

Estudi finançat amb la col·laboració de:



Àrea de Territori i Sostenibilitat
Gerència de Serveis de Medi Ambient
Oficina Tècnica de Canvi Climàtic i Sostenibilitat



PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL PAVELLÓ POLIESPORTIU MUNICIPAL DE NAVÀS

JUNY 2019



JORDI MORERA PRAT

Núm. Col·legiat: 14144

Núm. Visat: 003944 - 01.08.2019

VISAT



CONSELL COMARCAL DEL BAGES



enginyeria
projectes,
legalitzacions
i solucions solars

www.epsenginyeria.com



Jordi Morera Prat
Enginyer Tècnic Industrial

1	ANTECEDENTS.....	3
2	OBJECTE.....	3
3	DADES ADMINISTRATIVES.....	3
4	NORMATIVA.....	4
5	CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	6
6	ESTUDI ENERGÈTIC.....	6
6.1	Premisses de dimensionat.....	6
7	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	10
7.1	Receptors fotovoltaics.....	13
7.2	Inversor.....	15
7.3	Suports dels mòduls.....	16
7.4	Línia de corrent continua.....	18
7.5	Línia de corrent alterna.....	19
7.6	Càlcul de les seccions de cables.....	19
7.7	Dispositius de protecció de corrent continu.....	22
7.8	Dispositius de protecció en corrent alterna.....	22
7.9	Quadre de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica.....	23
7.10	Connexió a la xarxa de subministrament.....	23
7.11	Connexió a terra.....	23
7.12	Sistema de monitorització.....	24
8	PRESSUPOST.....	25
9	ANÀLISIS DE VIABILITAT.....	27
10	PLANOLS.....	29



1 ANTECEDENTS

El pavelló poliesportiu de Navàs és la pista on hi competeixen els equips del Club Bàsquet Navàs i el Futbol Sala Navàs. A més es un espai que es fa servir per activitats com concerts, espectacles i altres exhibicions.

Té una capacitat per prop de 300 persones assegudes i la pista té mides estàndards i és sintètica.

El complex esportiu té subministrament de aigua, gas i electricitat.

2 OBJECTE

El present document té per objectiu definir les condicions tècniques d'una instal·lació solar fotovoltaica a la pista poliesportiva de Navàs. No inclou càlcul estructural.

El present projecte s'engloba en l'estudi de la millora de l'eficiència energètica en diversos equipaments esportius del Bages.

La instal·lació fotovoltaica tindrà una potència nominal de 37,5 kW i una potència pic instal·lada de 37,62 kWp. La instal·lació es connectarà en règim d'autoconsum connectat a xarxa amb compensació d'excedents segons RD 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'el autoconsum d'energia elèctrica.

3 DADES ADMINISTRATIVES

SOL·LICITANT

ENTITAT	CONSELL COMARCAL DEL BAGES
DNI / NIF / NIE	P-5800009-B
ADREÇA	Muralla Sant Domènec, 24
LOCALITAT	MANRESA
CODI POSTAL	08241

DADES DE L'OBRA

NOM	Pavelló Poliesportiu Municipal de Navàs
ADREÇA	C/ Pau Casals, s/n
LOCALITAT	Navàs
CODI POSTAL	08670

TÈCNIC COMPETENT

NOM	Jordi Morera Prat
NUMERO DE COL·LEGIAT	14.144, CETIM
ADREÇA	Av./ Àngel Guimerà, nº56
LOCALITAT I CODI POSTAL	Igualada 08700
CORREU ELECTRÒNIC	jordi@epsenginyeria.com



4 NORMATIVA

- **Ordre 9 de març de 1971** per la que s'aprova la Ordenança General de Seguretat i higiene en el treball.
- **Reial Decret 3275/1982**, de 12 de novembre, sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació.
- **Llei 31/1995** Reglament de Seguretat i Higiene en el treball. Aprovada pel Reial Decret 1829/1995, de 10 de Novembre.
- **Decret 308/1996**, de 2 d'agost, sobre procediment administratiu aplicables a les instal·lacions en règim especial.
- **Reial Decret 1627/97** sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- **Llei del Sector Elèctric 54/1997** del 24 de novembre de 1997, estableix un nou marc de funcionament del sistema elèctric Espanyol. Estableix un règim especial per aquelles instal·lacions que utilitzen fonts d'energia renovables, amb una potència instal·lada menor de 50MW.
- **Reial Decret 2818/1998** del 30 de Novembre sobre producció d'energia elèctrica per a instal·lacions alimentades per recursos o fonts d'energia renovable, residus i/o cogeneració. Defineix les condicions per a acollir-se al règim especial de producció d'energia elèctrica, així com determina les primes que es poden obtenir amb la venda d'energia elèctrica.
- **Reial Decret 1955/2000** de l'1 de desembre, per el que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- **Reial Decret 614/2001** Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors vers el risc elèctric.
- **Decret 352/2001**, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 02/01/2002).
- **Reial Decret 842/2002** del 2 d'agost pel qual s'aprova el **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i les seves instruccions complementàries.
- **Ordre de 30 de setembre de 2002**, per la que se estableix el procediment per prioritzar l'accés i la connexió a la xarxa elèctrica per evacuació d'energia de les instal·lacions de generació contemplades en el RD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.



- **Reial Decret 314/2006** del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- **Reial Decret 1110/2007**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- **Reial Decret 1371/2007** de 19 d'octubre, pel que s'aprova el document bàsic «DB-HR Protecció vers al soroll» del Codi Tècnic de l'edificació i es modifica el Reial Decret 314/2006.
- **Ordenança Reguladora dels Procediments d'Intervenció Municipal en les Obres (ORPIMO)** aprovada definitivament el 25 de febrer de 2011, de conformitat amb l'article 114 del Reglament Orgànic Municipal.
- **RD 1699/2011**, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- Condicions Tècniques de l'IDAE d'instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a xarxa, publicades al 2011.
- **RD 1/2012**, de 27 de gener pel que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la supressió dels incentius econòmics per a noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovables i residus.
- **RD Llei 13/2012**, de 30 de març pel qual es traslladen directives en matèria de mercats interiors d'electricitat i gas i en matèria per la correcció de les desviacions per desajustos entre els costos i ingressos del sector elèctric i el sector del gas.
- **Llei 3/2013**, de 4 de juny de creació de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència.
- **RD Llei 9/2013**, de 12 de juliol pel qual s'adopten mesures urgents per garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric.
- **Llei 24/2013**, de 26 de desembre del Sector Elèctric, en el seu article 9 defineix l'autoconsum i distingeix diverses modalitats d'autoconsum.
- **RD 1048/2013**, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia pel càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica i el pagament dels drets d'escomesa previstos al article 6 del RD 1699/2011, de 18 de novembre.
- **RD 413/2014**, de 6 de juny que regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- **RD244/2019 d'autoconsum**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Normativa CPR (Construction Products Regulation)**, de l'1 de juliol de 2016, pel qual es regula la seguretat dels materials utilitzats en la construcció front al foc i matèries perilloses.

Condicions tècniques que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques per a la connexió a la xarxa de distribució d'ENDESA.



5 CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Al pavelló poliesportiu de Navàs hi ha un subministrament elèctric en baixa tensió amb tarifa 3.0A.

A continuació es mostren les dades del subministrament d'energia elèctrica del pavelló poliesportiu de Navàs:

DADES SUBMINISTRAMENT			
CUPS	ES0031405909169002JV0F		
Tarifa accés	3.0 A		
Discriminació horària	P1	P2	P3
Potència contractada	34,64 kW	34,64 kW	55 kW
Any	2017	2018	
Consum energètic anual (kWh)	69.852	88.849	
Cost econòmic total (€)	17.209,63 €	19.271,97 €	

6 ESTUDI ENERGÈTIC

6.1 Premisses de dimensionat

Les premisses que s'han tingut en compte en el dimensionament són les següents:

- Disposició de plaques amb inïmitzant o mbrejats i maximitzant la superfície útil de coberta.
- Classificació de modalitat d'autoconsum amb excedents acollida a compensació segons RD 244/2019
- Situació geogràfica i dades de irradiació solar obtingudes de la plataforma Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) desenvolupada pel Centre de l'Energia de la Comissió Europea (Hoin Research Center)
Segons la ubicació on es vagi a fer la instal·lació, aquesta plataforma té una base de dades que reporta les dades de irradiació solar horitzontal, temperatura mitjana i velocitat del vent entre d'altres.
Les dades obtingudes d'aquesta plataforma, es mostren a la captura de pantalla mostrada a continuació per l'enclavament del pavelló poliesportiu del municipi de Navàs:



VISAT

ENGINEERS MANRESA

003944
01.08.2019

Parámetros del sitio geográfico

Geographical Coordinates | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

Sitio: **Navàs (España)**

Origen de datos: PVGIS TMY: SARAH, COSMO or NSRDB

	Irradiación global horizontal kWh/m².mes	Irradiación difusa horizontal kWh/m².mes	Temperatura °C	Velocidad del Viento m/s	Relative Humidity %
Enero	57.6	28.2	6.4	2.25	82.8
Febrero	80.2	34.2	7.5	2.52	76.7
Marzo	130.7	50.6	10.9	5.57	68.3
Abril	170.4	63.5	14.9	2.11	72.7
Mayo	177.8	72.1	14.1	2.24	72.0
Junio	225.8	71.0	21.9	2.50	60.2
Julio	207.0	74.7	22.2	2.35	66.7
Agosto	200.8	55.0	24.6	2.80	66.4
Septiembre	143.4	53.0	20.4	1.70	72.2
Octubre	105.6	42.8	15.3	2.28	78.2
Noviembre	58.5	27.2	13.3	1.91	88.0
Diciembre	57.1	22.7	8.2	1.47	80.1
Año	1614.9	595.0	15.0	2.5	73.7

Datos Requeridos

☒ Irradiación global horizontal

☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales

☒ Irradiación difusa horizontal

☒ Velocidad del viento

☐ Linke Turbidity

☒ Relative Humidity

Unidades de insolación

☐ kWh/m².día

☒ kWh/m².mes

☐ MJ/m².día

☐ MJ/m².mes

☐ W/m²

☐ Índice de claridad Kt

Imprimir

Cerrar

Amb aquests paràmetres, s'ha decidit projectar la instal·lació fotovoltaica de la següent manera:

- S'instal·laran 76 receptors fotovoltaics plans a la part més al sud de les tres teulades perquè no hi hagin ombres entre ells.
- S'instal·laran 22 receptors fotovoltaics amb una inclinació de 20° disposats a la teulada principal, darrera dels anteriors per augmentar el seu rendiment respecte als plans però calculant que l'ombra d'aquests receptors no afecti a la instal·lació solar tèrmica ni als receptors que es detallen en el següent punt
- S'instal·laran 16 receptors fotovoltaics amb una inclinació de 60° per aconseguir major eficiència durant els mesos d'hivern i disminuint l'espai ocupat a la teulada.

La planta quedarà configurada segons la taula resum que es detalla a continuació:

Nº de mòduls	Inclinació plaques	Potència unitària (Wp)	Nº mòduls per sèrie	Nº de sèries	Inversor (kW)	Potència total (kWp)
76	0°	330	19	4	25	25,08
22	20°	330	11	2	12,5	12,54
16	60°	330	16	1		



Els resultats de la simulació feta amb la plataforma PVGIS s'ha fet de verificació a l'instal·lació segons la inclinació dels receptors fotovoltaics i ha donat les següents dades que estan classificades per mesos:

	76 plaques planes		22 plaques a 20°		16 plaques a 60°		Total mensual	Consum any 2018
	Hd (kWh/m²)	Em (kWh)	Hd (kWh/m²)	Em (kWh)	Hd (kWh/m²)	Em (kWh)	(kWh)	(kWh)
Gener	2.09	1.250	3.11	565	4.15	545	2.360	8.848
Febrer	3.09	1.710	4.20	684	5.08	597	2.991	7.840
Març	4.65	2.830	5.61	984	5.86	745	4.559	7.634
Abril	5.33	3.090	5.82	967	5.22	631	4.688	10.865
Maig	6.47	3.810	6.62	1.120	5.25	646	5.576	6.791
Juny	7.28	4.060	7.24	1.160	5.37	625	5.845	4.723
Juliol	7.36	4.190	7.42	1.210	5.63	671	6.071	5.192
Agost	6.42	3.660	6.85	1.120	5.83	694	5.474	9.590
Setembre	4.96	2.790	5.79	935	5.72	671	4.396	3.164
Octubre	3.57	2.100	4.60	789	5.25	650	3.539	9.125
Novembre	2.31	1.320	3.33	573	4.31	535	2.428	6.314
Desembre	1.84	1.070	2.85	515	3.95	514	2.099	8.763
Total anual		31.880		10.622		7.524	50.026	88.849

Sent:

Hd és la mitjana diària de la irradiació global rebuda per metre quadrat pels mòduls

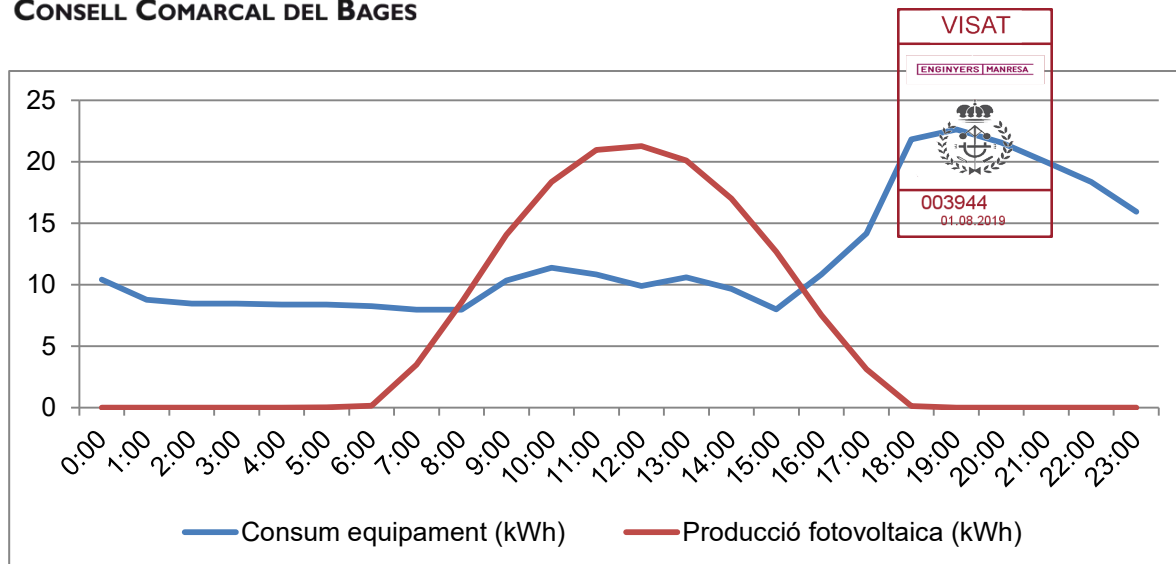
Em és la producció d'electricitat mitjana mensual del conjunt de receptors

Per tant, s'estima una producció anual total de 50.026 kWh

A l'última columna s'han afegit les dades de consum que ha tingut l'equipament durant l'últim any(2.018).

S'ha representat en vermell els mesos en els quals, la producció es superior al consum. No obstant, donat que la compensació es fa a nivell econòmic i no a nivell energètic, s'estima que tota producció es podrà compensar.

A continuació representem en una gràfica el consum mitja de l'equipament durant les hores del dia obtingut de la descàrrega de dades del comptador i la producció fotovoltaica mitjana durant les hores del dia al llarg de l'any.



