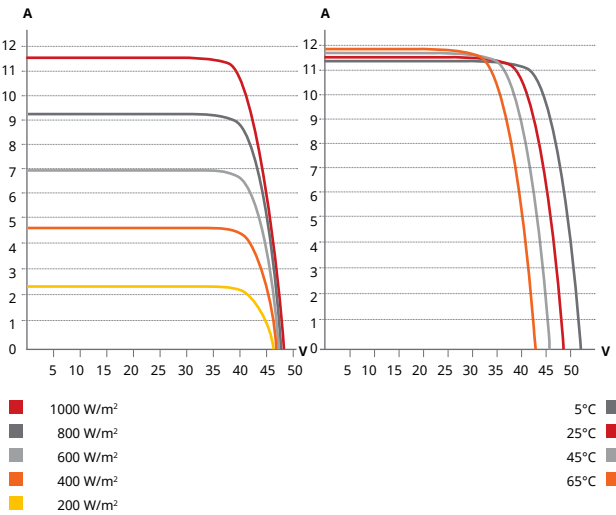
ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	316 W	320 W	324 W	328 W	331 W	335 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.8 V	36.9 V	37.1 V	37.3 V	37.5 V	37.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.60 A	8.67 A	8.73 A	8.79 A	8.84 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.7 V	44.9 V	45.1 V	45.3 V	45.5 V	45.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.17 A	9.21 A	9.25 A	9.30 A	9.35 A	9.40 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m²-spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CS3W-435MS / I-V CURVES



MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.36 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION



Multi-MPPT String Inverter for 1000 Vdc System



HIGH YIELD

- 9 MPPTs with max. efficiency 98.7%
- Compatible with bifacial module
- Built-in PID recovery function

LOW COST

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Q at night function

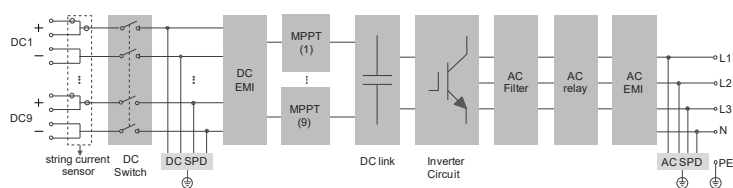
SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Online IV curve scan and diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring

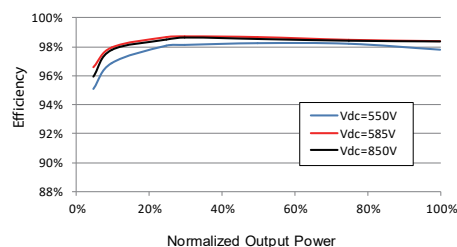
PROVEN SAFETY

- IP66 and C5 protection
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



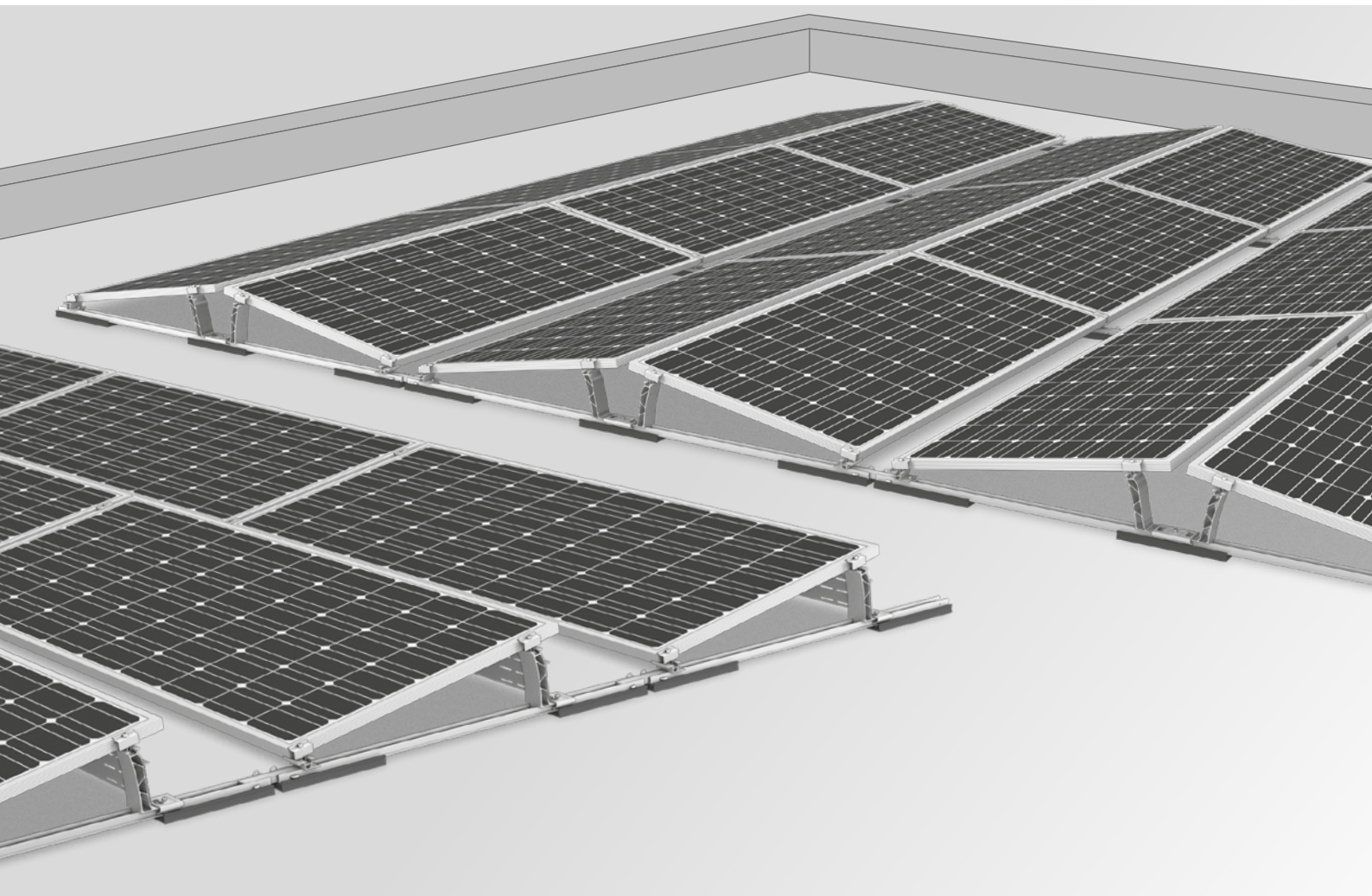
Type designation	SG110CX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1100 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	200 V / 250 V
Nominal PV input voltage	585 V
MPP voltage range	200 – 1000 V
MPP voltage range for nominal power	550V – 850 V
No. of independent MPP inputs	9
Max. number of PV strings per MPPT	2
Max. PV input current	26 A * 9
Max. DC short-circuit current	40 A * 9
Output (AC)	
AC output power	110 kVA @ 45 °C / 100 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	158.8 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 400 V
AC voltage range	320 – 460 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	98.7 %
Euro. efficiency	98.5 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes (not available for Australia)
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051*660*362.5 mm
Weight	89 kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)
AC connection type	OT / DT terminal (Max. 240 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-3, EN 50549, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud





