



TECNIS

ENGINYERIA I ARQUITECTURA

**PROJECTE PER LA INSTAL·LACIÓ DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA
ELÈCTRICA MITJANÇANT PANELLS SOLARS FTV PER
AUTOCONSUM COMPARTIT DE 15 kWp**

PROMOTOR AJUNTAMENT D'ALFÉS
SITUACIÓ PLAÇA LA BASSA S/N, 25161 ALFÉS
ENGINYER BONAVENTURA SOLÉ SALAT

MEMÒRIA

1.	OBJECTE DEL DOCUMENT	4
2.	ANTECEDENTS.....	4
3.	PETICIONARI / PROMOTOR	4
4.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ.....	4
5.	EMPLAÇAMENT	5
6.	DADES DE L'AUTOR DEL PROYECTE	5
7.	NORMATIVA APLICABLE.....	6
8.	CLASSIFICACIÓ DE MODALITATS D'AUTOCONSUM.....	7
9.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA	9
9.1.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	9
9.2.	ELEMENTS QUE CONFORMEN LA INSTAL·LACIÓ.....	10
9.3.	ESTRUCTURA DE SOPORT.....	11
9.4.	CARACTERITQUES TÈCNIQUES DELS MODULS.....	12
9.5.	CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC.....	13
9.6.	CARACTERITQUES TÈCNIQUES DEL INVERSOR.....	13
9.7.	BATERIA VIRTUAL.....	15
9.8.	QUADRES I PROTECCIONS.....	15
9.9.	OBJECTE DE LA POSADA A TERRA.....	18
9.10.	CABLEJAT.....	21
9.11.	CANALITZACIONS	22
9.12.	JUSTIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BT... ..	23
9.13.	CLASSIFICACIÓ SEGONS LA ICT BT 04	23
9.14.	NECESSITAT D'INSPECCIÓ PRÈVIA SEGONS ITC BT 05 ..	24
9.15.	NECESSITAT DE CONTRACTE DE MANTENIMENT	24
9.16.	ESCOMESA.....	24
9.17.	CÀLCULS.....	25
10.	PRESSUPOST.....	28
CÀLCULS ELÈCTRICS		34
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT		31
PLEC DE CONDICIONS		90
PLÀNOLS		96

MEMORIA

1. OBJECTE DEL DOCUMENT

L'objecte del present projecte és la descripció, el disseny i el càlcul necessaris per la realització de la instal·lació d'energia solar fotovoltaica de 15 kWp per autoconsum amb compensació d'excedents al municipi d'Alfés (Lleida).

2. ANTECEDENTS

La instal·lació objecte del present projecte s'ubicarà sobre la coberta de l'ajuntament d'Alfés.



Il·lustració 1: Ubicació dels equips de captació solar sobre la coberta de l'ajuntament d'Alfés.

3. PETICIONARI / PROMOTOR

L'entitat jurídica peticionaria d'aquest projecte és l'Ajuntament d'Alfés amb domicili social a la plaça bassa (LA) S/N 25161, Alfés, Lleida, amb NIF P2501400B.