Els valors numèrics d'aquesta gràfica estan exposats a la següent taula:

	Consum equipament (kWh)	Producció fotovoltaica (kWh)	Producció en Autoconsum (kWh)	Compensació (kWh)
0:00	10,41	0,00	0,00	0,00
1:00	8,78	0,00	0,00	0,00
2:00	8,47	0,00	0,00	0,00
3:00	8,48	0,00	0,00	0,00
4:00	8,37	0,00	0,00	0,00
5:00	8,38	0,02	0,02	0,00
6:00	8,27	0,16	0,16	0,00
7:00	7,96	3,48	3,48	0,00
8:00	7,96	8,56	7,96	0,60
9:00	10,34	14,05	10,34	3,71
10:00	11,37	18,35	11,37	6,97
11:00	10,83	20,97	10,83	10,14
12:00	9,90	21,27	9,90	11,38
13:00	10,61	20,10	10,61	9,50
14:00	9,66	17,00	9,66	7,33
15:00	7,99	12,67	7,99	4,68
16:00	10,84	7,52	7,52	0,00
17:00	14,15	3,13	3,13	0,00
18:00	21,81	0,14	0,14	0,00
19:00	22,62	0,00	0,00	0,00
20:00	21,56	0,00	0,00	0,00
21:00	19,96	0,00	0,00	0,00
22:00	18,35	0,00	0,00	0,00
23:00	15,94	0,00	0,00	0,00
TOTALS	293,02	147,43	93,12	54,31



Els valors de la producció fotovoltaica diària que s'han valorat son les del mes de març que té una producció de 4.559 kWh que és una mica superior a la mitjana real que és de 4.169 kWh.

Com es pot observar a la taula anterior, si prenem com a referència els valors mitjans, tant de producció com de consum, s'aprofita tota la producció de la instal·lació fotovoltaica. Part d'aquesta producció és autoconsumida, el 63,16% i la resta es compensa. Aquests valors variaran depenent dels mesos de l'any i com hem vist anteriorment, hi ha mesos d'estiu que es produeix més del que es consumeix.

Per un altre banda, els mesos d'hivern hi ha molta més producció autoconsumida i menys producció compensada.

7 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica té una potència nominal de 37,5 kW. Està dissenyada per aprofitar al màxim la superfície de la teulada de tal manera que hi ha un total de 114 receptors fotovoltaics de 330 W amb una potència pic total de 37,62 kWp i es connectarà en regim d'autoconsum a la línia interior de l'edifici.

Els receptors s'hauran d'instal·lar de manera que s'aprofiti al màxim la superfície de les tres teulades que estan orientades en direcció 15° azimuthal sud-est.

S'hauran d'instal·lar 48 mòduls en la teulada principal. 32 dels 48 mòduls s'instal·laran sense cap inclinació a la part del davant de la teulada per no fer ombra a dues series de 11 receptors que aniran amb una inclinació de 20° per aprofitar més la incidència de la radiació solar. Aquests mòduls, tindran un azimuthal igual que l'edifici de 15° sud-est. A la mateixa teulada principal, s'instal·laran 4 receptors més, al final de la teulada a l'espai que no està ocupat per la instal·lació solar tèrmica, i amb un azimuthal també com el de l'edifici, 15° sud-est i una inclinació de 60° per tenir més producció durant els mesos d'hivern i aprofitant que aquests mòduls no tindran més mòduls al darrere que es puguin ombrejar.

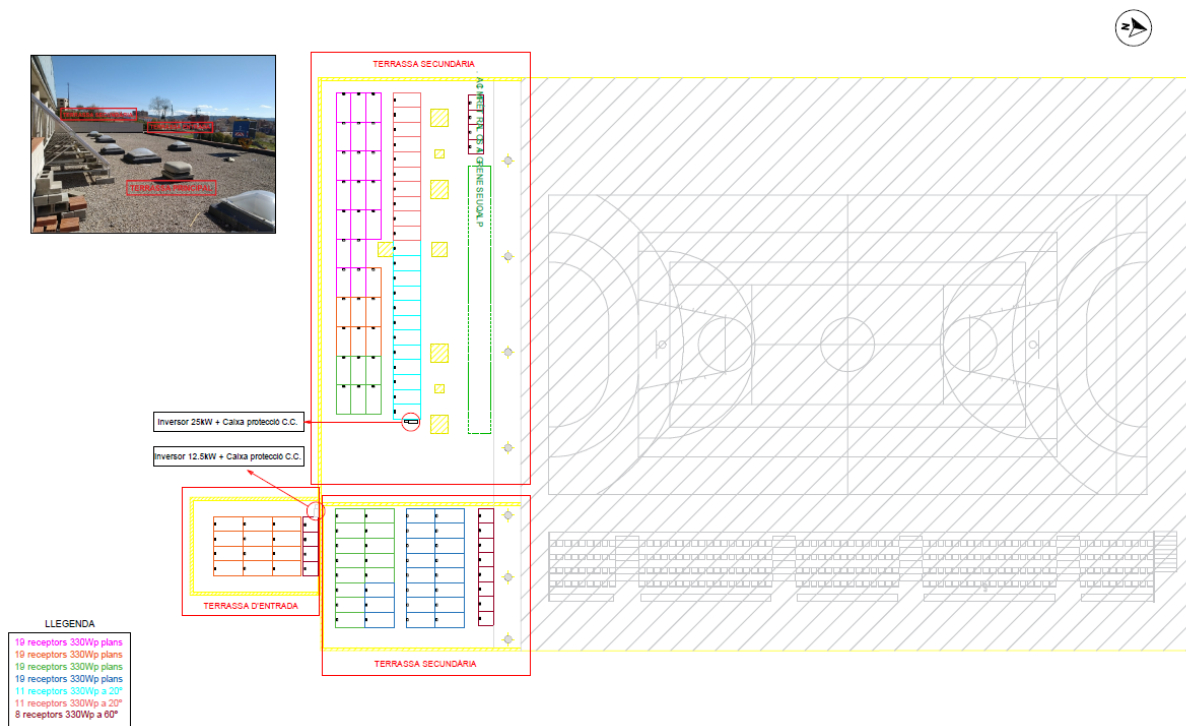
Tots els mòduls d'aquesta teulada principal aniran a la part Oest de la teulada per no tenir la incidència de l'ombra de la teulada secundària que està 1,6 m per sobre de la teulada principal. Els mòduls més pròxims instal·lats a la teulada principal es trobaran a 5,5 m de la teulada secundària.

A la teulada secundària, s'hauran d'instal·lar 32 mòduls sense cap inclinació per no fer ombres entre els mòduls i per no fer ombres als que s'instal·laran a la teulada principal. També estan projectats 8 mòduls més al final de la teulada amb una inclinació de 60° per tenir més producció a l'hivern. Aquests mòduls tindran una inclinació azimuthal com la de l'edifici.

Per últim, a la teulada petita de l'entrada del pavelló s'hauran d'instal·lar 12 receptors plans i 4 receptors inclinats 60° i un azimuthal igual al de l'edifici.



A continuació es mostra la disposició dels receptors a les tres teulades. Per fer més clarificadora la instal·lació se han dibuixat les series en diferents colors.



La connexió elèctrica dels mòduls es farà mitjançant els connectors ràpids que porten incorporats els receptors fotovoltaics. Els receptors es connectaran per series de mòduls de la mateixa inclinació per assegurar que l'inversor troba el màxim punt de potència a tots els receptors. I per tant es farà de la següent manera:

- Mòduls plans: 4 sèries de 19 receptors
- Mòduls amb inclinació de 20°: 2 sèries de 11 receptors
- Mòduls amb inclinació de 60°: 1 sèries de 16 receptors

Tots els receptors triats tenen les mateixes característiques elèctriques i es detallen a continuació:

Número total de mòduls	114
Tecnologia mòduls	Pol·licristal·lí
Voltatge màxim, V_{mp} (V)	37.4
Intensitat màxima (A)	8.83
Tensió circuit obert, V_{oc} (V)	45.8
Corrent de cortcircuit (A)	9.28



Per tant, els paràmetres elèctrics distribuïts en les diferents sèries, queden segons la taula de dades que es detalla a continuació:

	Nº de mòduls	Potència mòdul (W)	Vmp (V)*	Imp (A)*	Voc (V)	Icc Sèrie	Potència (Wp)	Inversor
Série 1	19	330	710,6	8,83	870,2	9,28	6.270	Inversor 25 kW
Série 2	19	330	710,6	8,83	870,2	9,28	6.270	
Série 3	19	330	710,6	8,83	870,2	9,28	6.270	
Série 4	19	330	710,6	8,83	870,2	9,28	6.270	
Série 5	11	330	411,4	8,83	503,8	9,28	3.630	Inversor 12,5 kW
Série 6	11	330	411,4	8,83	503,8	9,28	3.630	
Série 7	16	330	598,4	8,83	732,8	9,28	5.280	

El dimensionat de les sèries s'ha projectat de manera que la tensió de les citades sèries estigui en l'interval de tensió en el que l'inversor està capacitat per fer el seguiment del punt de màxima potència i per tant, de manera que es tregui el màxim rendiment de la instal·lació.

S'instal·larà una caixa de protecció de corrent continua que inclourà descarregadors de sobretensions tipus II, seccionador manual en càrrega i fusibles per protecció de cadascuna de les sèries.

Des de la caixa de protecció de corrent continu, les diferents sèries, es connectaran als inversors corresponents en els seguiments que els hi correspon.

A la sortida dels inversors, s'haurà d'instal·lar una caixa de protecció de corrent alterna per protegir la línia amb un interruptor magneto-tèrmic i un diferencial que aniran al quadre de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica que es connectarà amb el quadre principal de l'edifici a través d'una caixa d'embarrats.

Segons el Reial Decret 244/ 2019, la instal·lació d'autoconsum haurà de disposar d'un comptador bidireccional en el punt frontera que és el comptador de companyia. També haurà de disposar d'un equip de mesura bidireccional que mesuri l'energia neta generada.



7.1 Receptors fotovoltaics

La instal·lació s'ha projectat amb receptors fotovoltaics policristal·lins de 72 cèl·lules de 330 W de potència pic.



Els receptors triats compliran amb les següents normatives i per tant disposaran dels següents certificats:

- Certificat de control de la producció
- Certificat segons IEC 61215 (UNE-EN 61215) per a mòduls fotovoltaics terrestres.
- Certificat segons IEC 61730 (UNE-EN 61730) per a la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Marcatge CE segons directiva 2006/95/EC del parlament Europeu.

Les característiques del mòdul fotovoltaic projectat es detallen a la següent fulla descriptiva:

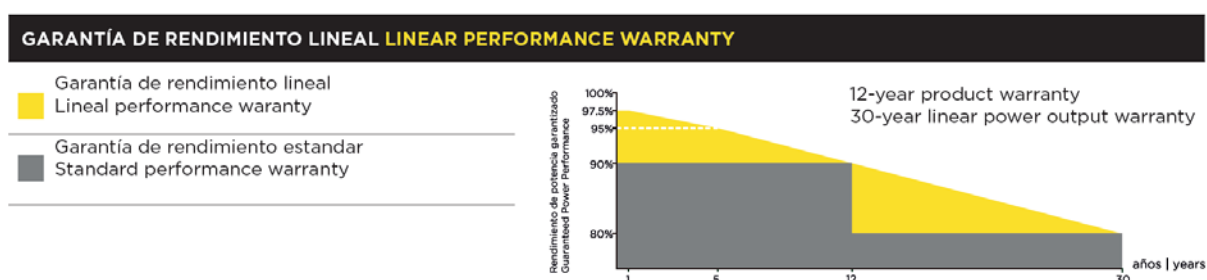
Dades elèctriques a STC (1000 W/m ² , t ^a _{mòdul} =25 °C, A.M. 1.5)	
Potència nominal (Pmax)	330 W
Màxima potència tolerada	+ 5%
Eficiència mòdul	17 %
Voltatge nominal (Vmp)	37.4 V
Intensitat màxima nominal	8.83 A
Voltatge circuit obert (Voc)	45.8 V
Intensitat de cort circuit (Isc)	9.28 A
Dades elèctriques a NOCT (800 W/m ² , t ^a _{ambient} =20 °C, A.M. 1.5)	
Potència nominal	245 W
Voltatge nominal (Vmp)	34.6 V
Intensitat màxima nominal	7.08 A
Voltatge circuit obert (Voc)	42.4 V
Intensitat de cort circuit (Isc)	7.49 A
Dades mecàniques	
Tipus de cèl·lula	Policristali
Número de cèl·lules	72
Dimensions mòdul	1.956x992 mm
Pes	22.5 kg
Cobertura superior	Vidre d'altra transmissió de 3.2 mm
Caixa de connexions	6 diodes de Bypass
Cable	4 mm ²
Longitud del cable	1.250 mm



		VISAT
		ENGINEERS MANRESA
Característiques de temperatura		
Coefficient de temperatura (Pmax)	-0.41%/°C	
Coefficient de temperatura (Voc)	-0.32%/°C	
Coefficient de temperatura (Isc)	0.03944%/°C	
Temperatura d'operació (NOCT)	45±2 °C	
Condicions de treball		
Màxim voltatge sistema	1.0 V	
Fusible en sèrie	15 A	
Carga mecànica	5.400 Pa	
Temperatura de funcionament	-40 ÷ +85 °C	
Classe respecte normativa d'incendis	Classe A	

La garantia dels mòduls té dues vessants:

- Garantia mecànica del mòdul: Aquesta garantia cobrirà 12 anys respecte als desperfectes que pugui patir el mòdul fotovoltaic.
- Garantia de la potència nominal de sortida: Aquesta garantia cobreix que la potència nominal de sortida del mòdul arriba fins al 97.5% durant el primer any. Durant la resta la pèrdua serà lineal i la cobertura de la garantia cobreix una pèrdua de un 0.6% anual de manera que quan hagin passat 30 anys la pèrdua no superarà el 20% i per tant es tindrà una potència de sortida del mòdul del 80% de la especificada en les característiques del mòdul.



Els receptors estan equipats amb connectors ràpids per facilitar la connexió entre ells. El marc és d'alumini anoditzat i la part superior esta dotat d'un vidre d'alta transmissió de 3.2 mm de gruix.

Els mòduls estan equipats d'una caixa de connexions amb díodes de derivació per evitar averies de les cèl·lules a causa d'ombrejats parcials.



7.2 Inversor



La instal·lació ha d'anar equipada d'inversor per poder passar a corrent continua generada per els receptors fotovoltaics a corrent alterna per al consum dels equips instal·lats a l'edifici.

S'ha projectat la instal·lació amb dos inversors:

- Un inversor de 25 kW amb un únic seguiment de punt de màxima potència per totes les plaques que aniran sense inclinació.
- Un inversor de 12,5 kW amb dos seguiments de punt de màxima potència. Un dels seguiments de màxima potència es farà servir per les plaques inclinades 20° i l'altre seguiment de màxima potència es farà servir per les plaques inclinades 60°.

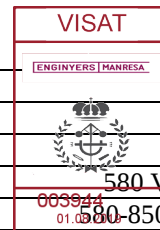
Els inversors tenen un sistema que realitza un seguiment per buscar els punts de màxima intensitat i màxim voltatge segons les condicions meteorològiques per poder treure la màxima potència. Aquesta cerca la fa dins del rang indicat en les seves característiques de producte.

Els inversors hauran de complir amb la normativa vigent i per tant hauran de tenir els següents certificats:

- Certificat conforme compleix normatives de seguretat aplicable segons:
 - o RD 413/2014 pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable
 - o RD 1699/2011 pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
 - o RD 661/2007 pel que es regula l'activitat de producció d'energia en règim especial.
 - o Directriu 2004/108/CE sobre compatibilitat electromagnètica.