Sistema Dome 6



- / 80% pre-ensamblado y 70% más rápido de instalar gracias a los componentes mejorados
- / Sistema optimizado con respecto al contrapeso debido a un mejor coeficiente de fricción de la estera protectora flexible
- / El práctico Dome Speed Spacer asegura un ahorro de tiempo en la alineación de las guías base
- / Anclaje seguro con una unión fija para techos $< 10^\circ$ y garantizar bajas cargas



Componentes

Sets de guías pre-ensamblados

- / Rail Base Set completamente pre-ensamblado y sistema de clic para los Peaks
- / Montaje sin herramientas ni tornillos
- / Diseñado para los tamaños de módulo actuales y futuros

RailConnector

- / Empalme de guías rápido y sencillo con pasadores
- / No es necesario el atornillado
- / Tolerancias compensadas gracias a los agujeros ovalados

Dome Speed Spacer

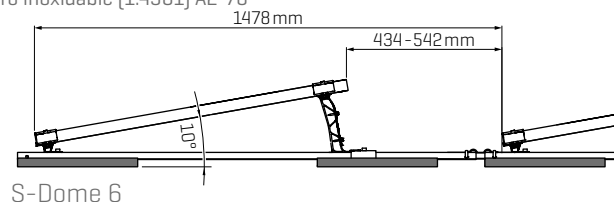
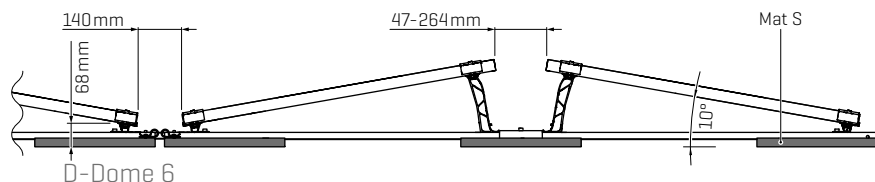
- / Alineación sencilla de las guías en el tejado con la ayuda de esta plantilla con medida ajustable
- / Simplemente ajusta a la longitud del módulo y establece el espacio entre las guías
- / Adecuado para todos los sistemas de techo plano K2

Dome FixPro

- / Amplía enormemente las posibilidades de aplicación de los sistemas Dome 6
- / Fijación para tejados con inclinación $< 10^\circ$
- / Necesario para pendientes de tejados $> 3^\circ$
- / Recomendado para tejados con bajas tolerancias de carga