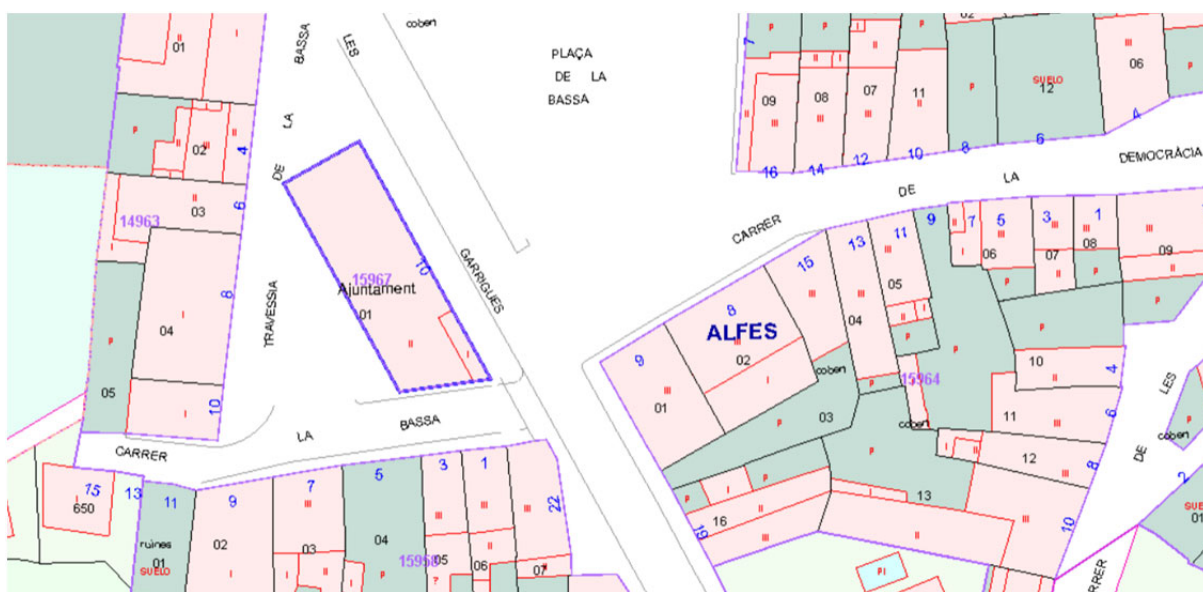
4. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

El titular de la instal·lació es el propi Ajuntament d'Alfés amb NIF P2501400B, amb domicili fiscal ubicat a la plaça Bassa S/N, 25161, Alfés, Lleida.

5. EMPLAÇAMENT

Es pretén situar la instal·lació de plaques solars fixa a la coberta del propi ajuntament d'Alfés, ubicat a la Plaça la Bassa, 10, 25161 Alfés, Lleida, amb una potencia de 15 kWp. La referencia cadastral de la mateixa es , de classe urbà, situat a Alfés (Lleida), amb una superfície construïda de 782 m². El numero de CUPS de la instal·lació receptora de la instal·lació fotovoltaica es **ES0031405568761001GC0F**.

Les coordenades UTM són: UTMX – 301361,6 UTMY – 4599377,3.



Il·lustració 2: Imatge de la seu electrònica del Cadastre

6. DADES DE L'AUTOR DEL PROYECTE

Nom: Bonaventura Solé Salat

NIF: 40867581P

Nº col·legiat: 8.500L CETILL

Adreça: C/ Joc de la Bola 24 1-2 25003 Lleida

Telèfon: 616 99 26 00

Mail: tecnisenginyeria@hotmail.com

7. NORMATIVA APLICABLE

Seran d'obligat compliment, les prescripcions contingudes al nou Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió segons Real Decret 842/2002 del 2 d'agost tant pel que fa a les de caràcter general com a les particulars, i les seves instruccions tècniques complementàries, segons la taula 1, en funció de l'ús de la instal·lació, i les seves posteriors modificacions.

- Real decret 1627/97 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en L'obra.
- Es compliran les Normes establertes per la Companyia Subministradora així com les Ordenances Municipals de l'Ajuntament, i totes aquelles que afectin la instal·lació en el moment de la seva execució.
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes Normes UNE, EN y UNEEN d'obligat compliment.
- Normativa autonòmica d'aplicació.
- Reglament (UE) nº 305/2011 de 9 de març de 2011 pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de la construcció i es deroga la Directiva 89 / 106CEE del Consell (publicat el 4 d'abril de 2011 en el Diari Oficial de la Unió Europea).
- LLEI 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- REIAL DECRET 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- REIAL DECRET 9/2013, de 12 de juliol, pel que s'adopten mesures urgents per l'estabilitat financera del sistema elèctric.
- REIAL DECRET 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- REIAL DECRET 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- REIAL DECRET 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula la connexió l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.