Les característiques tècniques dels inversors són les que es detallen a continuació:

Dades generals	INERSOR 12.5 kW (dos MPP)	INVERSOR 25 kW (un MPP)
Dimensions (ample x alt x llarg)	72.5 x 51.0 x 22.5 cm	
Pes	34.8 kg	35.7 kg
Consum nocturn	< 1 W	
Tecnologia	Sense transformador	
Refrigeració	Ventilador variable	
Instal·lació	Interior i Exterior	
Temperatura de treball	-40÷60°C	-25÷60 °C
Humitat admissible	0÷100% (Sense condensació)	
Terminals de connexió CD	Terminals de cargol per coure o alumini	
Terminals de connexió CA	Terminals de cargol 14-6 AWG	
Dades d'entrada		
Potència fotovoltaica recomanada	10-16 kWp	37.8 kWp màxim
Màxima corrent d'entrada nominal	MPPT1= 25A MPPT2=16.5A	44.2 A
Màxim corrent d'entrada	MPPT1=37.5 A MPPT2=24.8 ^a	71.6 A

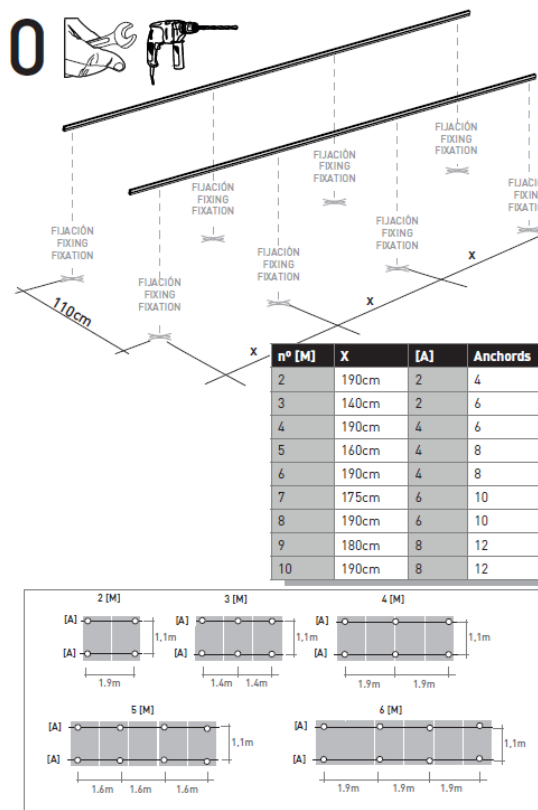


admissible		
Rang de tensió d'operació	350-800 V	
Màxima tensió d'entrada	1.000V	
Tensió nominal d'entrada	685 V	580 V
Rang de tensió MPP	250-480 V	580-850 V
Número de MPP	2	1
Dades de sortida		
Potència màxima de sortida	12495 VA	25.000 VA
Màxima corrent de sortida	a 440V 16.4 A a 480V 15 A	36.1 A
Breaker recomanat	20A	
Eficiència màxima	98.1 %	
Mida de conductor admissible	AWG 14-6	
Tensió de xarxa	480 V	
Freqüència nominal	50/60 Hz (45-65 Hz)	50Hz/60Hz (45-65 Hz)
Distorsió harmònica total	< 1 %	
Factor de potència	1 (ajustable- 0.85 ind/0.85 cap)	0-1 (ind/cap)

7.3 Suports dels mòduls

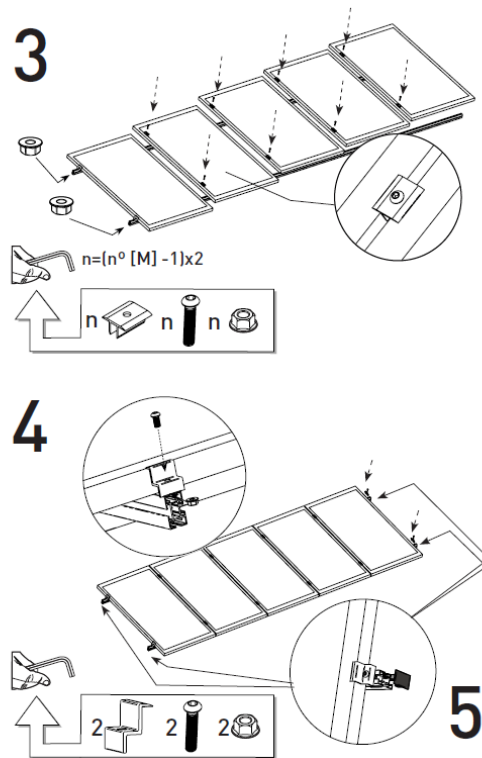
Per la subjecció dels receptors fotovoltaics, s'instal·larà una graella de perfilaria metàl·lica anoditzada de la següent manera:

- Els mòduls sense inclinació es muntaran sobre perfilaria que anirà ancorada a pesos de formigó que s'ubicaran sobre les teulades. Aquest mòduls, estan disposats de tres en tres a la teulada principal, de vuit en vuit a la teulada secundària i de quatre en quatre a la teulada d'entrada a l'edifici. Per tant la instal·lació s'haurà de fer segons el croquis de la imatge:

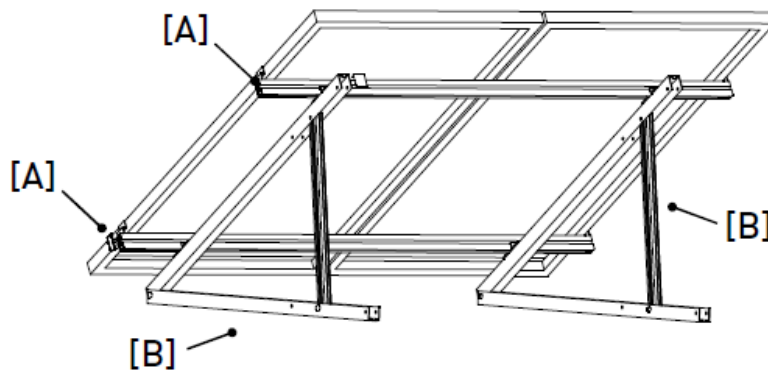




Les distàncies dels perfils es faran segons la taula que es mostra a la mateixa figura. Els mòduls es fixaran a la perfil·laria mitjançant grapes que s'aniran ancorades a l'esmentada perfil·laria, de manera que hi hauran de dos tipus, les que es faran servir pels extrems i les que es faran servir per la subjecció de dues plaques a la vegada segons es mostra a continuació:



- En el cas dels mòduls inclinats, el procediment serà el mateix amb la particularitat que entre els pesos de formigó i la perfil·laria, s'hauran d'instal·lar uns suports per poder inclinar les plaques segons la següent imatge:





7.4 Línia de corrent continua

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons de defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) i les seves instruccions tècniques complementàries, en concret les ITC-BT-07, ITC-BT-19 i ITC-BT-40).

Els càlculs preveuen que la caiguda de tensió total (CC+CA) menor a 1,5% en condicions estàndard de 25°C-1.000 W/m². Tots els conductors seran de coure i per ús a la intempèrie, resistents als raigs ultraviolats i lliures d'halògens. El cablejat anirà conduit per l'interior de tubs o canaletes segons ITC-BT-30 per locals a la intempèrie. Les connexions i derivacions es faran dins de caixes.

La intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent segons defineix el REBT per cada tipus de conductor de canalització segons ITC-BT-40, han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel generador.

El cable fotovoltaic és tipus ZZ-F (AS) 0.6/1 kV flexible segons designació UNE 21123. El cablejat solar estarà molt ben identificat, indicant la sèrie, inversor de potència i polaritat, al començament i final de cada sèrie, per poder facilitar les tasques d'identificació i manteniment.

A continuació es defineixen les característiques i extensions necessàries de conductors per a realitzar el cablejat de la instal·lació per a cadascun dels següents trams definits:

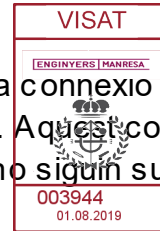
- Tram 1: Cablejat entre mòduls i fins la caixa de corrent continua

Aquests trams uneixen les sèries amb la caixa de connexió de protecció en corrent continua i seguidament amb l'inversor de potència.

Els conductors que connectaran les sèries dels mòduls fotovoltaics a les caixes de connexió són específics per a instal·lacions solars. Presenten una secció de 16 mm², són de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 0.6/1 kV. Seguidament es conduiran fins als inversors. La coberta dels cables serà de color negra (negatiu) i de color vermell (positiu).

Les característiques d'aquests cables seran:

- o Cables específics per a instal·lacions fotovoltaïques, lliure d'halògens, classe 5, segons UNE-EN 60228
- o Resistència a la intempèrie i raigs ultraviolats segons EN 50618
- o Vida útil, 30 anys segons UNE-EN 60216-2
- o No propagació de flama segons UNE-EN 60332-1.
- o Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754
- o Reacció al foc CPR Eca, segons norma EN 50575



Es disposarà de connectors tipus multicontact MC4 per a la connexió entre conductors i mòduls. Aquests connectors impedeixen la connexió errònia. Aquests connectors també es faran servir en els casos en que els cables de les plaques no siguin suficientment llargs i s'hagi de fer una extensió del cable.

- Tram 2: Cablejar de sortida des de la caixa de protecció de corrent continua fins a l'inversor.

El cablejat de sortida de la caixa de protecció serà de 16 mm², son de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8/1 kV.

7.5 Línia de corrent alterna

El càlcul de les seccions del cablejat en corrent alterna des de la sortida de l'inversor es farà amb el mateix criteri assegurant una caiguda de tensió (CC+CA) admissible de 1,5 % com a màxim.

- Tram 3: Cablejat des de la sortida de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent altern ubicat al costat de l'inversor.

Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent alterna serà cable amb designació RVZ1-K (AS) 0.6/1 kV, 4x25 mm² de secció.

- Tram 4: Cablejat des del quadre general de corrent alterna fins el quadre de protecció i mesura de la FV.

Aquest tram uneix la sortida de la unió dels dos inversors de potència fins l'entrada del quadre de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica on s'ubicarà l'equip de mesura corresponent, segons RD 244/2019, i d'aquí fins a la caixa d'embarrats on es connectarà amb la línia interior de l'edifici. Els cables seran de 95 mm² de secció. Els recorreguts dels cables que siguin per exteriors hauran de complir amb l'ITC-BT30 i per tant aniran sobre canalització.

7.6 Càlcul de les seccions de cables

Per fer el càlcul de les seccions dels cables de la instal·lació, s'han tingut en compte:

- Que la caiguda de tensió a través dels cablejats de corrent continu i corrent altern no superi el 1,5% segons ITC-BT-40 del REBT, utilitzant les formules següents per fer els càlculs:
 - o Per corrent continua:



$$S = \frac{2 * P * l}{K * e * U}$$

o Per corrent alterna trifàsica:

$$S = \frac{P * l * \cos \phi}{K * e * U}$$

Sent en tots dos casos:

S= Secció dels conductors en mm²

l= Longitud del la línia en m

K= Conductivitat del coure a 90° (45,49)

P= Potència a transportar en W

e= Caiguda de tensió

U= Tensió

cos φ = 1 que és el cas més desfavorable.

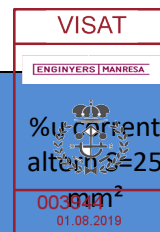


Les dades per fer els càlculs de les caigudes de tensió de les diferents sèries de la instal·lació fotovoltaica son:

Corrent continu								
sèries	color	longitud cablejat (+)	longitud cablejat (-)	Longitud total+10% (m)	Vmp (V)	Impp (A)	Imppx1,25 (A)	P (W)
Plaques planes	19	32,07	69,89	112,16	710,6	8,83	11,04	7.843
Plaques planes	19	18,62	88,52	117,85	710,6	8,83	11,04	7.843
Plaques planes	19	10,78	68,5	87,21	710,6	8,83	11,04	7.843
Plaques planes	19	6,63	55,71	68,57	710,6	8,83	11,04	7.843
Plaques a 20º	11	18,28	35,32	58,96	411,4	8,83	11,04	4.541
Plaques a 20º	11	30,63	47,61	86,06	411,4	8,83	11,04	4.541
Plaques a 60º	16	24,65	93,17	129,60	598,4	8,83	11,04	6.605

Corrent alterna					
INVERSORS	Longitud (m)	Voltatge (V)	Intensitat màxima (A)	Intensitat x1,25 (A)	P (W)
Inversor 12,5 kW	2	400	18,00	22,50	15.588
Inversor 25 kW	2	400	37,90	47,38	32.822
Els dos inversors	45	400	55,90	69,88	48.411

Les caigudes de tensió amb les seccions projectades queden de la següent manera:



Sèrie	u cablejat plaques s=4 mm ² (V)	u cablejat s=16 mm ² (V)	u total corrent continu (V)	%u corrent continu	u cablejat corrent altern S=25 mm ² (V)	u cablejat corrent altern S=95 mm ² (V)	%u corrent altern S=25 mm ²	%u corrent altern S=95 mm ²	% u total
19	5,76	1,96	7,72	1,09	0,08	0,73	0,02	0,18	1,29
19	5,76	2,13	7,90	1,11	0,08	0,73	0,02	0,18	1,31
19	5,76	1,20	6,97	0,98	0,08	0,73	0,02	0,18	1,18
19	5,76	0,64	6,40	0,90	0,08	0,73	0,02	0,18	1,10
11	3,34	0,95	4,29	1,04	0,04	0,73	0,01	0,18	1,23
11	3,34	1,78	5,11	1,24	0,04	0,73	0,01	0,18	1,43
16	4,85	2,72	7,57	1,27	0,04	0,73	0,01	0,18	1,46

Aquests càlculs s'han fet per una temperatura de 90°C que és la temperatura màxima de funcionament dels cables i s'ha dimensionat la longitud del cable en un 10%.

- Intensitat màxima admissible pels cables en servei permanent tenint en compte els següents requeriments:
 - Segons ITC-BT-40 la secció del cable es calcularà per una intensitat de 125% la intensitat nominal en funcionament.
 - S'han utilitzat coeficients per temperatures ambients diferents de 40°C segons norma UNE 20-460-94/5-523
 - S'han utilitzat coeficients per factors d'agrupament de diversos circuits i multiconductors segons UNE 20-460-94/5.523

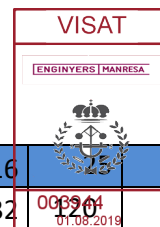
Les intensitats admissibles dels cables es mostren a la següent imatge:

Código	Sección	Color (*)	Diámetro exterior	Peso	Radio Mín. Curvatura	Resist. Máx. del conductor a 20 °C	Intensidad al Aire ⁽¹⁾	Caída de tensión en DC
	mm ²		mm ²	kg/km	mm ²	Ω/km	A	V/A.km
1614106	1x1,5	■ ■	4,3	35	18	13,7	30	38,17
1614107	1x2,5	■ ■	5,0	50	20	8,21	41	22,87
1614108	1x4	■ ■	5,6	65	23	5,09	55	14,18
1614109	1x6	■ ■	6,3	85	26	3,39	70	9,445
1614110	1x10	■ ■	7,9	140	32	1,95	96	5,433
1614111	1x16	■ ■	8,8	200	35	1,24	132	3,455
1614112	1x25	■ ■	10,5	295	42	0,795	176	2,215
1614113	1x35	■ ■	11,8	395	47	0,565	218	1,574

Disponibilidad bajo pedido hasta 1x300 mm²

Aquestes intensitats són per cables a una temperatura ambient de 60°C i per un sol conductor, per tant s'han d'aplicar coeficients correctors per temperatura i per agrupament de cables amb càrrega.

Les intensitats màximes admissibles per els conductors segons la seva secció són:



Secció (mm ²)	4	16	25	95
Intensitat a 60°C i un sol cable (A)	55	132	120	218
Intensitat amb agrupament i 90°C (A)	31,35	52,67	68,4	138,1

7.7 Dispositius de protecció de corrent continu

Les caixes de protecció de corrent continu inclouran proteccions per a sobreintensitats i sobreintensitats. Seran una caixa amb premsaestopes per cada inversor i per tant hi haurà una caixa amb quatre entrades i quatre sortides (una per cada sèrie) per l'inversor de 2,5 kW i una caixa amb tres entrades i tres sortides (una per cada sèrie) per l'inversor de 12,5 kW.

Les caixes seran de doble aïllament i tindran un grau de protecció IP 65, estaran equipades amb fusibles per protegir els inversors. Cada fusible de corrent continu serà de 15 A específics per instal·lacions fotovoltaïques, unipolars de tensió assignada de 1.000V de classe gPV segons norma IEC 60269-6. Disposaran de porta fusibles articulats de 10x38 mm per carril DIN segons normativa europea 2002/95/EC.