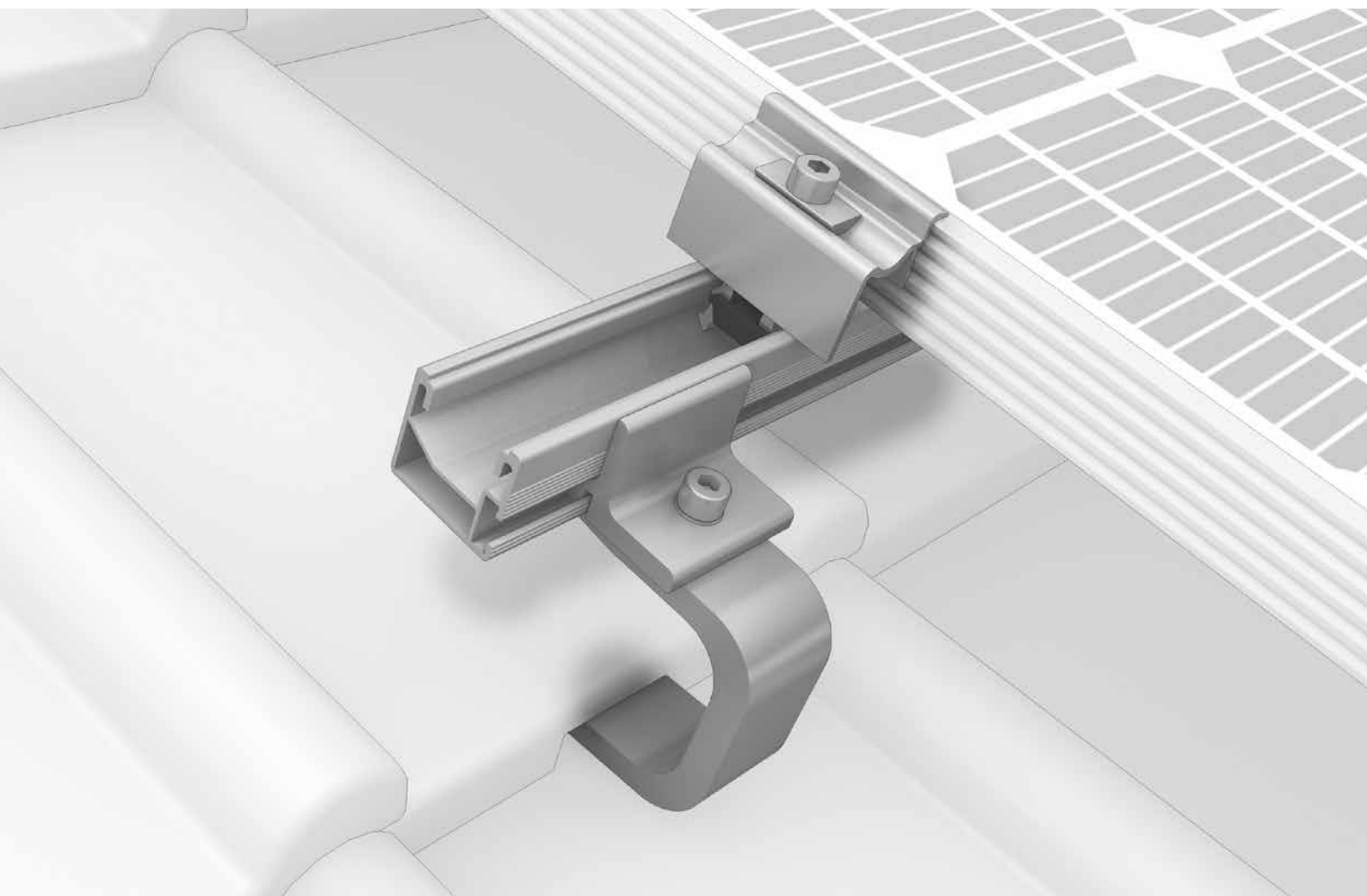
Dados técnicos

	D-Dome 6		S-Dome 6	
Ámbito de aplicación	Tejados planos < 10° con láminas aislantes o tela asfáltica, sobre hormigón, grava o tejados cultivados			
Tipo de fijación/anclaje al tejado	▪ Lastrado y sin perforación para tejados de inclinación: ≤ 3° / Con fijación Dome FixPro: > 3°			
Requisitos	▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 soportes (4 módulos)		▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 módulos	
	▪ Dimensiones permitidas de módulo [L × An × Al]: 1448-2390 × 950-1170 × 30-50 mm			
	▪ Permitida la fijación en el lado corto del marco del módulo (ver k2-systems.com/es/modulos-autorizados-dome-6)			
Separación térmica	Carril base	Serie de módulos	Carril base	Serie de módulos
Juegos de raíles	máx. 16 m	máx. 16 m	máx. 15 m	máx. 15 m
Rieles largos	máx. 12 m	máx. 16 m	máx. 12 m	máx. 15 m
La distancia mínima al borde del tejado	600 mm			
Ángulo de inclinación	10°			
Material	▪ Peak, SD, Guía de montaje, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminio EN AW-6063 T66 y AW-6082 T6			
	▪ Mat S Estera protectora: EPDM			
	▪ Cortavientos: Magnelis / Tornillería: Acero inoxidable [1.4301] A2-70			





Sistema SingleRail



- / Económico, de instalación rápida, con fijación directa y de forma lateral a la guía sin componentes adicionales; ajuste de altura individual
- / Montaje seguro de encaje a presión, sin atornillar a la placa base
- / SingleRail en combinación con los ganchos de tejado CrossHook es un sistema robusto y adaptable



Fijaciones a tejados

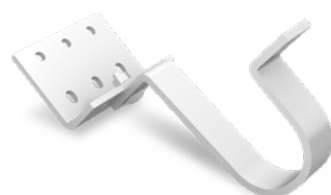
Ganchos de aluminio para tejado

- / Transmisión de fuerza óptima, también se puede utilizar en vigas estrechas y conexión directa al SingleRail
- / El 80 % de todos los tipos de tejas están cubiertos
- / Ajuste en altura sencillo en la placa base, el arbotante o la ranura del agujero para la guía
- / CrossBoard/SingleBoard para cambiar las vigas
- / CrossHook 3S: Con la aprobación europea de construcción ETA-16/0709



Ganchos de acero inoxidable para tejado

- / Arbotantes estrechos de acero inoxidable de alta calidad y conexión parcialmente directa al SingleRail
- / Para tejados de tejas, curvas y planas
- / Altura ajustable o una gran gama de modelos de ganchos de tejado adaptables al sistema Solid-Hook



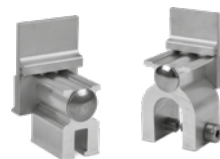
Varillas

- / Para todos los techos de fibrocemento y chapa ondulada con subestructura de madera
- / Sellado seguro en el techo
- / Con conexión Climber
- / Con la aprobación de la autoridad de construcción [abZ]



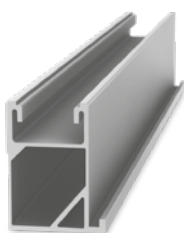
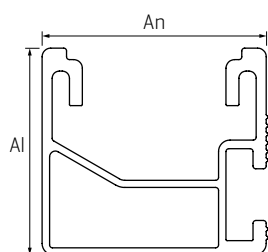
Abrazaderas para chapa plegada

- / Muchas posibilidades de aplicación: Doble plegada, plegada en ángulo, plegada a presión y plegada redonda
- / Conexión lateral directa de las guías
- / Fijación sin perforación



Datos técnicos

SingleRail	Light 36	36	50
Ilustración			
Material	Aluminio [EN AW-6063 T66]		
An = anchura [mm]	39,4	39,4	39
Al = altura [mm]	36	36	50
Longitudes [m]	4,40	2,10 / 2,25 / 3,30 / 4,40 / 5,50	4,40
Peso [kg/m]	0,67	0,76	1,0
Unión en cruz con	SingleRail o SolidRail		



SingleRail 63:
Para cargas elevadas y grandes capacidades de sujeción



Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO:	Escola Sant Jordi
AUTOR:	Oriol Ventura
FECHA:	14/01/2022

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Escola Sant Jordi
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Cliente	Ajuntament Sant Vicenç de Montalt
Autor	Oriol Ventura

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de les Escoles, 10, 08394 Sant Vicenç de Montalt, Barcelona
Elevación de terreno	146,50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,10 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,30

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

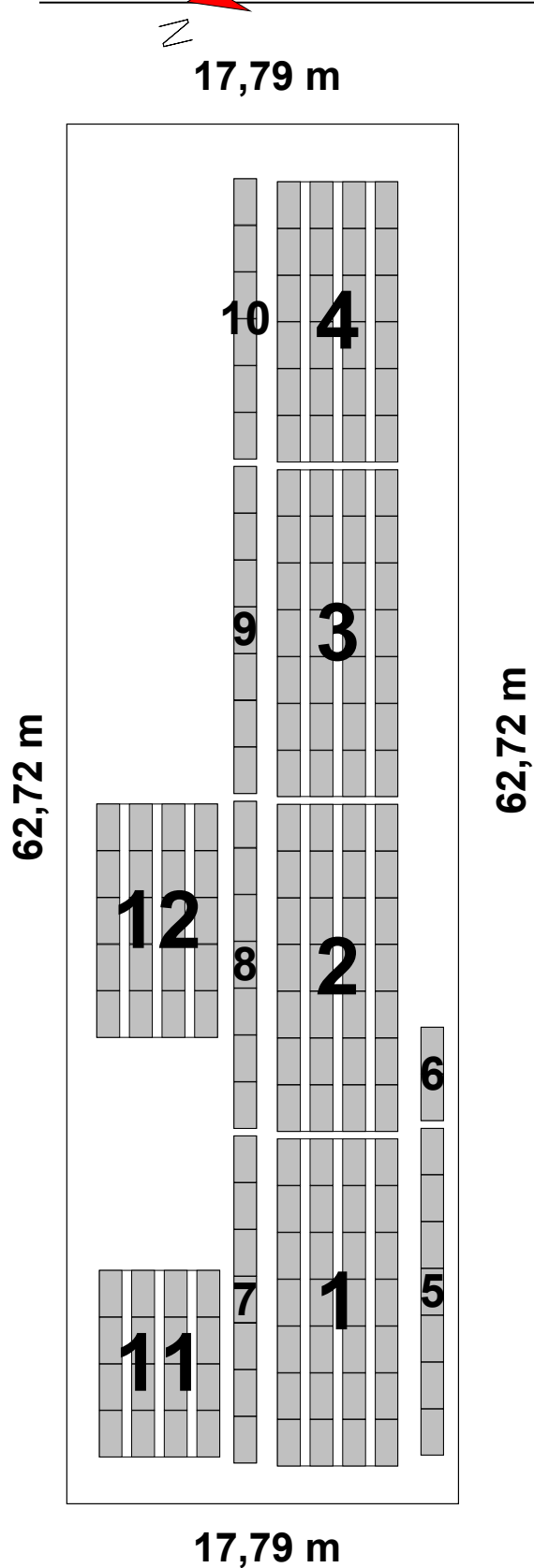
Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,620 \text{ kN/m}^2$