8. CLASSIFICACIÓ DE MODALITATS D'AUTOCONSUM.

Segons l'article 9 del RDL 24/2013 de 26 de desembre, les modalitats d'autoconsum són les següents:

- Autoconsum SENSE excedents:

Instal·lacions d'autoconsum connectades a la xarxa de distribució o transport que disposen d'un sistema antiabocament tal que impedeixi la injecció d'energia elèctrica excedentària a la xarxa de transport o de distribució. Per a autoconsum col·lectiu SENSE excedents existeix la possibilitat d'acollir-se a compensació d'excedents.

- Autoconsum AMB excedents:

Instal·lacions que, a més de subministrar energia elèctrica per a autoconsum, poden injectar energia excedentària en les xarxes de transport i distribució. A aquest grup pertanyeran les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum (tant en xarxa interior com les que utilitzin la xarxa de distribució o transport). Dins d'aquest grup les instal·lacions AMB excedents podran ser:

- Autoconsum AMB excedents ACOLLIMENT A COMPENSACIÓ:

Instal·lacions d'autoconsum AMB excedents, en els quals productor i consumidor opten per acollir-se al sistema de compensació d'excedents. El consumidor utilitza l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum quan la necessita, podent comprar energia de la xarxa en els moments en què aquesta energia no sigui suficient per a satisfer el seu consum elèctric. Quan no es consumeix la totalitat de l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum aquesta pot injectar-se a la xarxa i, en cada període de facturació (màxim un mes), la factura emesa per la comercialitzadora compensarà el cost de l'energia comprada a la xarxa amb l'energia excedentària abocada a la xarxa valorada al preu mitjà del mercat horari menys el cost dels desviaments (per a consumidors PVPC) o al preu acordat amb la comercialitzadora, aplicant-se posteriorment els beneficis als quals puguin acollir-se (bo social) i els peatges i impostos que procedeixin.

- En cap cas el resultat podrà ser negatiu. Per a això és necessari que es compleixin TOTES les condicions següents:

- La font d'energia primària sigui d'origen renovable.
- La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
- En el seu cas, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars amb una empresa comercialitzadora.
- El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit en l'article 14 del Reial decret 244/2019.
- La instal·lació de producció no estigui subjecta a la percepció d'un règim retributiu addicional o específic.

- Autoconsum AMB excedents NO ACOLLIDA A COMPENSACIÓ:

Pertanyeran a aquesta modalitat tots els autoconsums amb excedents que no compleixin amb algun dels requisits per a pertànyer a la modalitat anterior, o que voluntàriament optin per no acollir-se a ella. En aquest cas, els excedents es vendran en el mercat elèctric.

Dins de cada modalitat d'autoconsum, l'autoconsum podrà classificar-se en individual, si només existeix un consumidor associat a la instal·lació o instal·lacions de producció; o col·lectiu, si es tracta de diversos consumidors associats a la instal·lació o instal·lacions de producció pròximes.

Podran instal·lar-se elements d'emmagatzematge associats a les instal·lacions de producció en totes les modalitats d'autoconsum.

Per a acollir-se a qualsevol modalitat d'autoconsum, és necessari que el consumidor o consumidors associats disposin d'un contracte de subministrament d'electricitat. Els consumidors que no disposin d'un contracte d'accés per a les seves instal·lacions de consum hauran de subscriure un contracte d'accés amb l'empresa distribuïdora directament o a través de l'empresa comercialitzadora. Ha de tenir-se en compte que un consumidor només podrà estar associat a una modalitat d'autoconsum alhora. Tant en autoconsum individual com col·lectiu, podran participar instal·lacions de generació connectades en la xarxa interior dels consumidors i instal·lacions de

generació connectades a través de xarxa, sempre que aquestes últimes compleixin amb els criteris que s'exigeixen a les instal·lacions pròximes a través de xarxa.

D'altra banda, segons l'RDL 15/2018, de 5 d'octubre estaran exemptes d'obtenir permisos d'accés i connexió per a generació les instal·lacions d'autoconsum següents:

- Els acolliments a la modalitat sense excedents recollida en l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Aquelles amb potència de producció igual o inferior a 15 kW que se situïn en sòl urbanitzat que compti amb les dotacions i serveis requerits per la legislació urbanística.