A les mateixes caixes haurà d'haver tants seccionadors manuals de dos pols com entrades i sortides. Aquests seccionadors estan dissenyats per evitar l'arc elèctric en corrent continu i compliran normativa EN/IEC 60947.

Les caixes també hauran d'incorporar proteccions de sobreintensitats transitoris a l'entrada de l'inversor al costat de la corrent continua. Aquestes proteccions seran de tipus 2 i haurà un per cada sèrie i complint normativa UNE 60364-5-534

7.8 Dispositius de protecció en corrent alterna

A la sortida de cada inversor de potència s'instal·larà una caixa de protecció per la part de corrent alterna que disposarà de:

- Interruptor magneto tèrmic per cadascun dels inversors segons normes EN 60947-2 i EN 60898-1 de 50A i 10kA de poder de tall.
- Interruptor magneto tèrmic general. Per la unió dels dos inversors, s'instal·larà un interruptor tetrapolar segons normes EN 60947-2 i EN 60898-1 de 100A i 10kA de poder de tall.
- Interruptor automàtic diferencial per protegir a les persones de derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. Aquest dispositiu complirà amb la norma IEC 61008-1 i serà de 100A i una sensibilitat de 300mA



7.9 Quadre de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica

La instal·lació es tarà equipada amb un comptador bidireccional en el punt frontera accessible al encarregat de la lectura del comptador. Aquest equip de mesura serà el homologat per la companya subministradora.

L'esmentat comptador, complirà amb el RD 1110/2007 de 24 d'agost pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. El comptador serà tipus 3.

El comptador estarà ubicat en el quadro de protecció i mesura de l'instal·lació fotovoltaica que a la vegada s'ubicarà al quarto on es tà situat el punt frontera del punt de subministrament. Aquest comptador serà tipus TMF1.

Aquest quadro de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica, anirà equipada amb un interruptor general de corrent assignada de 63 A i poder de tall de 4,5 kA o major per connectar i desconnectar el generador fotovoltaic i un fusible de 100 A.

7.10 Connexió a la xarxa de subministrament

La planta fotovoltaica es connecta a la línia interior de l'edifici segons RD 1699/2011, en els que es regula la connexió a la xarxa de instal·lacions de petita potència.

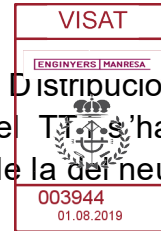
Per complir amb el RD 244/2019 l'equip de mesura existent del poliesportiu ha de ser bidireccional i ha de complir amb el reglament de Punts de Mesura segons RD 1110/2007 i amb les condicions tècniques que la companya elèctrica distribuïdora imposi utilitzant equips homologats segons normativa vigent. Els requeriments d'Endesa de la connexió a xarxa de l'edifici han de ser:

- Protecció diferencial: 63A i sensibilitat de 300mA
- Dispositiu per a la protecció contra sobretensions permanents i transitòries.
- ICP de corrent assignada de 63 A i poder de tall $\geq 4,5$ kA
- Interruptor de tall de 63 A
- Comptador tipus TMF1
- Fusible de 100 A

..

7.11 Connexió a terra

Segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió a l'ITC-BT-40 per instal·lacions generadores i interconnectades, connectades a instal·lacions receptores alimentades de manera simultània o independent per la mateixa instal·lació generadora o per la Xarxa de Distribució Pública.



Quan la instal·lació receptora estigui acoblada a la Xarxa de Distribució Pública que tingui el neutre posat a terra, l'esquema de posada a terra serà el TT-S. S'ha de connectar les masses de la instal·lació i receptors a un terra independent de la del neutre de la Xarxa de Distribució Pública.

L'objectiu de la connexió a terra és derivar la tensió que pot arribar a les masses de la instal·lació a terra. Les masses de la instal·lació poden ser els marcs dels receptors fotovoltaics o l'estructura de suport.

Derivant aquesta tensió, s'aconsegueix una tensió zero i per tant disminuir el risc d'accidents a les persones i la possibilitat d'avaries en els equips electrònics.

A la part de corrent continu, l'inversor està equipat amb un mesurador d'aïllament.

La instal·lació de connexió a terra es farà segons ITC-BT-18 del REBT. Per la classificació de local mullat segons ITC-BT-30 la resistència de terra serà de manera que qualsevol punt de massa doni tensions de contacte inferiors a 24V.

Els conductors de terra seran amb aïllament de color groc i verd i de secció segons REBT.

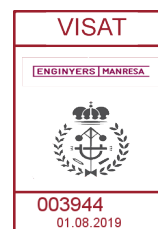
7.12 Sistema de monitorització

La instal·lació haurà d'estar equipada amb un sistema de monitorització per consultar l'estat de la instal·lació fotovoltaica en temps real via Web en el qual es pugui consultar tant la generació de la planta fotovoltaica com l'autoconsum i la injecció a xarxa.

Aquestes dades hauran de poder ser visionades en temps real i poder consultar els històrics de les mateixes dades.



8 PRESSUPOST



PRESSUPOST

Data: 18/06/19

Pàg.: 1

Obra		01	Pressupost 15			
Capítol		01	Contrapessos estructura			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	F96511DH	m	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 de 20x14 cm según UNE 127340, de clase climática B, clase resistente a la abrasión H y clase resistente a flexión T (R-5 MPa) según UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia mínima a compresión y de 30 a 35 cm de altura, y rejuntado con mortero (P - 4)	24,65	150,000	3.697,50
2	PPAA	u	Partida alçada construcció accés teulada i proteccions per treballs sobre teulada (P - 24)	6.000,00	1,000	6.000,00
TOTAL		Capítol	01.01			9.697,50

Obra	01	Pressupost 15				
Capítol	02	Mòduls fotovoltaics				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	KGE1N221	u	Mòdul fotovoltaic policristal·lí de potència pic de 330 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 17%, col·locat amb suport per instal·lar tres mòduls sobre teulada plana (P - 17)	171,68	32,000	5.493,76
2	KGE1N222	u	Mòdul fotovoltaic policristal·lí de potència pic de 330 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 17%, col·locat amb suport per instal·lar quatre mòduls sobre teulada plana (P - 18)	193,58	12,000	2.322,96
3	KGE1N223	u	Mòdul fotovoltaic policristal·lí de potència pic de 330 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 17%, col·locat amb suport per instal·lar vuit mòduls sobre teulada plana (P - 19)	171,08	32,000	5.474,56
4	KGE1M223	u	Mòdul fotovoltaic policristal·lí de potència pic de 330 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 17%, col·locat amb suport per instal·lar vuit mòduls sobre estructura inclinada vertical (P - 15)	214,70	16,000	3.435,20
5	KGE1M320	u	Mòdul fotovoltaic policristal·lí de potència pic de 330 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 17%, col·locat amb suport per instal·lar vuit mòduls sobre estructura inclinada horitzontal (P - 16)	187,15	22,000	4.117,30
TOTAL	Capítol		01.02			20.843,78

Obra	01	Pressupost 15				
Capítol	03	Inversors				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	KGE22Q66	u	Inversor para instalación fotovoltaica de conexión a red, trifásico, potencia nominal de salida 10000 W, tensión nominal de entrada 640 V, rendimiento máximo de 96.5 a 97%, grado de protección IP-65, colocado (P - 20)	2.028,05	1,000	2.028,05
2	KGE2FREC	u	Invers.p/inst.fotov.,conex.red,trif.,25000W,580V,rend.98%, IP 66, 1 MPP (P - 21)	2.440,68	1,000	2.440,68



PRESSUPOST

Data: 18/06/19

Pàg.: 2

TOTAL	Capítol	01.03	4.468,73
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 15
Capítol	04	Sistema de cablejat

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	KG321174	m	Cable con conductor de cobre 450/750 V de tensión asignada, con designación H07V-K, unipolar, de sección 1 x 16 mm ² , con aislamiento PVC, colocado en tubo (P - 12)	5,32	660,000	3.511,20
2	KG3126C6	m	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), pentapolar, de sección 5 x 95 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja (P - 10)	69,05	40,000	2.762,00
3	KG2A3G65	m	Canal aislante de PVC, con 1 tapa para distribución, de 55x 185 mm, con 6 compartimentos, de color blanco, montada sobre paramentos (P - 9)	25,92	50,000	1.296,00
4	KG2A3G45	m	Canal aislante de PVC, con 1 tapa para distribución, de 55x 185 mm, con 4 compartimentos, de color blanco, montada sobre paramentos (P - 8)	23,18	50,000	1.159,00
5	KG2A3515	m	Canal aislante de PVC, con 1 tapa para distribución, de 40x 90 mm, con 1 compartimento, de color blanco, montada sobre paramentos (P - 7)	10,20	50,000	510,00
6	KG321146	m	Cable con conductor de cobre 450/750 V de tensión asignada, con designación H07V-K, unipolar, de sección 1 x 4 mm ² , con aislamiento PVC, colocado en canal (P - 11)	5,09	150,000	763,50

TOTAL	Capítol	01.04	10.001,70
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost 15
Capítol	05	Caixes de protecció CC i CA

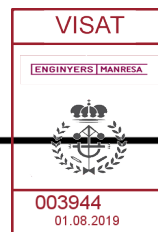
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	KPD71BL5	u	Armario para recinto de instalaciones de telecomunicaciones modular (RITM), con cuerpo de desmontable, con cuerpo de plancha de acero lacado y 2 puertas de plancha de acero lacado, con placa de montaje de madera hidrofugada, de 2000x2000x500 mm, montado sobre el pavimento, incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (P - 22)	1.700,59	1,000	1.700,59
2	EG4692A2	u	Caja seccionadora fusible de 40 A, como máximo, bipolar, para fusibles cilíndricos de 10x38 mm y montada superficialmente (P - 1)	45,71	2,000	91,42
3	EG48B21CJ1V3u		Protector para sobretensiones permanentes, bipolar (1P+N), de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, colocada. Artículo: ref. 68849-31 de la serie Protección Sobretensiones Permanentes de SIMON (P - 3)	112,53	7,000	787,71
4	FG415AJH	u	Interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (P - 5)	81,84	2,000	163,68
5	FG415FKM	u	Interruptor automático magnetotérmico de 100 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 15 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 6 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (P - 6)	202,61	1,000	202,61
6	EG48A444	u	Protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 40kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, colocada (P - 2)	187,77	1,000	187,77
7	KG426CJM	u	Interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0.3 A,	444,29	1,000	444,29



PRESSUPOST

Data: 18/06/19

Pàg.: 3



8	KG81R300	u	de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (P - 13)	193,63	1,000	193,63
			/tador energia de 3 fases, medida de corriente, tensión y potencia activa/reactiva, con conexión a bus de cable, montado en carril DIN y conectado (P - 14)			

TOTAL	Capítol	01.05	3.771,70
--------------	----------------	--------------	-----------------

Otra	01	Pressupost 15
Capítol	06	Legalització, seguretat i salut, grua i altres

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PAAAA	1	Legalització, coordinació seguretat i salut, transport, grua i altres (P - 23)	6.000,00	1,000	6.000,00

TOTAL	Capítol	01.06	6.000,00
--------------	----------------	--------------	-----------------

Pressupost projecte instal·lació fotovoltaica al poliesportiu municipal de Navàs

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	54.783,41
6 % Benefici Industrial SOBRE 54.783,41.....	3.287,00
13 % Despeses administratives SOBRE 54.783,41.....	7.121,84
Subtotal	65.192,25

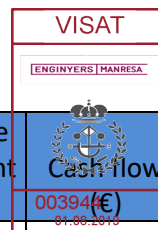
21 % IVA SOBRE 65.192,25.....	13.690,37
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 78.882,62

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

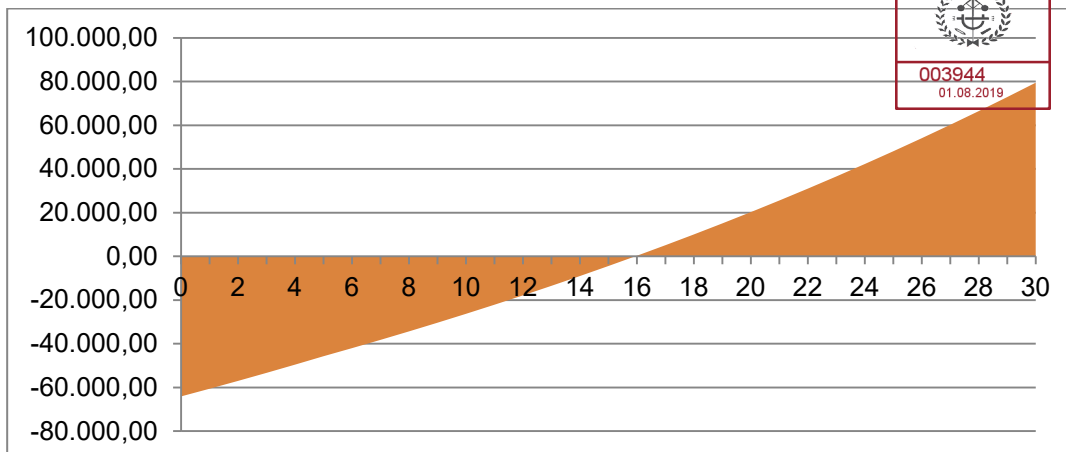
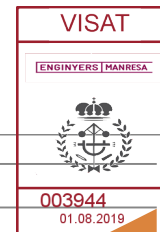
(SETANTA-VUIT MIL VUIT-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)

9 ANÀLISIS DE VIABILITAT

Paràmetres de càlcul	
Preu energia consumida de la xarxa(€/kWh)	0,086
Preu energia injectada a la xarxa per compensació (€/kWh)	0,043
Pujada anual preu energia	3%
Disminució rendiment instal·lació fotovoltaica	0,6%
Percentatge autoconsum	63%
Mix elèctric Oficina Catalana del Canvi Climàtic (any 2018) (gr/kWh)	321



Any	Producció (kWh)	Estalvi econòmic (€)	Despeses de manteniment (€)	Cash flow (€)	Cash flow acumulat (€)
0				-65.192,25	-65.192,25
1	50.026	3.506,32		3.506,32	-61.685,93
2	49.726	3.589,84	0,00	3.589,84	-58.096,08
3	49.427	3.675,35	0,00	3.675,35	-54.420,73
4	49.131	3.762,90	0,00	3.762,90	-50.657,83
5	48.836	3.852,53	0,00	3.852,53	-46.805,30
6	48.543	3.944,30	400,00	3.544,30	-43.261,00
7	48.252	4.038,25	406,00	3.632,25	-39.628,75
8	47.962	4.134,44	412,09	3.722,35	-35.906,39
9	47.675	4.232,93	418,27	3.814,65	-32.091,74
10	47.389	4.333,75	424,55	3.909,21	-28.182,53
11	47.104	4.436,98	430,91	4.006,07	-24.176,46
12	46.822	4.542,67	437,38	4.105,30	-20.071,16
13	46.541	4.650,88	443,94	4.206,94	-15.864,22
14	46.261	4.761,66	450,60	4.311,07	-11.553,15
15	45.984	4.875,09	457,36	4.417,73	-7.135,42
16	45.708	4.991,21	464,22	4.527,00	-2.608,43
17	45.434	5.110,10	471,18	4.638,92	2.030,50
18	45.161	5.231,82	478,25	4.753,58	6.784,07
19	44.890	5.356,45	485,42	4.871,03	11.655,10
20	44.621	5.484,04	492,70	4.991,34	16.646,43
21	44.353	5.614,67	500,09	5.114,57	21.761,01
22	44.087	5.748,41	507,59	5.240,81	27.001,82
23	43.822	5.885,34	515,21	5.370,13	32.371,95
24	43.559	6.025,52	522,94	5.502,59	37.874,54
25	43.298	6.169,05	530,78	5.638,27	43.512,81
26	43.038	6.316,00	538,74	5.777,26	49.290,07
27	42.780	6.466,45	546,82	5.919,62	55.209,69
28	42.523	6.620,48	555,03	6.065,45	61.275,14
29	42.268	6.778,18	563,35	6.214,83	67.489,97
30	42.015	6.939,63	571,80	6.367,83	73.857,80
T.I.R.	5%				
V.A.N.	828,22 €				
Amortització simple	18,59 anys				
Estalvi tCO ₂ /any (1 ^{er} any)	16,06				