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,473 \text{ kN/m}^2$

MÓDULOS

Fabricante	Canadian Solar Inc.	Cantidad	180
Nombre	CS3W-450MS HiKu (1500V)	Potencia	81,000 kWp
Dimensiones LaxAnxAI	2108 x 1048 x 40,00 mm		
Peso	24,9 kg		
Potencia	450 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 1)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

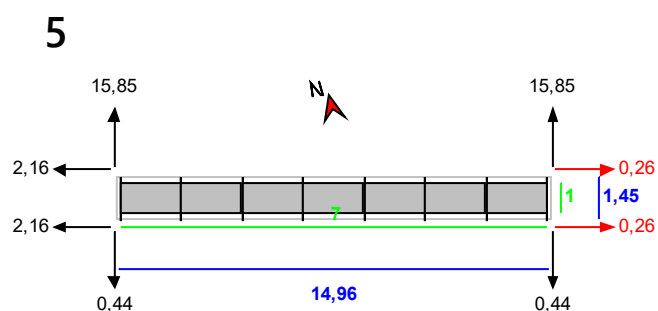
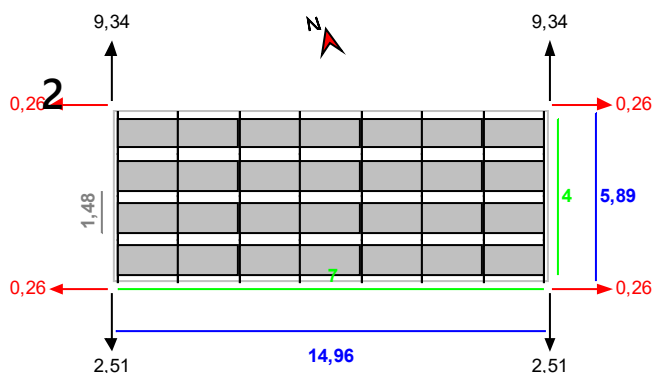
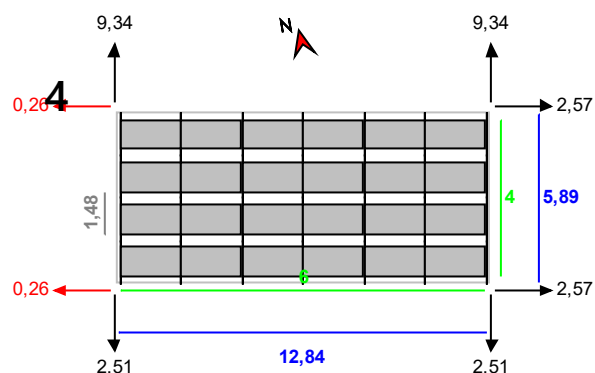
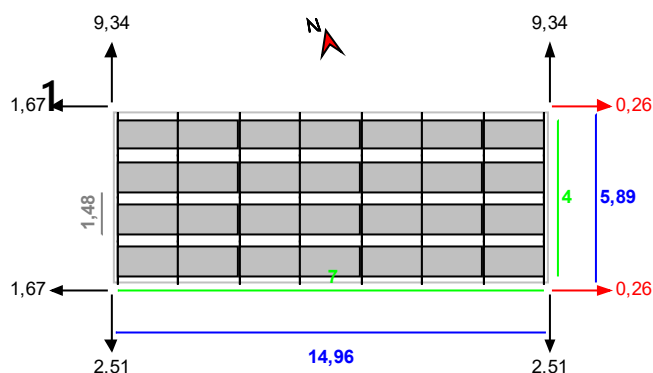
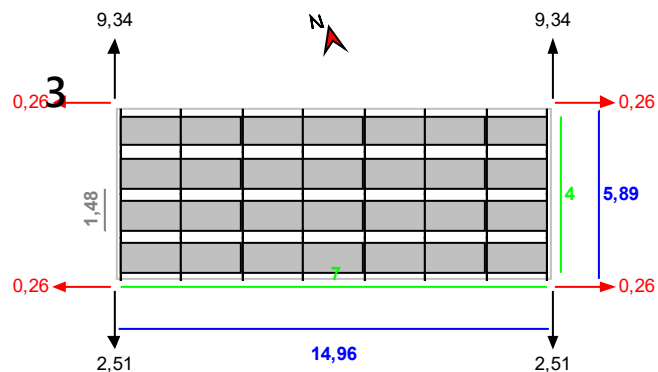
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

Distancia al borde del tejado [m]

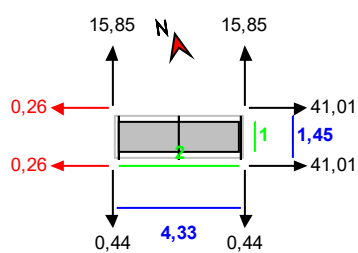
Cantidad de módulos

Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

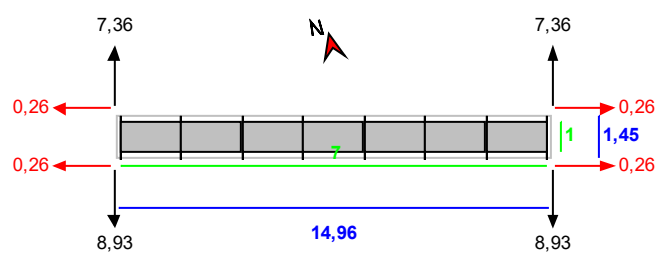
Distancia entre filas [m]



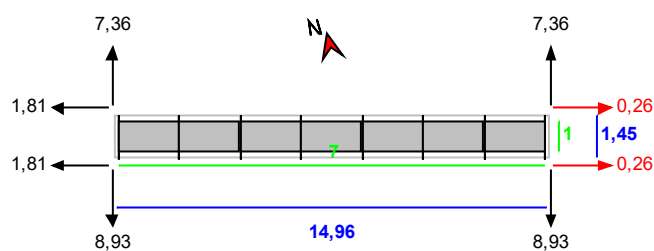
6



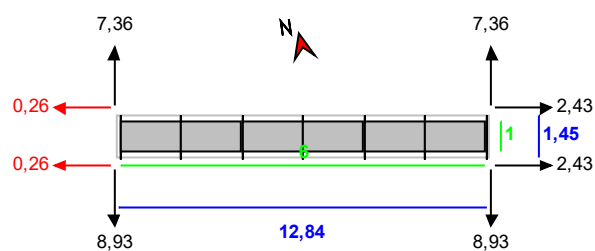
9



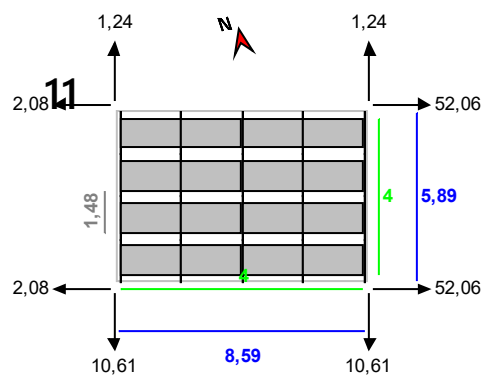
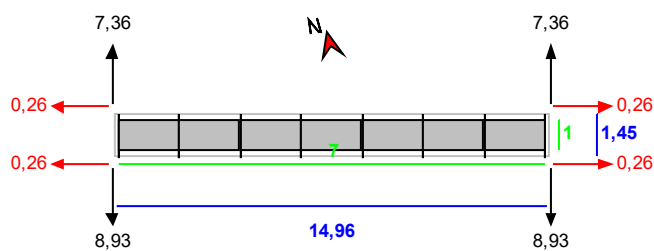
7