Segons aquesta classificació la instal·lació proposada és una instal·lació generadora renovable d'autoconsum amb excedent a xarxa i acolliment a compensació i ha de demanar o obtenir permisos d'accés i connexió. En el cas que hi hagi instal·lacions o edificis municipals pròxims que compleixin amb els requisits marcats en l'article 4 del RD 244/2019, de 5 d'abril, aquest autoconsum podria ser col·lectiu.

9. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

9.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PRESENT PROJECTE

Es tracta d'una instal·lació fotovoltaica que es projecta sobre la pròpia teulada de l'ajuntament d'Alfés. Aquesta instal·lació fotovoltaica comptarà amb compensació d'excedents, per tant, el esquema bàsic de connexió serà el següent:

El inversor restarà a la sala d'instal·lacions del propi edifici i dins del mateix complex, i des d'aquest partiran les línies d'alimentació fins al quadre general de protecció i comandament. En aquest cas, com es una instal·lació amb compensació d'excedents es comptarà amb un analitzador de xarxa que, de manera online monitoritzarà en tot moment el consum d'energia de l'edifici així com l'energia exportada en tot moment.

A més, cal tenir en compte que al ser una instal·lació que comptarà amb bateria

virtual i, que esta destinada a disminuir el consum elèctric a l'Ajuntament d'Alfés, es preveu que es consumeixi el 100% de l'energia produïda, per tant, els edificis públics que pertanyin al propi Ajuntament es podran aprofitar d'aquesta producció, i així, reduir el consum al conjunt dels edificis que conformen l'entramat públic a Alfés.

DESCRIPCIÓ	INSTAL
Nº MODULS	40
MODUL (wp)	455
POTÈNCIA (kWp)	18,20
Nº INVERSORS	1
POTENCIA NOMINAL (kW)	15
POT TOTAL NOMINAL (kW)	15

La coberta de l'edifici es inclinada i, les plaques es col·locaran de manera coplanar sobre la pròpia teulada, amb uns suports especials i, restaran amb la pròpia inclinació de la teulada, que en aquest cas es de 15° i una desviació de 60° respecte el sur.

9.2. ELEMENTS QUE CONFORMEN LA INSTAL·LACIÓ.

La instal·lació solar projectada te les següents característiques:

- 40 mòduls solars fotovoltaics de la marca ASTRO 4, de 455Wp (S'ADJUNTA FITXA EN ANNEX).
- Estructura coplanar d'alumini que s'adapta a la inclinació de la teulada 10°.
- Connexió trifàsica.
- Inversor solar Huawei SUN2000L-15KTL M0= 16.500 VA) (S'ADJUNTA FITXA EN ANNEX).
- Instal·lació elèctrica amb les seves proteccions, correctament instal·lada i funcional.
- Cablejat i canalitzacions necessàries.

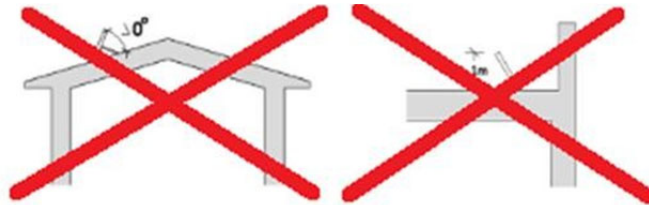
9.3. ESTRUCTURA DE SOPORT

L'ancoratge dels panells és un dels elements de la instal·lació que estarà sotmès a esforços mecànics importants i a un alt nivell d'agressió ambiental.

El sistema d'ancoratge del camp fotovoltaic a la coberta està específicament dissenyat per aquest fet. Un cop ancorada l'estructura, s'haurà de segellar i impermeabilitzar cadascun dels ancoratges.

9.3.1. Característiques del sistema d'ancoratge

És una estructura que dotarà els panells fotovoltaics amb la inclinació existent. Completament paral·lel a la teulada existent sense superar en cap cas en 50 cm l'alçada actual.



- En cap cas la instal·lació va sobre coberta inclinada amb una estructura que sobresurt.
- En cap cas la instal·lació va sobre una coberta plana i sobresurt més d'un metre.