10 PLANOLS

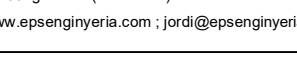
- 10 Situació i emplaçament
- 20 Disposició plaques i instal·lació fotovoltaica
- 31 Esquema unifilar

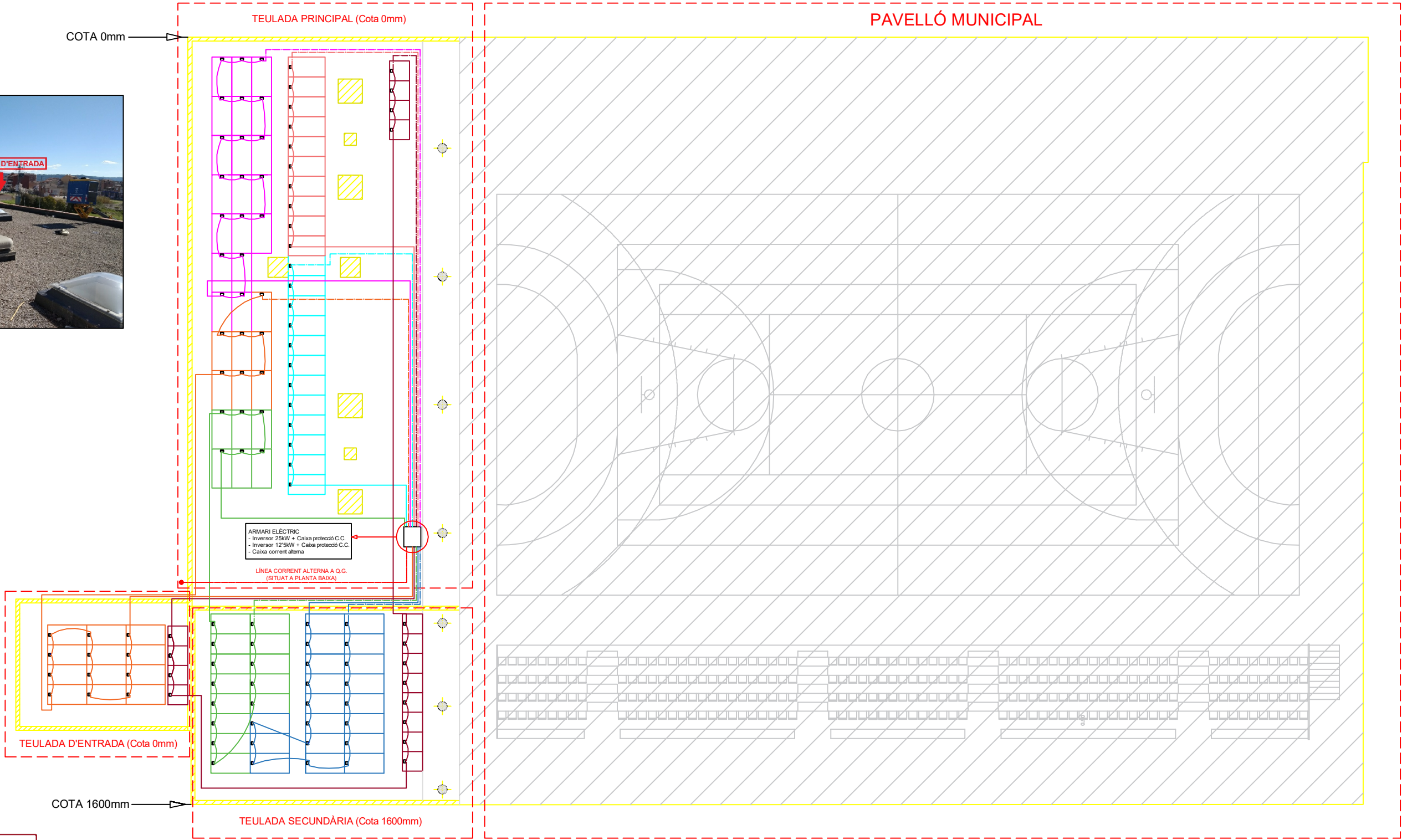


E.: 1/20.000



E.: 1/2000

VISAT	 JORDI MORERA PRAT Núm. Col·legiat: 14144 Núm. Visat: 003944 - 30.07.2019 VISAT	FIRMA	PROMOTOR	EPS ENGINYERIA Jordi Morera col 14144 Avg. Àngel Guimerà 56 08700 Igualada (Barcelona) www.epsenginyeria.com : jordi@epsenginyeria.com	UBICACIÓ Pavelló Municipal de Navàs 41°90'12.71" N 1°87'28.55" E	TÍTOL DEL PLÀNOL Situació i Emplaçament		
			FIRMA PROMOTOR	 CONSELL COMARCAL DEL BAGES		PROJECTE Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Municipal de Navàs	DISSENYAT: JMP DIBUIXAT: JMP UNITATS: METRE (m) ESCALA: SN A3	REF OBRA: XXXXX REVISIÓ: jun-19 DATA: 02/05/2019
					ARXIU:	Nº PLÀNOL	10	



LLEENDA

- 19 receptors 330Wp plans
- 19 receptors 330Wp plans
- 19 receptors 330Wp plans
- 19 receptors 330Wp plans
- 11 receptors 330Wp plans
- 11 receptors 330Wp plans
- 16 receptors 330Wp a 60°

JORDI MORERA PRAT
Núm. Col·legiat: 14144
VISAT
Núm. Visat: 003944 - 28.06.2019

VISAT

Escala gràfica 0 5 10 [m]

FIRMA

PROMOTOR

EPS ENGINYERIA
Jordi Morera col 14144
Avg. Àngel Guimerà 56

08700 Igualada (Barcelona)
www.epsenginyeria.com ; jordi@epsenginyeria.com

UBICACIÓ

Pavelló Municipal de Navàs
41°90'12.71" N
1°87'28.55" E

TÍTOL DEL PLÀNOL

Ubicació instal·lació fotovoltaica

FIRMA PROMOTOR

enginyeria
projectes,
legalitzacions
i solucions solars

PROJECTE

Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Municipal Navàs

ARXIU:

DISSENYAT:

JMP

DIBUIXAT:

JMP

UNITATS:

METRE (m)

ESCALA:

E.: 1/200 A3

REF OBRA:

XXXXX

REVISIÓ:

jun-19

DATA:

02/05/2019

Nº PLÀNOL

20

TEULADES

STRING 1: 19 receptors 330Wp plans
STRING 2: 19 receptors 330Wp plans
STRING 3: 19 receptors 330Wp plans
STRING 4: 19 receptors 330Wp plans

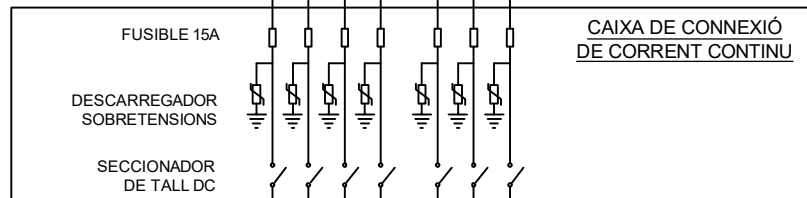


TOTAL RECEPTORS: 114

STRING 5: 11 receptors 330Wp a 20°
STRING 6: 11 receptors 330Wp a 20°
STRING 7: 16 receptors 330Wp a 60°

Cu flexible ZZ1-K 0,6/1 kv
8 x (1x16mm²)

Cu flexible ZZ1-K 0,6/1 kv
8 x (1x16mm²)



INVERSOR 1

INVERSOR 2

SISTEMA
MONITORITZACIÓ

RZ1-K 0,6/1 kv Cu 4x25mm² + TT
INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 50A
4P CORBA C

RZ1-K 0,6/1 kv Cu 4x25mm² + TT
INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 50A
4P CORBA C

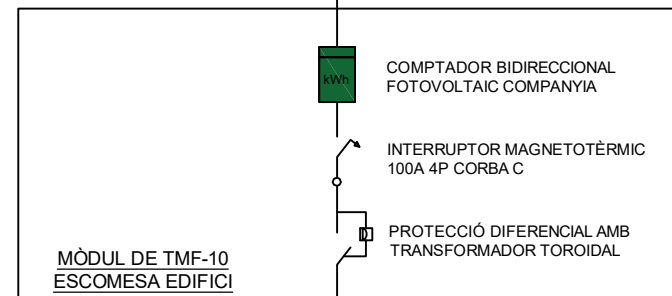
RZ1-K 0,6/1 kv Cu 4x95mm² + TT

INTERRUPTOR DIFERENCIAL 100A
4P 300mA

INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 100A
4P CORBA C

SOBRETENSIONS TIPUS 2

SALA DE COMPTADORS



CAIXA D'EMBARRATS

RZ1-K 0,6/1 kv Cu 4x95mm² + TT

CONSUM



ENGINYERS | MANRESA
COL·LEGI PROFESSIONAL | ASSOCIACIÓ
D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS I GRADUATS
| MANRESA | CATALUNYA CENTRAL

JORDI MORERA PRAT

Núm. Col·legiat: 12114

Núm. Visat: 003944 - 28.06.2019

ELECTRIC

VISAT

VISAT

FIRMA

PROMOTOR

CONSELL COMARCAL DEL BAGES

FIRMA PROMOTOR

EPS ENGINYERIA
Jordi Morera col 14144
Avg. Àngel Guimerà 56

08700 Igualada (Barcelona)
www.epsenginyeria.com ; jordi@epsenginyeria.com



UBICACIÓ
Pavelló Municipal de Navàs
41°90'12.71"N
1°87'28.55"E

PROJECTE
Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Municipal Navàs

ARXIU:

TÍTOL DEL PLÀNOL
Esquema Elèctric

DISSENYAT:	JMP	REF OBRA:	XXXXX
DIBUIXAT:	JMP	REVISIÓ:	jun-19
UNITATS:	METRE (m)	DATA:	17/06/2019
ESCALA:	E.:1/200 A3	Nº PLÀNOL	31

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DEL PAVELLÓ POLIESPORTIU DE NAVÀS





1. OBJECTE	2
2. ABAST DEL CONTRACTE	2
3. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	2
4. TERMINI D'EXECUCIÓ	3
5. DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	3
6. SEGURETAT I SALUT DURANT LA INSTAL·LACIÓ I ACCESSOS COBERTA	3
7. RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL I ESTANQUITAT COBERTA	3
8. CRITERIS D'ADJUDICACIÓ	4
9. MATERIALS, CONDICIONS GENERALS	5
9.1. Aspectes generals	5
9.2. Examen i acceptació	5
9.3. Inspecció i assaigs	6
9.4. Substitució	6
9.5. Condicions generals dels materials	7
9.6. Condicions mínimes dels mòduls fotovoltaics	7
9.7. Recepció i proves dels mòduls fotovoltaics	9
9.8. Garanties i reposicions	9
9.9. Documentació tècnica a presentar pel proveïdor un cop finalitzat el subministrament :	10
9.10. Inversors	11
9.11. Sistema de monitoratge	11
9.12. Cablejat y Safates CC	12
9.13. Proteccions	15
9.14. Caixes de Protecció en CC	17
9.15. Posada a terra	18
9.16. Quadres elèctric i seguretat CA	19
9.17. Safates distribució CA	21
10. GENERALITATS DE L'OBRA	21
10.1. Treballs inicials	23
10.2. Proves i Posada en servei	26
11. DOSSIER FINAL PER LEGALITZACIÓ	26



1. OBJECTE

Es realitza el present plec a petició del Consell comarcal del Bages, basat en el projecte “instal·lació fotovoltaica d'autoconsum al pavelló poliesportiu municipal de Navàs”.

El codi CPV del contracte és 09331200-0 (Mòduls solars fotovoltaics)

2. ABAST DEL CONTRACTE

El licitant adjudicatari haurà d'executar la instal·lació, fer legalització de la mateixa i portar a terme tots el tràmits necessaris amb la companyia distribuïdora d'energia per deixar la instal·lació en funcionament.

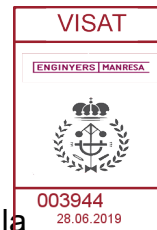
El contracte inclou 5 anys de garantia i manteniment. Aquests conceptes inclouen el seguiment i control de la producció fotovoltaica, reparacions (desplaçament, mà d'obra i materials necessaris) i qualsevol altre despesa per a garantir el bon funcionament de la instal·lació.

3. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

L'equipament per fer la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum és el pavelló poliesportiu municipal de Navàs.

A continuació es mostra un plànol amb la ubicació de l'equipament:





4. TERMINI D'EXECUCIÓ

El licitant adjudicatari tindrà un termini de DOS mesos a comptar des de la comunicació de l'adjudicació de la licitació per fer la instal·lació, legalització i posada en funcionament, incloent tots els tràmits necessaris.

5. DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Les dades tècniques i econòmiques de la instal·lació fotovoltaica seran les que es detallen a continuació:

Potència nominal de l'inversor o inversors: 37,5 kW o superior.

Potència pic dels receptors fotovoltaica a instal·lar: 37,62 kWp o superior.

Pressupost d'execució del contracte: 78.882,62 € (IVA INCLÒS).

Producció d'energia anual valorada amb la plataforma PVGIS: 50.026 kWh/any.

6. SEGURETAT I SALUT DURANT LA INSTAL·LACIÓ I ACCESSOS COBERTA

El licitant que resulti adjudicatari s'haurà de fer càrrec de la instal·lació de escales de gat per l'accés a la coberta quedant instal·lada a l'equipament un cop finalitzada l'obra per futurs manteniments si la propietat de l'equipament ho estima oportú.

Igualment, queda a càrrec del licitant adjudicatari tots els dispositius necessaris per portar a terme la instal·lació en el que respecte a seguretat i salut.

7. RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL I ESTANQUITAT COBERTA

El licitant adjudicatari, haurà de presentar un certificat favorable de solidesa de la estructura de la coberta en el qual s'indiqui que l'esmentada coberta pot aguantar l'increment del pes de la instal·lació fotovoltaica incloent la estructura de subjecció de la mateixa.

Igualment, els licitant adjudicatari haurà de presentar un estudi estructural de l sistema de subjecció dels receptors fotovoltaics i serà responsable de fer servir sistemes de subjecció de tal manera que es garanteixi l'estanquitat de la coberta.



CONSELL COMARCAL DEL BAGES

8. CRITERIS D'ADJUDICACIÓ

Veure Plec de Clàusules Administratives particulars



9. MATERIALS, CONDICIONS GENERALS

9.1. Aspectes generals

En aquest capítol són especificades les propietats i característiques que han de tenir els materials que hauran d'ésser utilitzats a l'obra. En cas de contradicció entre els documents del present Projecte sempre es seleccionarà el més restrictiu i de major qualitat.

En el cas de que algun material o característica no haguessin estat suficientment definits en el Plec i en el Projecte haurà de suposar-se que és el de millor qualitat que existeix al mercat dins la seva classe, i que haurà d'acomplir la normativa tècnica vigent.

9.2. Examen i acceptació

Els materials que es proposen per ser utilitzats a les obres d'aquest projecte hauran de:

- Ajustar-se a les especificacions de la memòria tècnica i del present Plec.
- Ser examinats i acceptats per la direcció facultativa. L'acceptació, en primer lloc, no pressuposa ser la definitiva, la qual queda supeditada a l'absència de defectes de qualitat o d'uniformitat, considerats en el conjunt de l'obra
- Els accessoris, caixes, borns, petit material i equips seran de bona qualitat i estaran igualment exempts de defecte, tant en la seva fabricació com en la qualitat dels materials emprats. El contractista lliurarà manuals, fulls tècnics i certificats si el director facultatiu ho considera necessari.
- L'acceptació o el rebuig dels materials és competència de la direcció



facultativa, que establirà els seus criteris d'acord amb les normes i les finalitats del projecte.