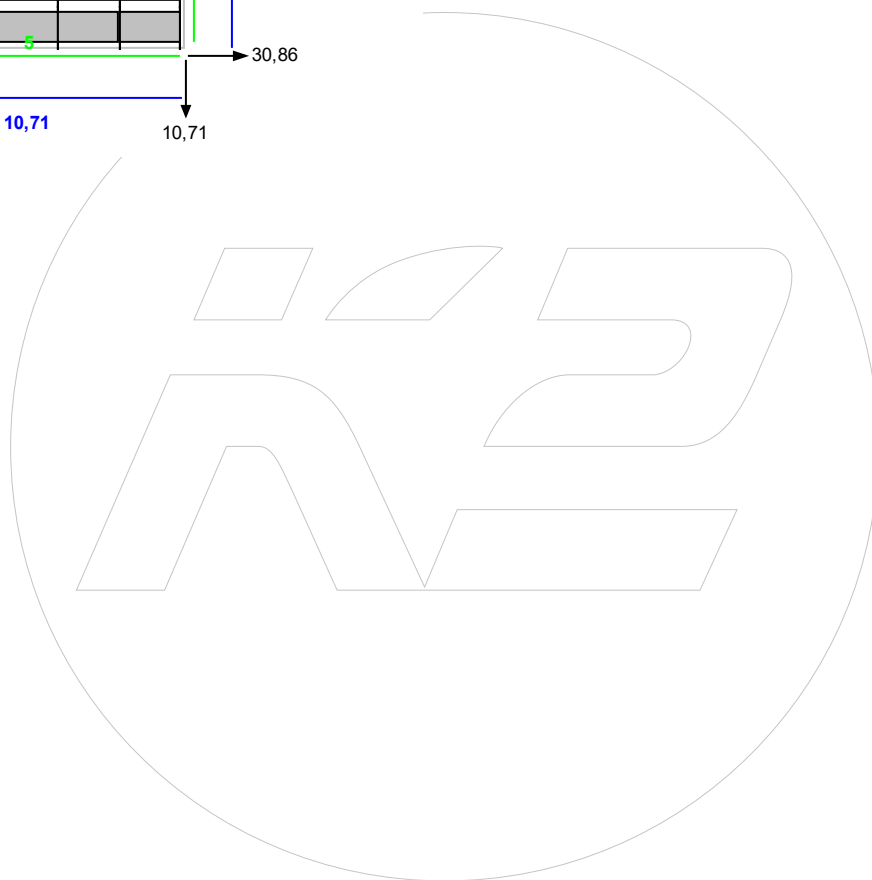
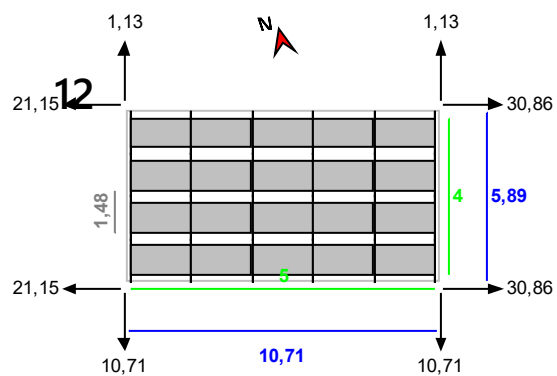


10



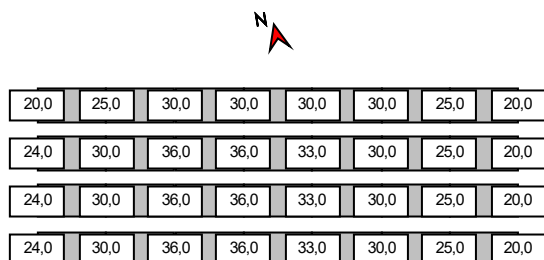
8



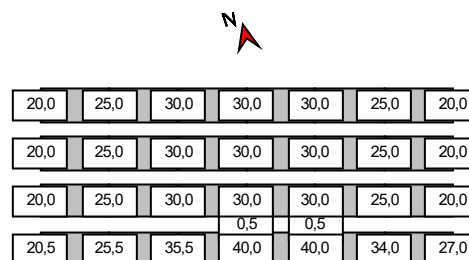


PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 1)

1



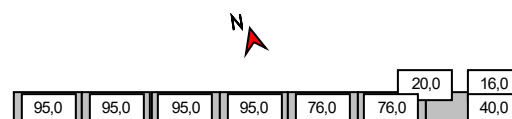
4



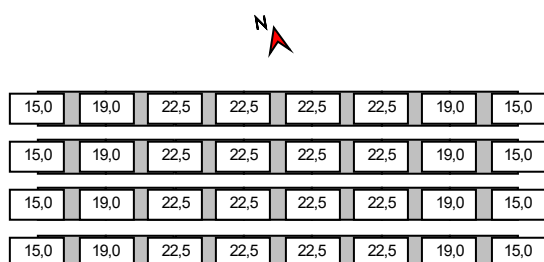
2



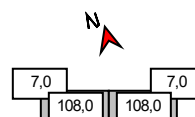
5



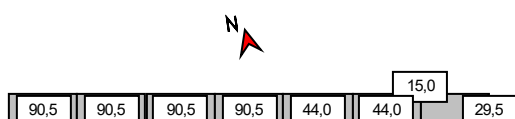
3



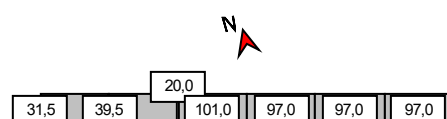
6



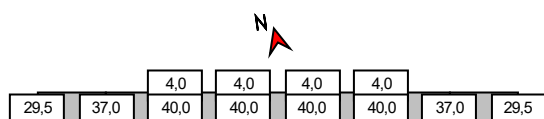
7



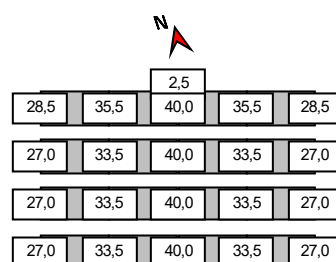
10



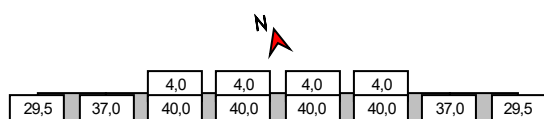
8



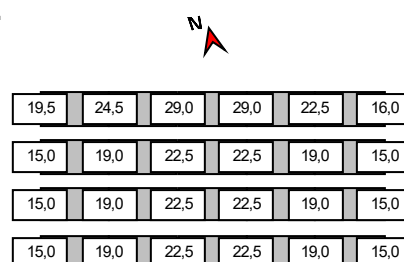
11



9



12



RESULTADOS (TEJADO 1)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	84,38
	Succión	40,61
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1351
	Succión	-873
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	1012
	Succión	-610