Item	Numero	Material	Especificacions
EC Universal Clamp OneEnd SILVER 32-42 mm	22	Alumini	"Dimensiones: 65 * 33 * 67 Pes (kg): 0.087"
MC Universal Clamp OneMid SILVER 32-42 mm	53	Alumini	"Dimensiones: 65 * 37 * 66 Pes (kg): 0.081"
END CAP RK2L	22	Plàstic	-
Guia K2-Light 6,15 m	8	Alumini	Dimensions: 6150 mm Pes: 3,9 kg
SET DE CONNEXIÓ	76	Alumini	Pes: 0,98 kg

La cargolera serà d'acer inoxidable i haurà de complir la normativa MV-106.

9.4. CARACTERITQUES TÈCNIQUES DELS MODULS FOTOVOLTAICS.

Tots els mòduls fotovoltaics instal·lats seran d'alt rendiment. Els mòduls es componen de cèl·lules monocristal·lines de baixa reflexió.

Característiques dels mòduls fotovoltaics	
Marca	ASTRO 4
Model	CHSM72M-HC Series (166)
Característiques elèctriques	
Potencia nominal	455 Wp
Voltatge màxim	41,51 V
Corrent màxima	10,96 A
Corrent de curtcircuit	11,44 A
Voltatge de curtcircuit	49,35 V
Rendiment	20,9%
Característiques mecàniques	
Dimensions	2094 x 1038 x 35 mm
Pes	23,5 Kg
Cèl·lules	144 cèlulas monocristalinas
Coeficients de temperatura (43°C+- 2°C)	
Tensió de la UOC	-0,28% / K
Corren ISC	0,035% / K
Potencia Pmpp	-0,350% / K

La garantia del mòdul fotovoltaic donat pel fabricant per a defectes de fabricació és de 12 anys i garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys, segons la qual es garanteix un màxim del 0,55% de degradació anual durant els primers 25 anys.

Cada mòdul fotovoltaic porta de forma clara i inesborrable el model i el nom o logotips del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie imprès i data de fabricació.

9.5. CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC.

El camp fotovoltaic està constituït per agrupacions (strings) 40 mòduls fotovoltaics connectats de la següent forma:

- Agrupació de 2 strings de 20 mòduls que es connectaran a l'inversor.

9.6. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL INVERSOR.

L'inversor, és l'encarregat de convertir el corrent continu (DC) generat pel camp fotovoltaic en corrent altern (AC).

L'inversor trifàsic escollit per aquesta instal·lació és el Huawei SUN2000-15KTL-M2. Aquest inversor disposa de dos seguidors de màxima potència, amb una entrada de CC per cadascun d'ells.

Aquest inversor disposa també d'un microprocessador que garanteix una corba sinusoidal amb una mínima distorsió. Garanteix un funcionament automàtic i el seguiment del punt de màxima potència (MPP) en totes les entrades, i la funció de stand-by evita les possibles pèrdues durant períodes de repòs.

Permet la desconexió-conexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa.

Actua com un controlador permanent d'aïllament per la desconexió-conexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de resistència d'aïllament.

A la sortida del ondulator fins a la connexió a xarxa s'instal·laran els elements de protecció indicat en l'esquema unifilar.

El inversor consta de les següents característiques principals:

Característiques del Inversor	
Marca	HUAWEI
Model	SUN2000-15KTL-M0
Entrada	
Màx. Voltatge d'entrada	1080 V
Màx. Intensitat del MPPT	22 A
Màx. Intensitat de curtcircuit per MPPT	30 A
Voltatge d'entrada inicial	200 V
Rang voltatge de funcionament	160 V – 950 V
Nombre d'entrades	2
Nombre de MPPTs	2
Sortida	
Potencia nominal activa CA	15 KW
Màxima potencia aparent CA	16,5 KVA
Màxima corrent de sortida CA	25,2 A
Voltatge de sortida nominal	480V / 400V / 380V
Freqüència nominal	50 HZ / 60 HZ
General	
Dimensions	525 x 470 x 262 mm
Pes	25 Kg
Classe de protecció	IP65

Segons el fabricant el inversor objecte del present projecte té la seva màxima eficiència a 600V de tensió (INPUT) de treball, per tant, tenint present això, es proposa dos strings conformat per les 20 plaques cadascun, les quals proporcionaran un voltatge de treball de 830,2 V tenint en compte que el conjunt mai treballarà a un rendiment del 100%, podem afirmar que aquesta distribució és la més adient per aquest Inversor. Cal remarcar que la potencia de sortida dels mòduls fotovoltaics serà de 15.000 W, per tant, estem per sota del màxim admès per el Inversor que es de 18.000 W.