- El no rebutjament d'un material no implica la seva acceptació. El no rebutjament de l'acceptació d'una procedència no priva el posterior rebutjament de qualsevol partida de material d'aquella que no compleixi les prescripcions, fins i tot l'eventual prohibició d'aquesta procedència.
- Serà considerada no acceptable l'obra o part de l'obra que hagi estat realitzada amb materials no aprovats prèviament pel Director facultatiu.
- Els materials rebutjats seran retirats ràpidament de l'obra, excepte autorització expressa de la direcció facultativa.
- Tots els materials necessaris per a les obres que no s'esmentin al present plec hauran de ser de qualitat adequada per a l'ús destinat, havent de presentar les mostres, informes i certificacions dels fabricants que es considerin necessaris, quedant sotmesos a l'aprovació de la direcció facultativa, que podrà sotmetre'ls a l'aprovació que jutgi necessària, estant facultat per rebutjar aquells que, al seu criteri, no reuneixin les condicions desitjades.

9.3. Inspecció i assaigs

El Contractista haurà de permetre a la Direcció facultativa i als seus delegats la inspecció dels materials i la realització de totes les proves i assajos que la direcció consideri necessaris.

El tipus i nombre d'assaigs a realitzar durant l'execució de les obres, tant a la recepció de materials com en el control de la fabricació i posada en obra, serà determinat pel director facultatiu de l'obra, en benefici d'arribar a un millor control de l'obra projectada.

9.4. Substitució

Si per circumstàncies imprevisibles s'hagués de substituir qualsevol material, s'obtindrà per escrit autorització de la direcció facultativa, especificant les causes



que fan necessària la substitució; la direcció facultativa respondrà, també, per escrit i determinarà, en cas de substitució justificada, quins nous materials han de reemplaçar als no disponibles, complint anàloga funció i mantenint i indemne l'essència del projecte.

9.5. Condicions generals dels materials

Tots els materials seran de bona qualitat. Tindran les dimensions i característiques indicades en el projecte i siguin fixades per la Direcció Facultativa.

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

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir a tota hora la qualitat del subministrament elèctric.

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

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, circuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos hauran d'estar en català o castellà i amb retolació indeleble.

9.6. Condicions mínimes dels mòduls fotovoltaics

Els mòduls seran subministrats sobre palets en caixes d'embalatge amb material de protecció.

Els panells s'emmagatzemaran dipositant-los sobre sòl pla i a cobert. En cas de magatzematge exterior, els palets es cobriran per a protegir-los de l'aigua de pluja.



En el cas que els mòduls, una vegada desembalats i prèviament al seu muntatge sobre els perfils de suport, hagin de ser deixats de forma interina a la intempèrie, es col·locaran amb un angle mínim d'inclinació de 20° i màxim de 80°, amb la coberta de cristall orientada cap amunt. S'evitarà la posició horitzontal i vertical.

Els mòduls proposats es presenten des de fàbrica amb el cablejat de connexió ràpida amb connectors, per evitar pèrdues i accidents en la connexió.

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, així com es tar qualificats per al qualunquès laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d'Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'Energies Renovables del CIEMAT, *Joint Research Centre Ispra*, etc.), el que s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Tots els mòduls que integren un “string”, seran del mateix model i de la mateixa tecnologia (tots monocristal·lins o bé tots policristal·lins).

Els mòduls han de portar de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant així com una identificació individual o número de sèrie que pugui relacionar-se amb una data de fabricació i que ha de coincidir amb les dades subministrades amb el Flash report corresponents.

Els mòduls s'han d'ajustar a les característiques tècniques següents:

- Complir les mides definides en projecte per tal d'adaptar-se a l'estructura definida.
- Disposar de díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits, en el cas d'ombres parcials.
- Protecció IP65
- Els marcs laterals hauran de ser d'alumini o acer inoxidable.
- El vidre del mòdul ha de ser antireflectant i tenir alta resistència als impactes (segons la normativa UNE-EN 61721)
- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.



- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

9.7.Recepció i proves dels mòduls fotovoltaics

El proveïdor de mòduls entregarà a la propietat i/o a la Direcció Facultativa la següent informació a la entrega del material:

- Document on consti el subministrament del material i manual d'ús i manteniment. Aquest document haurà d'estar en alguna de les llengües oficials (castellà i/o català).
- Entrega de garanties
- Certificacions
- Flash report.
- Document de ordenació per corrents per string per evitar pèrdues per connexionat. S'entregarà indicant número de sèrie de cada mòdul per string en format Excel.

El proveïdors de mòduls tindrà que efectuar les proves de comprovació que defineixi la Propietat o la Direcció Facultativa o definits en el contracte.

9.8.Garanties i reposicions

La garantia del mòdul per desperfectes de fàbrica cobrirà com a mínim 10 anys, a més també garantirà que la potència nominal real del producte arribarà com a mínim al 97% de la potència nominal especificada a la placa del producte durant el primer any. A partir del segon any, la reducció anual de la potència nominal real no superarà el 0,7% durant un període de 24 anys, de manera que en finalitzar el vint i cinquè any, la potència nominal real arribarà com a mínim el

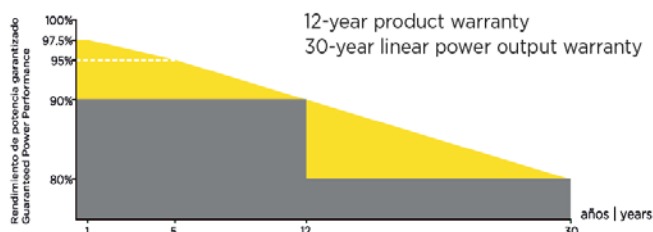


80% de la potència nominal especificada a la placa del producte.



GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL **LINEAR PERFORMANCE WARRANTY**

- Garantía de rendimiento lineal
Lineal performance warranty
- Garantía de rendimiento estandar
Standard performance warranty

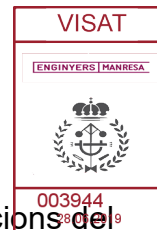


El període de garantia inclourà detalladament:

- La substitució de l'equip quan aquest presenti vicis o defectes importants (materials i funcionament).
- La reparació de les parts defectuoses (materials i mà d'obra a càrrec del contractista).

9.9.Documentació tècnica a presentar pel proveïdor un cop finalitzat el subministrament :

- Manuals complets d'instruccions de funcionament i operació.
- Manuals i protocols de manteniment dels mòduls fotovoltaics, amb les mesures per evitar sobreescalfaments incloses. Els manuals detallaran una relació de les avaries més usuals i llur solució.
- Flash report i dossier de qualitat amb totes les garanties individuals dels components convenientment segellades i datades així com els certificats d'homologació dels mòduls i la garantia de resultats de proves de laboratori en cas que existeixi.
- Documentació amb tota la informació tècnica dels mòduls incloent les corbes I-V i potència, així com el seu comportament segons la variació de la temperatura.
- Documentació de la garantia de fabricació, de rendiment de potència del fabricant.
- Documentació de la garantia de subministrament i reposició del contractista.



9.10. Inversors

Els inversors s'instal·laran segons indicat al Projecte i sota les indicacions del fabricant. Els inversors compliran les normatives i certificacions següents:

- Directiva de Baixa Tensió 2014/35/UE
- Directiva de Compatibilitat Electromagnètica 2014/30/UE
- Compleix amb la normativa establerta en el Reial Decret 1669/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques de petita potència a la xarxa de baixa tensió:
- Si la tensió a la línia de distribució cau per desconexió de la mateixa o bé per caiguda de la xarxa general, l'inversor no genera tensió en aquesta línia, fent d'aquesta manera impossible el funcionament en illa, segons la norma UNE-EN 62116
- La connexió automàtica a la xarxa es produeix quan la tensió de la xarxa està dintre del rang comprès entre 340v i 440v i al mateix temps la freqüència de xarxa és dintre del rang entre 49Hz i 51Hz. La desconexió automàtica es produeix de forma immediata quan la freqüència, la tensió, o ambdues no estan dintre dels límits esmentats.
- La desconexió i reconexió de l'inversor en el punt d'injecció es controlat pel software. Aquest software i els seus retocs no són accessibles a l'usuari.
- Reconexió a la xarxa en 180seg. Quan la tensió i freqüència es trobin en els límits establerts.
- Compliment de separació galvànica segons normativa vigent.
- Marcatge CE.
- Compliran els requisits definits en projecte.

9.11. Sistema de monitoratge

Complirà una sèrie de requeriments bàsics:

- El sistema de monitoratge, enregistrarà com a mínim les dades de generació, autoconsum i injecció a xarxa.
- Els valors s'hauran de poder visualitzar en temps real i consultar històrics.



9.12. Cablejat y Safates CC

Els mòduls es connecten entre sí en sèrie formant sèries o strings per aconseguir la tensió de treball de l'inversor en el punt de màxima potència. Així la connexió de les sèries es farà mitjançant els connectors que porten de fàbrica per facilitar les tasques d'instal·lació.

De cadascuna de les sèries es faran portar els dos cables (positiu i negatiu) fins a les caixes de protecció en continua, segons s'especifica a la memòria del projecte. Unint els cables amb cintes identificatives indicant l'inversor i la sèrie.

Els pols positius i negatius es conduiran per separat i protegits segons la normativa vigent. Tot el cablejat serà en corrent continu de doble aïllament i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123, de 1000 V de tensió nominal. Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. La caiguda màxima admissible total tant de la part de continua com la de alterna serà de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

S'inclourà tota la longitud de cable CC, haurà de tenir la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Les distàncies de cable són les definides en projecte, mai es podran modificar aquestes longituds sense l'aprovació de la Direcció Facultativa.

El cable en CC entre connexió de mòduls i de les caixes de protecció serà un cable unipolar flexible, lliure d'halògens, amb denominació tècnica ZZ-F(AS), especial per a instal·lacions solars.

Els colors dels cables poden ser negre (-) i vermell (+), d'acord amb la codificació de colors d'una instal·lació de corrent continu.

El cable en CC té que estar específicament dissenyat per a resistir les condicions extremes que es donen en les instal·lacions fotovoltaïques.



- o Cables específics per a instal·lacions fotovoltaïques, lliure d'halògens, classe 5 segons UNE-EN 60228.
- o Alta seguretat
- o Resistència a al intempèrie i raigs ultraviolats. EN 50618 i TUV 2Pfg1169-08
- o Treball a altes i baixes temperatures (-40°C fins a 120°)
- o Presència d'aigua: AD8 submergida
- o Vida útil, 30 anys segons UNE-EN 60216-2
- o No propagació de flama segons UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1
- o Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 e IEC 60754
- o Reacció al foc CPR Eca, segons norma EN50575
- o Resistència a l'abradió, olis i greixos industrials.
- o Apte per a serveis mòbils.

El cable CC es un cable d'alta seguretat (AS) compleix amb els requisits del reglament de baixa tensió:

- No propagació de la flama
- No propagació d'incendi
- Lliure d'halògens
- Baixa opacitat de fums emesos, baixa acides i corrosió dels gasos emesos.

Els cables que van en armaris interiors seran denominació RVZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

La distribució dels conductors en l'exterior es farà amb tubs o safates reixades metàl·liques, nivell de corrosió superior a 7, segons defineixi projecte amb l'objectiu de proporcionar una millor protecció anticorrosiva enfront de l'oxidació produïda per agents externs i ambientals i ranurades per a facilitar la fixació i ordenació dels cables. Tindran bords de seguretat de forma arrodonida per a evitar danys a les persones. Compliran les referències de les normes UNE-EN 50.085, UNE EN 60.695, UNE-EN 61537 i directives mediambientals RoHS 2002/95/CE (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) i RAEE 2002/96/CE (Tractament dels residus en aparells elèctrics i electrònics) i se seguiran les indicacions de les Guia-BT-20 i 21. Tindran un grau de protecció 10 contra danys mecànics (UNE-EN 50102).

Mai s'instal·laran sota canalitzacions d'aigua, vapor, gas etc. S'utilitzaran tapes



per a la protecció de la intempèrie. Si es fixen en paret sobre els suports haurien de mantenir-se una separació mínim de 20 mm entre safata i paret, per a permetre la ventilació. Els suports de paret tindran una longitud total de 50 mm. Més que a l'ample de la safata per a garantir el compliment de la normativa vigent.

Les safates que transporten els cables dels mòduls a les caixes de protecció i d'aquestes a l'inversor, aniran retolades indicant el grup, les sèries i l'inversor mitjançant plaques metàl·liques d'identificació.

Els suports són bàsics per la instal·lació de safates. En la seva elecció cal considerar:

- Capacitat de càrrega de suport
 - Resistència a la corrosió
 - Facilitat de muntatge
-
- S'utilitzaran accessoris estàndard del fabricant per a colzes, angles, creus. Els punts de suportació se situaran a la distància que fixi el fabricant, d'acord a les específiques condicions de muntatge, no havent d'excedir entre si una separació major a 2 m.
 - El pes dels cables deforma les safates, sent el seu punt més visible en el centre entre suports. El valor admissible de la deformació, és purament estètic, cuidant sempre en no superar els valors indicats pel fabricant, segons norma UNE-EN 61537.
 - En els suports, la deformació $F_{m\acute{a}x}$, i revirat es produeix en l'extrem. La norma exigeix que la deformació sigui com a màxim una vintena part de la longitud.
 - Les safates es presenten en llargs comercials de 2 o 3 m. Per a la seva unió s'utilitzen les peces d'unió, a efectes mecànics, els punts més febles en una instal·lació en safates, així que solament es poden utilitzar els recomanats pel fabricant, en posició i nombre adequats. El lloc ideal per a la unió, es localitza a $L/5$ del suport més pròxim.



- La capacitat de càrrega, és la càrrega (uniformement repartida, NO puntual) que pot suportar amb seguretat una safata. S'expressa en Kg o Newtons per metre lineal i han hagut de ser obtinguts mitjançant assaig segons norma UNE-EN 61537.
- El nombre màxim de cables instal·lats en un canal no excediran als quals es permetin d'acord a les normatives de referència i les instruccions del fabricant. El canal serà dimensionat sobre aquestes bases tret que es defineixi o acordi el contrari.
- Les connexions a canalitzacions, caixes múltiples, interruptors i quadres de distribució serà realitzada per mitjà d'unitats d'acoblament embridades.
- En els canals de muntatge vertical s'instal·laran racks de fixacions per a suportar els cables i prevenir el treball dels cables en els canvis d'adreça, d'horitzontal a plànel vertical.
- Els canals metàl·lics són masses elèctricament definibles d'acord amb la normativa CEI 64-8/668 i com a tals haurien de ser connectats a terra en tota la seva longitud quedant la seva continuïtat elèctrica convenientment assegurada. Es connectaran a terra mitjançant un conductor de coure descobert no inferior, en cap cas a 16 mm² de secció que garanteixi la unió de tots i cadascun dels elements del sistema (safates i accessoris). La connexió s'ha de realitzar amb peces adequades recomanades pel fabricant.

9.13. Proteccions

Les proteccions seran les definides pel Reglament electrotècnic de Baixa tensió, REBT i les indicades com a requisits en els manuals dels fabricants dels equips. S'hauran de complir el que hi ha definit en el projecte.

9.13.1. Sobreintensitats (sobrecàrregues i curtcircuit)

L'inversor és l'element més important de la instal·lació i incorpora proteccions



per sobreintensitats. Concretament incorpora fusibles tant per la part de CC com per la part de CA. Les línies i la resta de parts del circuit elèctric tenen que incorporar les proteccions per sobrecàrregues i curtcircuits que s'especifiquen en el ICT-BT-22 del Reglament de Baixa Tensió i el definit segons projecte. S'utilitzaran interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà les especificacions definides en projecte.

9.13.2. Contactes directes

Segons la instrucció ICT-BT-24 sobre proteccions contra contactes directes, cal preveure la protecció per aïllament de les parts actives de la instal·lació mitjançant recobriments amb els aïllants corresponents (i que tant sols poden ésser eliminats destruint-los).