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de módulos (Campo de	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de	Carga neta [kN/m²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m²]
bcampo de módulos	28	---	912,0	1724,0	0,21	---	---
bcampo de módulos	28	---	632,0	1444,0	0,17	---	---
bcampo de módulos	28	---	632,0	1444,0	0,17	---	---
bcampo de módulos	24	---	763,5	1459,5	0,21	---	---
bcampo de módulos	7	---	608,0	811,0	0,52	---	---
bcampo de módulos	2	---	230,0	288,0	0,64	---	---
bcampo de módulos	7	---	494,5	697,5	0,45	---	---
bcampo de módulos	7	---	309,0	512,0	0,33	---	---
bcampo de módulos	7	---	309,0	512,0	0,33	---	---
xcampo de módulos	6	---	483,0	657,0	0,49	---	---
xcampo de módulos	16	---	653,5	1117,5	0,24	---	---
xcampo de módulos	20	---	479,5	1059,5	0,18	---	---
Todos los bloques	180	---	6506,0	11726,0	---	0,10	---

INDICACIONES

- La prueba de la seguridad de la posición y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo verificando los casos de carga que se levantan y cambian por el viento y por otros cálculos estáticos. Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Escola Sant Jordi
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Cliente	Ajuntament Sant Vicenç de Montalt
Autor	Oriol Ventura

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de les Escoles, 10, 08394 Sant Vicenç de Montalt, Barcelona
Elevación de terreno	146,50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,10 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0,60 m
Material	Grava
Coeficiente de fricción	0,30

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,673 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,620 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno ordinario

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,473 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,000$

Factor de inclinación del tejado $d_i = 0,000$

Carga de nieve en tejado $s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en tejado $s_{i,25} = 0,352 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 24,9 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,27 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 4,1 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 1,86 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

Verificación de elevación:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$$

Verificación del desplazamiento:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$$

IDONEIDAD DE USO

Coeficiente de combinación para viento

$$\psi_{0,W} \quad 0,00$$

Coeficiente de combinación para nieve

$$\psi_{0,S} \quad 0,00$$

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = G_k$$

Combinación de caso de carga 01:

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = G_k + W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = G_k + W_{k,Succión}$$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema
coeficiente aerodinámico

$$g_{\text{Sistema}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{p,\text{Presión}} = 0,2$$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO POR DEBAJO DE $.45^\circ$

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $1,10 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 71,3 \text{ kg}$

DISPERSIÓN DE CARGA EN LA ESTERA PROTECTORA BAJO SD, 45°

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$

$A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$

Área de rango de carga = $1,10 \text{ m}^2$

contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 36,7 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	29399	42770	34186	40871	45642	---
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	17554	30925	22341	29027	33798	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}}$

$$\sigma_{\text{Ed}} = 29399 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ed}} = 17554 \text{ Pa}$$

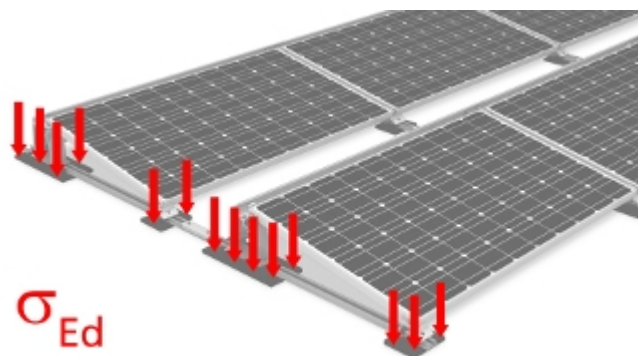
ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}}$

$$\max \sigma_{\text{Ed}} = 45642 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ed}} = 33798 \text{ Pa}$$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	92
Número de módulos del área del borde	88
Número total de módulos	180
Área de tejado cubierto con módulos	$A = \text{aprox. } 566,37 \text{ m}^2$
Carga neta	$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, promediado	-0,03
$C_{F,y}$, promediado	0,01
Corrección de la distancia al borde	$k_{s,xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,02$

PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,027 \text{ kN/m}^2$$

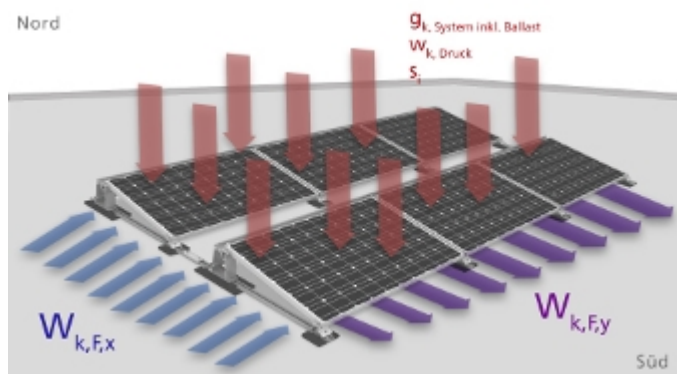
$$W_{k,F,y} = 0,006 \text{ kN/m}^2$$

PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,\text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presión}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Escola Sant Jordi
Sistema de montaje	SingleRail
Cliente	Ajuntament Sant Vicenç de Montalt
Autor	Oriol Ventura

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de les Escoles, 10, 08394 Sant Vicenç de Montalt, Barcelona
Elevación de terreno	146,50 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	5,00 m
Inclinación del tejado	17 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,200 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,620 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,473 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Canadian Solar Inc.	Cantidad	90
Nombre	CS3W-450MS HiKu (1500V)	Potencia	40,500 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	2108 x 1048 x 40,00 mm		
Peso	24,9 kg		
Potencia	450 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 2)

GUÍA DE BASE

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud total / m	Cantidad 4,40 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	6,152	1	4,400	1,752	2,638
B	6,152	1	2,638	1,752	0,876
C	10,393	2	4,400	1,593	2,797
D	10,393	2	2,797	1,593	1,195
E	10,376	2	4,400	1,576	2,814
F	10,376	2	2,814	1,576	1,229
G	10,187	2	4,400	1,387	3,003
H	10,187	2	3,003	1,387	1,605
I	10,187	2	1,605	1,387	0,208