9.7. BATERIA VIRTUAL

Es preveu la contractació per part de l'Ajuntament d'Alfés d'una bateria "virtual". Aquest concepte no és més que una relació contractual entre el consumidor i la distribuïdora on acorden que els excedents de la instal·lació fotovoltaica es reservaran virtualment per poder ser consumits més endavant per el propi ajuntament o, per altres edificis que pertanyin al ajuntament, fent possible així lo comentat en l'apartat 2.1 de la present memòria, on s'esmentava que diferents edificis públics d'Alfés s'aprofitarien d'aquesta producció.

9.8. QUADRES I PROTECCIONS.

9.8.1. Proteccions a la part del CC.

- **Proteccions contra curtcircuits:**

El corrent de curtcircuit del generador fotovoltaic és lleugerament superior a la d'operació, de manera que una situació de curtcircuit no és problemàtica per a aquesta part del circuit.

Per a l'inversor sí que pot ser-ho, de manera que s'instal·larà prèviament a l'inversor un fusible de 15 A/1000 V a cada pol de cada string de generador fotovoltaic. Aquestes proteccions aniran en el Quadre de Proteccions de DC, col·locat a un espai habilitat junt amb l'inversor.

- **Proteccions contra sobrecàrregues:**

Els mateixos fusibles esmentats a l'apartat anterior protegiran el circuit enfront de sobrecàrregues. Per a això serà del tipus gR i comptarà amb la funció addicional de facilitar les tasques de manteniment.

- **Protecció contra contactes directes i indirectes:**

Es col·locarà un interruptor-seccionador de potència de CC (per corrent continu), aquest està integrat a l'inversor.

Aquest dispositiu de protecció és un interruptor automàtic magneto-tèrmic per a

sistemes elèctrics de corrent continu (CC) i permet seccionar, amb càrrega, la zona del circuit i/o equip en què se situï aquest element. Això permetrà realitzar de manera segura les operacions de manteniment dels elements principals de la instal·lació (generador fotovoltaic, regulador de càrrega, inversor, etc.). Els interruptors automàtics per a sistemes de corrent continu (CC) són dispositius amb una corba de funcionament (Intensitat - Tensió) diferent de la dels dispositius equivalents per a corrent altern (CA). En aquest cas caldrà seguir les recomanacions del fabricant dels equips a l'hora de seleccionar el dispositiu adient per a la instal·lació i aplicar el que estableix la ITC-BT 22.

- **Proteccions contra sobretensions (varistors):**

El varistor és un element destinat a protegir la instal·lació de les sobretensions transitòries d'origen atmosfèric (descàrregues directes del llamp o sobretensions que pugui induir en els equips i/o línies elèctriques), derivant-les a terra. A fi de garantir l'eficàcia del sistema de protecció contra sobretensions, caldrà instal·lar un varistor en el generador fotovoltaic i un altre, en sèrie, a l'entrada de cada equip a protegir, tal com s'indica en l'esquema unifilar. La distància mínima entre varistors en la mateixa línia serà de, com a mínim, 10m. Si no es compleix aquesta condició, és necessari instal·lar bobines de desacoblament (cable enrotllat).

Pel que fa a la selecció del varistor s'haurà de consultar la ITC-BT 20 i les recomanacions dels fabricants d'aquests equips. Es pot definir, com a característiques elèctriques de partida, una tensió de protecció (V_p) de, com a mínim, 1,5 kV; una intensitat màxima de descàrrega (I_n), de 40 kA i una tensió nominal de línia (V_n) en funció de la tensió de treball de la instal·lació.