Complementàriament s'utilitzaran dispositius de corrent diferencial-residual (situats als quadres de protecció corresponents). Aquest només actuen en els trams de CA. Si hi ha derivació a la part de CC actua el varistor incorporat a l'inversor, desconnectant-ho tot.

9.13.3. Contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes es realitzarà a través d'un circuit de presa a terra al llarg de tota la instal·lació i dels corresponents interruptors diferencials per tal de facilitar la desconexió de la zona afectada pel defecte.

La presa de terra de referència uneix a terra el neutre del transformador d'aïllament, mentre que la presa a terra de protecció uneix a terra totes les masses de la instal·lació. Es col·loquen interruptors diferencials en el quadre de proteccions general.

9.13.4. Contactes indirectes

Es podrà anar escindint dels de la part AC si l'inversor els incorpora. El descarregador de tensions atmosfèriques en CC i CA, per absorbir les sobretensions degudes o bé a la descàrrega llunyana d'un llamp (no hi ha cap



protecció per la descàrrega directa de llamps), commutacions o defectes de la xarxa, efectes inductius i/o capacitius.

Com a protecció a la part de CC també incorpora descarregador, que té la funció d'absorbir els pics de tensió que es puguin ocasionar. En el tram de CA l'inversor incorpora controladors de tensió i freqüència mitjançant un relé d'enclavament. Es col·locarà un descarregador de sobretensió en la caixa intermèdia de connexió dels strings del camp fotovoltaic, per tal de protegir aquests contra possibles sobretensions.

9.13.5. Altres Proteccions.

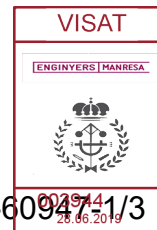
Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de continua com la de alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, segons de fineix REBT en la seva ITC-BT-40.

9.14. Caixes de Protecció en CC

Les caixes de protecció en CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats, segons la norma segons l'EC-60947-1/3, l'EC 60439-1. Protecció Classe II.

Seràn caixes estanques IP65 de proteccions on s'instal·laran fusibles per cada pol per protegir cada sèrie de mòduls amb una intensitat superior a la dimensionada per cada sèrie i per protegir de possibles corrents que puguin danyar l'inversor. En les mateixes caixes s'incorporarà un seccionador manual de tall d'intensitat per un millor manteniment i s'incorporaran varistors per protecció contra sobretensions, un per cada string.

Aquestes caixes estaran situades on defineixi el projecte i distribuïdes per tota la planta segons defineixen els plànols.



Les caixes tindran les següents característiques:

- Interruptor : de DC, 2P, 1000VDC, segons IEC-60947-1/3
- Temperatura : -35° a 80°
- Envoltant: Poliestirol, IP65 amb tapa transparent
- Entrades: a través de bases fusibles en el Terminal positiu, i de bornes en el Terminal negatiu
- Fusibles: 15 A/ 1000 VDC, pol positiu i negatiu
- Sortides: directament de l'interruptor i per entrar per cada string al inversor
- Protecció de sobretensions una per string
- Dos elements de pressa de terra (per al positiu i el negatiu)

9.15. Posada a terra

Segons el REBT en la seva ITC-BT40 indica que per instal·lacions interconnectades a una xarxa de distribució pública que tingui el neutre posat a terra, el esquema utilitzat serà TT y se connectaran les masses de la instal·lació i receptors a una terra independent de la del neutre de la xarxa de distribució pública.

La seva instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 018 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Per la importància que ofereix el tema de pressa de terra en temes de seguretat per les persones serà obligatòriament comprovada per l'instal·lador abans de la posada en marxa del sistema i emetrà un informe al Director Facultatiu.

Obligatòriament es comprovarà aquesta resistència de terra, una vegada al any, en l'època en que el terreny estigui el més sec possible. En els llocs on el terreny



no sigui favorable a la bona conservació dels elèctrodes, aquest i els conductors d'enllaç entre ells i fins al borna de terra es posaran al descobert per al seu examen, al menys una vegada cada cinc anys.

També es verificarà si compleix la separació definida en el ITC-BT-18 entre la instal·lació de terra i la del centre de transformació

Per les característiques de local mullat en aquest tipus de instal·lacions, el valor de la resistència de terra serà tal que, qualsevol massa no doni tensions de contacte superior a 24V. L'objectiu es obtenir un valor inferior a 15Ω.

Les piquetes a utilitzar seran de 14 mm, recobertes de coure, de 1'5 m. de llargada mínima, a una distància mínima de 0,5 m de la línia de terra. La unió entre piquetes i punts de llum es farà amb cable de coure de 35 mm², mitjançant brida de subjecció i cargols de metall, ha de fer l'efecte que forma cos amb les columnes i armadures dels armaris.

La posada de terra tindrà una arqueta registrable per poder mesurar la dada de posada a terra amb facilitat.

9.16. Quadres elèctric i seguretat CA

Per a la centralització d'elements de mesura, protecció, comandament i control, es disposaran quadres elèctrics construïts d'acord amb el present projecte i compliran la normativa vigent.

Els quadres elèctrics hauran d'atènyer-se totalment als requisits de les Normes UNE-EN60439-3 i UNE 20324. Tots els components de material plàstic respondran al requisit de autoextinguibilitat conforme a la norma UNE-EN 60695-2 (CEI-695.2.1.).

Els materials utilitzats per a la construcció dels quadres seran els indicats en el present projecte (memòria, pressupost i esquemes) o similars sempre que siguin acceptats per la Direcció facultativa.

Els quadres són estancs, amb índex de protecció de IP55, IK10 com a mínim es col·locaran en llocs sobre els quals no existeixi risc de caiguda de materials o objectes procedents de treballs realitzats a nivells superiors, tret que s'utilitzi una



protecció específica que eviti els riscos de tal contingència. Aquesta protecció serà extensible tant al lloc que se situï cada quadre com a la zona d'accés de les persones que hagin d'acostar-se al mateix.

Tots els quadres de la instal·lació elèctrica provisional estaran degudament separats dels llocs de passada de màquines i vehicles i sempre dintre del recinte de l'obra.

L'accés al lloc que se situï cadascun dels quadres estarà lliure d'objectes i materials que entorpeixin el pas, tals com enderrocs, àrees d'apilament de materials, etc.

La base sobre la qual trepitgin les persones que hagin d'accedir als quadres per a la seva manipulació estarà constituïda per una tarima de material aïllant, elevada del terreny almenys 25 cm., per a evitar els riscos derivats de possibles embassaments d'aigua. Totes les parts actives de la instal·lació estaran aïllades per a evitar contactes perillosos.

Totes les entrades i sortides de cables es realitzessin mitjançant borns de connexió, preferentment en la part inferior del quadre.

Els elements principals de cada quadre (embarrats, carrils de components, bornes entrades/sortides i espai disponible) estaran dimensionats per una reserva del 25 %, com a mínim.

El contractista tindrà que proposar els plànols de muntatge, interior i frontal i els esquemes definitius amb el llistat de material, amb indicació de fabricant, model, referència etc. Tots els material hauran d'ésser objecte d'aprovació per la direcció facultativa.

Conductors de Cu CA

Disposaran dels graus de protecció i característiques definides en el Reglament General de Baixa Tensió. El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) a "Instruccions Tècniques Complementàries per a Baixa Tensió" (ITC-BT-07, ITC-BT-19 i ITC-BT-40). Compliran amb la normativa CPR (Construction Product Regulation) emesa per la Unió Europea per a garantir que tot el cablejat usat en



instal·lacions permanents de tota la Unió siguin avaluats, classificats i aprovats sota un únic criteri. El fabricant adjuntarà la DoP (Declaració de prestacions) i el marcat CE.

Seràn del tipus manega, de 0,6/1 kV en les seccions assenyalades en cada cas. Estaran formats en tot moment per fil de coure electrolític, aïllats mitjançant aliatge especial de polietilè reticulat i farcit per donar-li forma cilíndrica mitjançant goma vulcanitzada.

La cobertura exterior serà de poliolefina termoplàstica per a tenir una resistència més elevada a grasses, dissolvents i elements externs, i no deixar passar els raigs ultraviolats.

La protecció contra contactes directes queda garantida per l'ús de components elèctrics inaccessibles i cable de 1000 V de doble aïllament.

9.17. Safates distribució CA

Safata aïllant amb tapa segons indica la ITC-BT30, amb temperatura de servei de -25°C a +90°C. Segons EN50085-1.

10. GENERALITATS DE L'OBRA

Les instal·lacions seran executades per instal·ladors autoritzats, que tindran la corresponent autorització en categoria bàsica (IBTB), així com categories de instal·lador autoritzat (IBRTE):

- Línies aèries o subterrànies de distribució d'energia
- Instal·ladors de baixa tensió.

A més disposarà de les autoritzacions en qualsevol altre categoria que es tingui que realitzar.

Totes les instal·lacions es realitzaran segons les especificacions indicades en la



normativa ressenyada.

Els instal·ladors autoritzats efectuaran les proves i emetran els certificats i bolletins reglamentaris. Les obres s'executaran segons el present projecte o el que dictamini la direcció facultativa.

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

Així mateix, el funcionament d'aquesta instal·lació no podrà donar origen a condicions perilloses de treball pel personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Es tindran en compte les especificacions donades pels fabricants per cadascun dels components en les fulles, manuals etc. A efectes de les especificacions de muntatge de la instal·lació, aquestes es complementaran amb l'aplicació de les reglamentacions vigents que tinguin competència al cas.

Durant el muntatge, el subministrador haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de conduccions i cables.

La instal·lació dels equips, cables, caixes, borns i petit material, permetrà el seu accés als mateixos a l'efecte del seu manteniment, reparació o desmuntatge.

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

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

Abans de triar els materials s'ha de comprovar la qualitat dels materials, cuidant que s'ajustin a l'especificat en aquestes normes i l'evitar l'ús de materials incompatibles entre si.

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

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les



persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.

10.1. Treballs inicials

- **Accés a les obres**

Excepte prescripció específica en algun document contractual, seran de compte i risc del contractista, totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tals com camins, passarel·les, plànols inclinats, muntacàrregues per al accés de persones, transports de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades o lliurades per usos posteriors per compte i risc del contractista.

El Promotor es reserva el dret a què aquelles carreteres, camins, sendes i infraestructures d'obra civil i/o instal·lacions auxiliars de transport, que el Director consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per altres fins que la Direcció estimi convenients, siguin lliurats pel contractista a l'acabament de la seva utilització per aquest, sense que per això el contractista hagi de percebre cap abonament.

El contractista tindrà que obtenir de l'autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions, tant de caràcter públic com privat.

El Promotor es reserva el dret que determinades carreteres, camins, sendes, rampes i d'altres vies de comunicació construïdes per compte del contractista, puguin ser utilitzades gratuïtament per si mateix o per altres contractistes per la realització de treballs de control de qualitat, auscultació, reconeixement i tractament del terreny,



sondeigs, injeccions, ancoratges, fonaments indirectes, obres muntatge d'elements metàl·lics, mecànics, elèctrics, i d'altres equips d'instal·lació definitiva.

- **Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars**

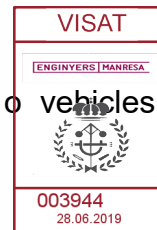
Constitueix obligació del contractista, el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmuntatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

Es consideraran instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

- a) Oficines del contractista.
- b) Instal·lacions per serveis del personal.
- c) Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.
- d) Laboratoris, magatzems, tallers i parcs del contractista.
- e) Instal·lacions d'àrids; fabricació, transport i col·locació del formigó, fabricació de mescles bituminoses, excepte si en el contracte d'adjudicació s'indiqués altre cosa.
- f) Instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica i enllumenat per a les obres
- g) Instal·lacions de subministrament d'aigua.
- h) Qualsevol altre instal·lació que el contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Es consideraran com a obres auxiliars les necessàries per a l'execució de les obres definitives que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

- a) Obres per al desviament de corrents d'aigües superficials tals com a talls, canalitzacions, canalitzacions, etc.
- b) Obres de drenatge, recollida i evacuació de les aigües en les zones de treball.
- c) Obres de protecció i defensa contra inundacions.
- d) Obres per esgotaments o per rebaixar el nivell freàtic.
- e) Estrebades, sosteniments i consolidació del terreny en obres a cel obert i subterrànies.



- f) Obres provisionals de desviament de la circulació de persones o vehicles, requerits per a l'execució de les obres objecte del contracte.

Durant la vigència del contracte, serà de compte i risc del contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

- **Maquinària i mitjans auxiliars**

El contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per a complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i utilitzar-los adequada i correctament.

La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per l'execució de les obres, la relació de la qual figurarà entre les dades necessàries per a confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb suficient antelació al començament del treball corresponent, per que puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director.

L'equip quedarà adscrit a l'obra en tant estiguin en execució les unitats en que ha d'utilitzar-se, en la intel·ligència que no es podrà retirar sense consentiment exprés del Director i havent estat reemplaçats els elements avariats o inutilitzats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que aquell estimi han d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no fossin idonis al fi proposat i al compliment del programa de Treball, hauran de ser substituïts, o incrementats en nombre, per altres que ho siguin.

El contractista no podrà reclamar si, en el curs dels treballs i per al compliment del contracte, es veïés obligat a augmentar la importància de la maquinària, dels equips o de les plantes i dels medis auxiliars, en qualitat, potència, capacitat de



producció o en nombre, o a modificar-lo respecte de les seves previsions.

Totes les despeses que s'originin pel compliment d'aquest article, es consideraran incloses en els preus de les unitats corresponents i, en conseqüència, no seran abonades separatament, malgrat expressa indicació en contrari que figuri en algun document contractual.

10.2. Proves i Posada en servei

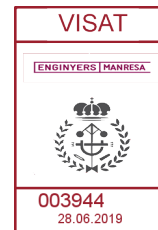
El contractista lliurarà a l'usuari un document en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant-ne cada una un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en català o castellà per facilitar la seva correcta interpretació.

El dossier amb recopilació de documents l'obra, presentat en arxivador d'anelles color blanc amb portada de Projecte (foto de l'obra), amb separacions per cada punt. Plànols i certificats oficials en separacions en bossa de plàstic. La informació com a mínim serà la següent:

11. DOSSIER FINAL PER LEGALITZACIÓ

Al final de l'obra es farà un dossier amb tota la documentació generada a l'obra recopilat en un dossier d'anelles amb tots els documents següents:

1. Portada.
 - a. Foto de la instal·lació.
 - b. Títol del projecte.
 - c. Data posada en marxa.
 - d. Principals dades característiques de la instal·lació (instal·lació d'autogeneració, potència pic camp fotovoltaic, potència nominal, capacitat d'acumulació,...)
2. Persones de contacte (nom, telèfon, correu electrònic, direcció postal) relacionats amb la IESFV.



- a. PROMOTOR.
- b. DIRECCIÓ D'OBRA.
- c. INSTAL·LADOR.
- d. Persona contacte de l'edifici a on s'ubica la IESFV.
- e. PROVEÏDORS dels diferents equipaments instal·lats que conformen la IESFV.

3. Documentació de projecte.

Projecte *As-Built*. Actualització de la memòria, si escau, amb les dades reals

- a. Plànols *As-Built* actualitzats.

Nota: Documentació en format paper amb signatura i en format electrònic amb signatura digital.

Nota 2: El projecte i plànols As-Built han de complir els preceptes de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

4. Documentació administrativa.

- a. Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió - CIEBT (Original signat - 3 còpies en format paper - Format oficial DGEMSI)
- b. Certificat de Direcció i Acabament d'obra – CFO (Original signat – 3 còpies en format paper – Format oficial DGEMSI)
- c. Certificat de l'instal·lador (Original signat – 3 còpies en format paper – Format oficial DGEMSI)
- d. Formularis oficials de legalització (Original signat – 1 còpia en format paper - Formats oficials DGEMSI)
- e. Documentació corresponent a les trameses varies durant el procés de construcció davant l'empresa distribuïdora de zona (Original – 1 còpia en format paper)
- f. Certificat de la instal·lació dels sistemes de Seguretat i Salut (Original signat – 1 còpia en format paper)
- g. Certificat per titulat competent de l'increment de càrrega,



- solidesa i estabilitat del camp fotovoltaic sobre teulada, façana o estructura auxiliar (Original signat – 1 còpia en format paper)
- h. Certificat o conformitat que teulada on s'ubica el camp fotovoltaic és transitable (Original signat – 1 còpia en format paper)
- i. Document de cessió de garantia al Consell Comarcal del Bages dels principals elements instal·lats i de l'obra (Original signat – 1 còpia en format paper)

- i. Garantia de l'obra: Especificar durada de la garantia que entrarà en vigor des de la posada en marxa de la IESFV i procediment per exercir la garantia.
- ii. Garantia dels principals equips: Especificar per cada equip (mòduls fotovoltaics, inversors de potència, controladors de càrrega, bateries, estructures, equips de monitoratge, equips de mesura homologats, mòdems de telemesura,...) data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia. Còpia d'albarans d'entrega.