GUÍA SUPERIOR

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud total / m	Cantidad 4,40 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	5,434	1	4,400	1,034	3,356
B	5,434	1	3,356	1,034	2,312
C	5,434	1	2,312	1,034	1,268
D	5,434	1	1,268	1,034	0,224

LEYENDA

2,32	Distancia al borde del techo [m]
■	Fijación
■	Conector de guías para guía de base
■	Conector de guías para guía superior
■	Guías de base
■	Guías superiores

DISTANCIA ENTRE GUÍAS

Campo de	Guía	Distancia
1	Guía de base	1,02 m
2	Guía de base	1,02 m
3	Guía de base	1,02 m
4	Guía de base	1,02 m

DISTANCIA ENTRE FIJACIONES

Campo de	Zona	Distancia
1	Area de campo	1,00 m
2	Area de campo	1,00 m
3	Area de campo	1,00 m
4	Area de campo	1,00 m

CAMPOS DE MÓDULOS

Campo de módulos	Ancho [m]	Longitud [m]	Anchura en módulos	Largo en módulos
1	10,58	5,32	5	5
2	10,58	5,32	5	5
3	10,58	5,32	5	5
4	6,34	5,32	3	5

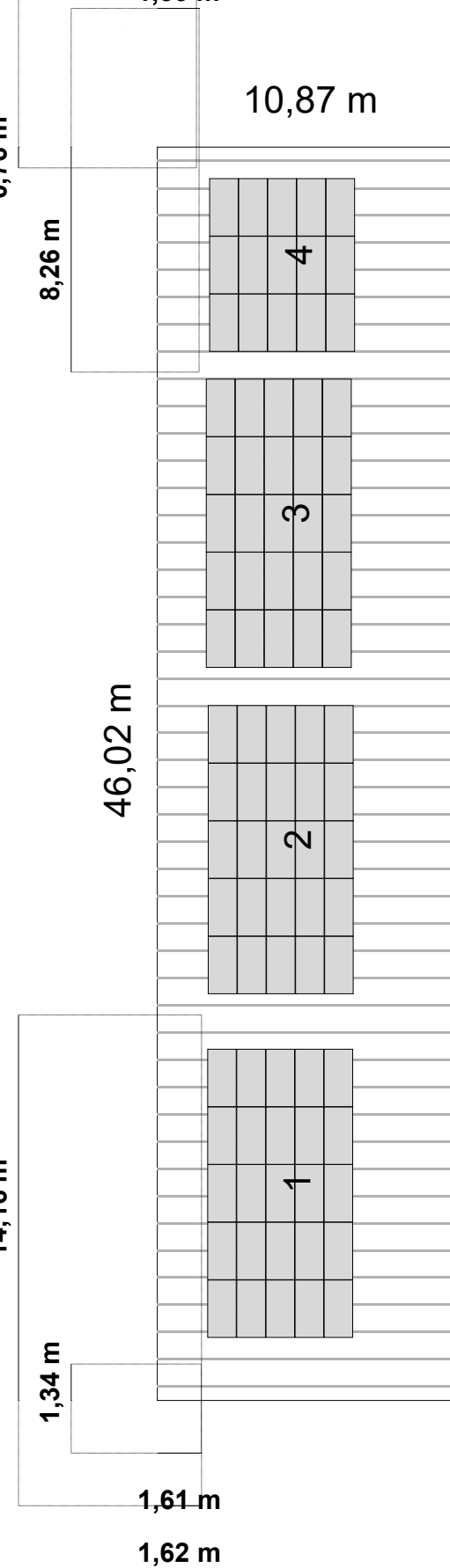


1.44 m

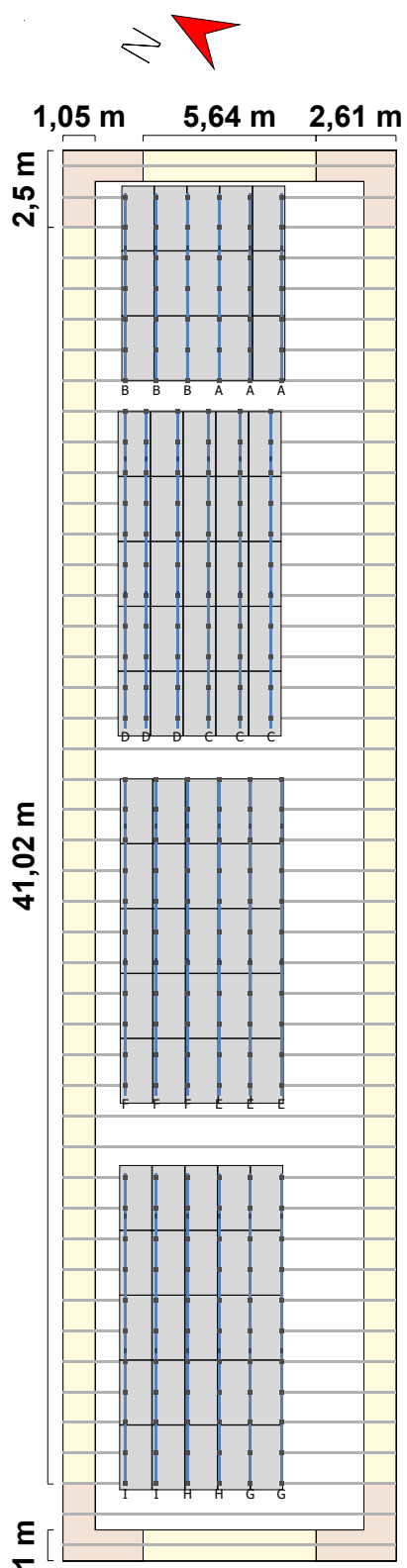


PLAN DE MONTAJE - RESUMEN (TEJADO 2)

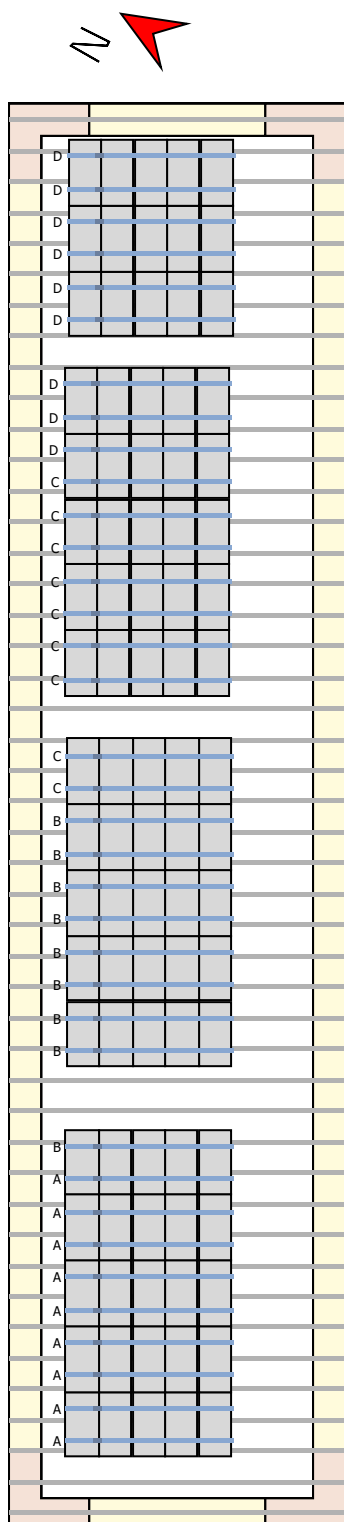
1.53 m



PLAN DE MONTAJE - POSICIÓN DE GUÍAS BASE (TEJADO 2)



PLAN DE MONTAJE - GUÍAS SUPERIORES (TEJADO 2)





RESULTADOS (TEJADO 2)

COMPONENTES

Fijación	CrossHook 3S
Guía de base	K2 SingleRail 36
Guía superior	K2 SingleRail 36

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	2,21	658,9	168,6	-737,7	35,6	522,3	133,9	-553,5	35,6

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	18,9	5,0	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
2	Area de campo	18,9	4,1	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
3	Area de campo	18,9	13,4	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
4	Area de campo	18,9	2,6	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	22,4	0,0	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
2	Area de campo	22,4	11,8	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
3	Area de campo	22,4	13,1	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
4	Area de campo	22,4	1,2	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798

Per	Perfil
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
CL/Lmax [m]	Longitud máxima del voladizo
Fst Dmax [m]	Distancia máxima entre anclajes
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Vol	Voladizo

INDICACIONES

- El dimensionamiento de los tornillos de construcción de madera no forma parte de este análisis estructural. El dimensionamiento y la colocación de los tornillos de construcción de madera que se van a utilizar deben realizarse de acuerdo con los respectivos códigos de prácticas aplicables
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").



INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Escola Sant Jordi
Sistema de montaje	SingleRail
Cliente	Ajuntament Sant Vicenç de Montalt
Autor	Oriol Ventura

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de les Escoles, 10, 08394 Sant Vicenç de Montalt, Barcelona
Elevación de terreno	146,50 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	5,00 m
Inclinación del tejado	17 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,200 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,673 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,620 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

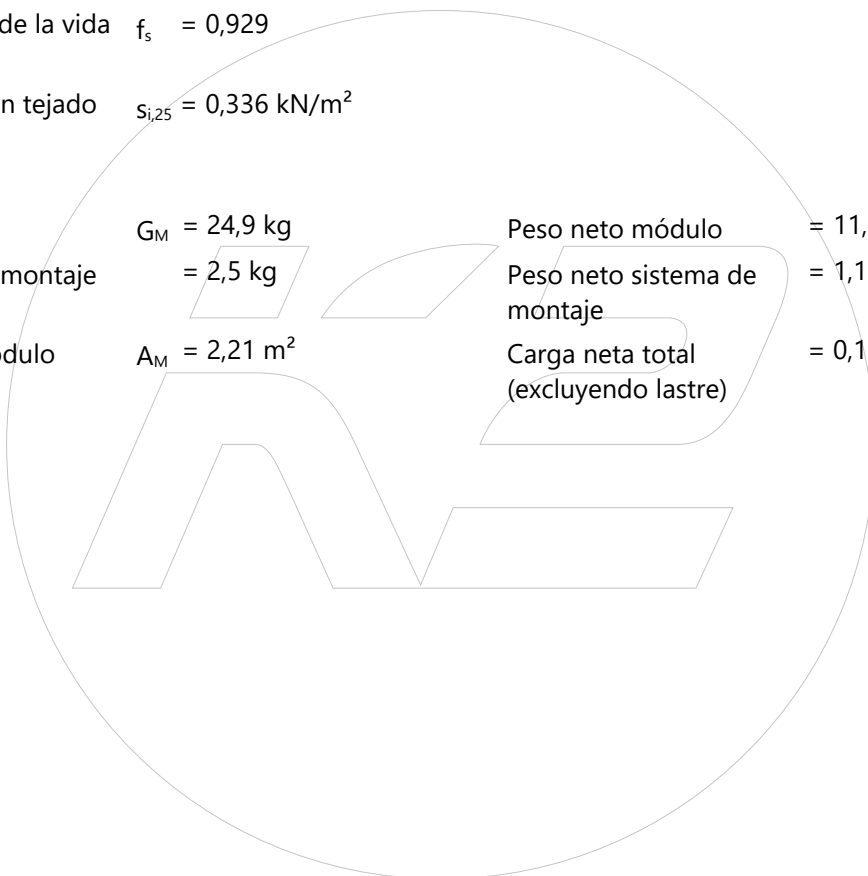
Zona	Superficie de carga [m²]	C _{pe} máx	C _{pe} mín	Presión del viento [kN/m²]	Succión viento [kN/m²]
Area de campo	10,00	0,227	-0,887	0,141	-0,550

CARGA DE NIEVE

Entorno	Terreno ordinario
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,473 \text{ kN/m}^2$
Rejilla de nieve	No
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,956$
Carga de nieve en tejado	$s_{i,50} = 0,362 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en tejado	$s_{i,25} = 0,336 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 24,9 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,27 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 2,5 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 1,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	1,35
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	1,00
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Coefficiente parcial de seguridad para primera carga variable	γ_Q	1,50
Coefficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	1,50
Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	0,60
Coefficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,W}$	0,20
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	0,50
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 05:

$$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

IDONEIDAD DE USOCoeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50Combinación de caso de carga 00: $E_d = G_k$ Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$ Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$ Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$ Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$ Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$ **IMPACTO MÁXIMO**

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m²]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,659	0,169	-0,585	0,036	0,522	0,134	-0,433	0,036

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,706	0,181	-0,626	0,038	0,559	0,143	-0,464	0,038

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES**GUÍA DE BASE**

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1 - 4	K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

GUÍA SUPERIOR

No. mpo de módulo	Guía superior	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1 - 4	K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

FIJACIÓN

No. mpo de módulo	Fijación	R _{D,Succión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Paralelo} [kN]
1 - 4	CrossHook 3S	2,17	2,67	2,40

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	18,9	5,0	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
2	Area de campo	18,9	4,1	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
3	Area de campo	18,9	13,4	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832
4	Area de campo	18,9	2,6	---	14,1	1,020	---	0,567	1,832

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	22,4	0,0	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
2	Area de campo	22,4	11,8	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
3	Area de campo	22,4	13,1	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798
4	Area de campo	22,4	1,2	30,4	14,3	1,000	1,020	0,557	1,798

Per

Fij

 σ

f

F

CL/Lmax [m]

Fst Dmax [m]

RDB

RS

IdoU

Vol

Perfil

Fijación

Tensión

Flexión

Fuerza

Longitud máxima del voladizo

Distancia máxima entre anclajes

Guía base

Riel superior

Idoneidad de uso

Voladizo

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.