5. Documentació tècnica.

- a. Mòduls fotovoltaics: Flash test. Certificats TUV 61215 i 61730. Declaració CE de conformitat emesa pel fabricant segons Reial Decret 7/1988 i Reial Decret 1580/2006.
- b. Inversors de potència: Certificats compatibilitat electromagnètica, aïllament galvànic, proteccions i altres. Declaració CE de conformitat emesa pel fabricant segons Reial Decret 7/1988 i Reial Decret 1580/2006.
- c. Controladors de càrrega: Certificats emes pel fabricant.
- d. Bateries: Certificats emes pel fabricant.
- e. Estructura component del camp fotovoltaic: Certificats emes pel fabricant.
- f. Equips de monitoratge: Certificats emes pel fabricant.
- g. Instal·lació elèctrica (elements de protecció, cablejat,...): Certificats emes pel fabricant



- h. Equips de mesura homologats: Documents de parametrització (Incloure mòdem de telemesura si escau).
- i. Altres: Displays, analitzadors de xarxa,...

Nota: Documentació a entregar en format electrònic

6. Documentació d'obra

- a. Acta de replanteig
- b. Acta de posada en marxa
- c. Acta de recepció d'obra
- d. Actes d'obra
- e. Informes d'obra
- f. Certificat de comprovació i posta en marxa (Original – 1 còpia en format paper)

Nota: Documentació a entregar en format electrònic.

7. Documentació equips i IESFV

- a. Fitxes tècniques i manuals d'ús i manteniment dels equips especificats en l'apartat

Els següents documents es requereixen una còpia a obra:

- a. Esquema unifilar plastificat
- b. Llistat de persones responsables amb telèfon (plastificat)
- c. Cas IESFV AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides per la xarxa elèctrica: Manual de funcionament per la qual ha estat dissenyada la instal·lació

Nota: Entrega documentació en format electrònic en un dossier amb separadors en bossa de plàstic per cada secció

Nota 2: Entrega documentació en format electrònic en un CD o altre element electrònic acordat per les parts

A l'obra es deixaran una copia del esquema unifilar plastificat ubicat a la paret i una carpeta amb el principals manuals de funcionament i aquells que requereixi la Direcció Facultativa.



Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, bateries, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'engegada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, a excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a al punt següent.
- Concloues les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acta de Recepció Provisional no es signarà fins a haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT.
 - Comprovació del sistema de monitoratge.
 - Comprovació indicadors dels inversors.
 - Retirada d'obra de tot el material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els rebuigs a un abocador.
 - Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar el personal d'operació.
 - Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys. No obstant això, 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, material o muntatge, comproment-se a solucionar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'haurà d'adaptar al establert en la legislació vigent en quant a vicis ocults.

Nota: Entrega documentació en fe en un dossier amb separadors en bossa de plàstic per cada secció

Nota 2: Entrega documentació en fe en un CD o altre element electrònic acordat per les parts

1 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



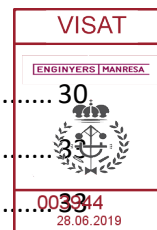
enginyeria
projectes,
legalitzacions
i solucions solars

www.epsenginyeria.com

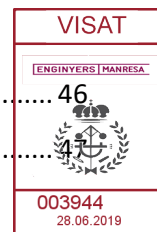
Jordi Morera Prat
Enginyer Tècnic Industrial



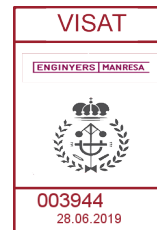
CONSELL COMARCAL DEL BAGES



1	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	30
2	DADES DE L'OBRA	31
3	NORMATIVA VIGENT	31
4	INTRODUCCIÓ.	35
5	DRETS I OBLIGACIONS.	36
5.1	DRET A LA PROTECCIÓ EN FRONT DELS RISCOS LABORALS.....	36
5.2	PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.	36
5.3	AVALUACIÓ DELS RISCOS.....	37
5.4	EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.	38
5.5	INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.....	39
5.6	FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.	39
5.7	MESURES D'EMERGÈNCIA.	39
5.8	RISC GREU I IMMINENT.	40
5.9	VIGILÀNCIA DE LA SALUT.	40
5.10	DOCUMENTACIÓ.....	41
5.11	COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.	41
5.12	OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.....	41
6	SERVEIS DE PREVENCIÓ.	42
6.1	PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.	42
6.2	SERVEIS DE PREVENCIÓ.	42
7	CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.....	43
7.1	CONSULTA DELS TREBALLADORS.....	43
8	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.....	43
8.1	INTRODUCCIÓ.....	43
8.2	OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.	44
8.2.1	CONDICIONS CONSTRUCTIVES.....	44
8.2.2	ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.	45
8.2.3	CONDICIONS AMBIENTALS.	45
8.2.4	IL·LUMINACIÓ.	46
8.2.5	SERVEIS HIGIÈNICS.....	46
8.2.6	MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.....	46
9	DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.	46



9.1	INTRODUCCIÓ.....	46
9.2	OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.....	47
10	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.....	48
10.1	INTRODUCCIÓ.....	48
11	OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.....	48
11.1	DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.....	49
11.2	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.....	50
11.3	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.....	51
11.4	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA.....	51
12	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES.....	53
12.1	INTRODUCCIÓ.....	53
12.2	RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES.....	53
12.3	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.....	54
12.4	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL.....	55
12.4.1	COBERTES.....	55
12.4.2	MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	56
12.4.3	MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA.....	56
12.4.4	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA.....	56
12.5	DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.....	58
12.6	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.....	58
12.6.1	INTRODUCCIÓ.....	58
12.6.2	OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.....	59
12.6.3	PROTECTORS DEL CAP.....	60
12.6.4	PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.....	60
12.6.5	PROTECTORS DE PEUS I CAMES.....	60
12.6.6	PROTECTORS DEL COS.....	61



2 DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta

Ubicació de l'obra: Pavelló poliesportiu municipal de Navàs. C/ Pau Casals, s/n

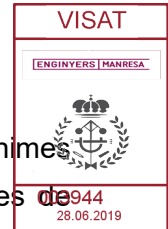
Promotor de l'obra: Consell Comarcal del Bages

Autor del Projecte i d'aquest estudi: Jordi Morera Prat

3 NORMATIVA VIGENT

La legislació vigent en matèria de seguretat i salut que s'ha de complir es la següent:

- **Ordre de 20 de maig de 1952** per la qual s'aprova el "Reglament de seguretat i higiene del treball a la indústria de la construcció.
- **Ordre de 28 d'agost de 1970** per la qual s'aprova "L'Ordenança del treball per les indústries de la construcció, vidre i ceràmica"
- **Ordre de 9 de març de 1971** on s'aprova "L'ordenança general de seguretat i higiene al treball"
- **Ordre de 31 d'agost de 1987** sobre "Senyalització, abalisament, neteja i finalització d'obres fixes en vies fora de població".
- **Resolució 4/11/1988 de 30 de novembre de 1988** sobre les "Distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques".
- **Directiva 92/57/CEE de 24 de juny de 1992** per la que s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut que han d'aplicar-se en les obres de construcció temporals o mòbils".
- **Llei 31/1995 de 8 de novembre de 1995** per la qual s'aprova la "Llei de prevenció de riscos laborals".
- **Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997** pel qual s'aprova el "Reglament dels serveis de prevenció".
- **Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball".
- **Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball". Deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- **Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti



riscos, en particular dors lumbar, pels treballadors.

- **Reial Decret 488/1997 de 14 d'abril de 1997** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització".
- **Reial Decret 664/1997 de 12 de maig de 1997** de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- **Reial Decret 665/1997 de 12 de maig de 1997** de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball".
- **Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual".
- **Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball".
- **Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997** pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció". Transposició de la Directiva 92/57/CEE.
- **Ordre de 12 de gener de 1998** on s'aprova el model de llibre d'incidències en obra de construcció.
- **Reial Decret 614/2001 de 8 de juny de 2001** sobre "Protecció contra risc elèctric".
- **Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril de 2001** sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball".
- **Reial Decret 836/2003 de 27 de juny de 2003** pel qual s'aprova la "Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 2 del reglament d'aparells d'elevació i manteniment referent a grues-torre desmuntables per obres".
- **Llei 54/2003 de 12 de desembre de 2003** per la qual es "Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals".
- **Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre de 2004** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en alçada".
- **Reial Decret 286/2006 de 10 de març de 2006** sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb la exposició al soroll".
- **Reial Decret 396/2006 de 31 de març de 2006** sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'amiant".



- **Reial Decret 604/2006 de 19 de maig de 2006** pel qual es modifica el RD39/1997, pel qual “S’aprova el reglament dels serveis de prevenció” també es modifica el RD 1627/97, pel qual “S’estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció”.
- **Llei 32/2006 de 18 d’octubre de 2006** s’aprova la “Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció”
- **Reial Decret 337/2010 de 23 de març de 2010** pel qual es modifica el RD 39/1997, RD 1109/2007 i RD 1627/1997.
- **Ordre TIN/1071/2010 de 27 d’abril de 2010** sobre “Requisits i dades que han de complir les comunicacions d’apertura o de represa d’activitats en els centres de treball”,
- En diversos BOE s’aproven normatives pels diferents equips de protecció individual.

4 INTRODUCCIÓ.

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

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:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d’equips de protecció individual



5 DRETS I OBLIGACIONS.



5.1 DRET A LA PROTECCIÓ EN FRONT DELS RISCOS LABORALS.

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin 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.

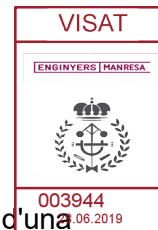
5.2 PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- a. Evitar els riscos.
- b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- c. Combatre els riscos a l'origen.
- d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- f. Donar les degudes instruccions als treballadors.
- g. 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.
- h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.



5.3 AVALUACIÓ DELS RISCOS.



L'acció preventiva a 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 amb 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:

- a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

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

- a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d. 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.
- e. Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
- g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.



- h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- j. Pot haver riscos no mecànics com ara 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:

- a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
- b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- e. 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.
- f. 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'apreciï per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

5.4 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 que:

- a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
- b. 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.

5.5 INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

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

- a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.

Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els 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 els esmentats 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.

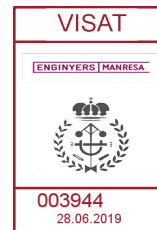
5.6 FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.

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

5.7 MESURES D'EMERGÈNCIA.

L'empresari, tenint en compte la mida 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, en el seu cas, el seu correcte funcionament.



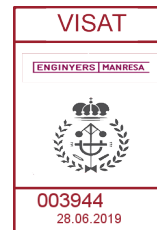
5.8 RISC GREU I IMMINENT.

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

- a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b. 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 dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

5.9 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 els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.



5.10 DOCUMENTACIÓ.

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

- a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

5.11 COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

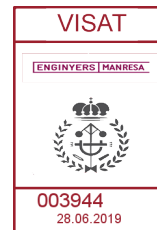
Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

5.12 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 a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a. 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.
- b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per



l'empresari.

- c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

6 SERVEIS DE PREVENCIÓ.

6.1 PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

6.2 SERVEIS DE PREVENCIÓ.

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials



necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

7 CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

7.1 CONSULTA DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot lo relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

8 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

8.1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada 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 deriven riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

8.2 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, material i locals de primers auxilis.

8.2.1 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 enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

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

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

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del



pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius hauran d'estar clarament senyalitzades.

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'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, 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 previsible 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 cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

8.2.2 ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.

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

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

8.2.3 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.

8.2.4 IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

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

8.2.5 SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

8.2.6 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 que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils,

cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

9 DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.

9.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva



adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com 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 a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

9.2 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.



Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.



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

10.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

11 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a 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 a l'utilitzar els esmentats equips

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

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

- a. Les condicions i característiques específiques del treball a



desenvolupar.

- b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- c. En el seu cas, 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:

- 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 es puguin preveure.
- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

11.1 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 de comportar 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 als esmentats 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 calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i



els seus elements deuran 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 assoleixen 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 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'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

11.2 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.

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 elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui i una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat 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'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

11.3 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A 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'hissar 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 "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits 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 desvii involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

11.4 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 cort 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 via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció antiexpansions o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm 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 a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfilaria, 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.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.



12 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES



12.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

12.2 RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES



Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

12.3 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 zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfil·laria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la 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 pesats (mòduls fotovoltaïcs, estructura, etc) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

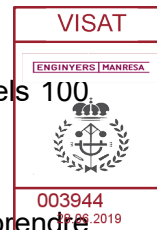
La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats. Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està 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.

Cal 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 oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís 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'aport alimentari calòric 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 cort 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 en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

12.4 MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

12.4.1 COBERTES

A la zona de la coberta de l'edifici de la biblioteca on s'instal·laran els mòduls només existeix una zona amb possible risc de caiguda al buit, que es just a sota de les estructures de suportació dels mòduls on s'instal·larà l'inversor i les caixes de protecció. En aquesta zona, i només a les fileres on s'instal·larà l'inversor i les



caixes de protecció, es col·locaran baranes fixes de seguretat.

A la coberta s'apilarà el material de l'obra, tenint cura en cada cas de l'especificat per cada fabricant. Els llasts s'apilaran a la coberta però evitant fer-ho al mateix lloc, n'hi ha que escampar-los per evitar sobrecarregar la coberta en un punt.

Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i/o neu.

12.4.2 MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Com ja s'ha explicat, per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a la coberta i com a màxim s'apilaran els mòduls seguint les instruccions del fabricant.

12.4.3 MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Totes les operacions de muntatge de les estructures metàl·liques es farà amb l'arnès amarrat a la línia de vida de la coberta superior o al punt d'ancoratge de la coberta inferior, si s'està treballant a la coberta superior o inferior respectivament.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Si n'hi hagués talls de soldadura es prohibeix la permanència d'operaris directament sota els talls de soldadura.

12.4.4 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (estrips i



assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

Els equips elèctrics han de suportar la intempèrie per poder treballar amb ells a cel obert (com per eixample els quadres elèctrics que han de posseir preses de corrent per a connexions blindades).

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de "alargadera" per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. 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 lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general. El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd. Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:



- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos. No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents. No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

12.5 DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.

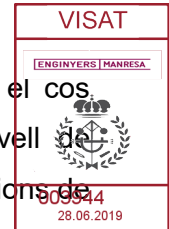
Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

12.6 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.

12.6.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei



sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici determina el cos 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.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

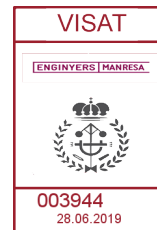
12.6.2 OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaics
- c. Manipulació de bateries
- d. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- e. Muntatge d'estructura metàl·lica
- f. Muntatge de prefabricats.
- g. Obres de paleta.
- h. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- c. Els derivats dels treballs pulverulents.
- d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- e. Corts i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions,



- cremades, etc.
- g. Cossos estranys als ulls, etc.
 - h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
 - i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
 - j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
 - k. Cops.
 - l. Talls per objectes i/o eines.
 - m. Incendi i explosions.
 - n. Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
 - o. Càrrega de treball física.
 - p. Deficient il·luminació.

12.6.3 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.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

12.6.4 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.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

12.6.5 PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.



- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.



12.6.6 PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.