9.8.2. Proteccions a la part de CA

S'instal·larà en el Quadre de Proteccions CA un interruptor diferencial de 30A, 0,30 mA i classe "A", acompanyat d'un magneto-tèrmic de 30 A, a la sortida de l'inversor.

- **Protecció contra sobretensions transitòries.**

Les proteccions s'adaptaran en referència a les exigències del fabricant de l'inversor.

- **Instal·lació de posta a terra**

La posada a terra de la instal·lació es regirà per l'especificat en:

- REAL DECRET 1699/2011, de 18 de novembre.
- REAL DECRET 842/2002, de 2 d'agost - REBT i les seves ITC (ITC-BT).

D'acord amb l'article 12 del RD 1699/2011, la posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques interconnectades es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

La instal·lació disposarà d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i les instal·lacions fotovoltaïques, amb base en el desenvolupament tecnològic, en aquesta instal·lació tenim separació galvànica entre la CC i CA a través del transformador del inversor.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament electrotècnic per a baixa tensió, així com de les masses de la resta del subministrament.

Es protegirà contra contactes directes i indirectes mitjançant aïllament de classe II o doble aïllament en els equips.

La part de corrent altern, separada galvànica-ment de la part de continua, tindrà una presa de terra per a possibilitar el funcionament de l'interruptor diferencial. Consistirà en una xarxa subterrània de conductor nu amb piques distribuïdes. Es connectaran les parts metàl·liques de la instal·lació tals com la pròpia estructura suport dels panells, els marcs dels panells o la carcassa de l'inversor. Aquesta terra mai coincidirà amb la terra de la instal·lació de subministrament elèctric de la companyia distribuïdora.

Les connexions es realitzaran mitjançant elements apropiats, de manera que assegurin una perfecta unió. Estaran dimensionats per tal que no experimentin escalfaments superiors als del conductor al pas del corrent. Així mateix, estaran protegits contra la corrosió galvànica.

En cadascuna de les instal·lacions es disposarà d'una caixa de registre per a comprovació de la resistència òhmica de la instal·lació.

9.9. OBJECTE DE LA POSADA A TERRA.

L'objectiu de la posada a terra és limitar la tensió respecte a terra que pot aparèixer en les masses metàl·liques, per un defecte d'aïllament (tensió de contacte); i assegurar el funcionament de les proteccions. Els valors que es consideren admissibles per al cos humà són:

- Local o emplaçament conductor: 24 V
- Altres casos: 50 V

La posada a terra consisteix en un lligam metàl·lic directe entre determinats elements d'una instal·lació i un elèctrode o grup elèctrodes enterrats en el sòl.

Amb aquesta connexió s'aconsegueix que no existeixin diferències de potencial perilloses en el conjunt d'instal·lacions, edifici i superfície pròxima al terreny. Altrament, la posada a terra permet el pas a terra dels corrents de manca o de descàrregues d'origen atmosfèric.

- **Característiques posada a terra:**

Per garantir la seguretat de les persones en cas de corrent de defecte, s'estableixen els següents valors de resistència de pas a terra màxima del conjunt de la instal·lació: 10 Ω .

- **Parts de la instal·lació de posada a terra:**

- **El terreny:** Absorbeix les descàrregues.
- **Preses de terra:** Elements d'unió entre terreny i circuit. Estan formades per elèctrodes embeguts en el terreny que s'uneixen, mitjançant una línia d'enllaç amb terra, als punts de posada a terra (situats normalment en pericons).
- **Línia principal de terra:** Uneix els punts de posada a terra amb les

derivacions necessàries per a la posada a terra de totes les masses.

- **Derivacions de les línies principals de terra:** Unions entre la línia principal de terra i els conductors de protecció.
- **Conductors de protecció:** Unió entre les derivacions de la línia principal de terra i les masses, a fi de protegir contra els contactes indirectes.

El cable conductor es col·locarà en una rasa a una profunditat de 0,80 metres a partir de l'última solera transitable.

Es disposaran ponts de prova per a la independització dels circuits de terra que es desitgin mesurar sense tenir influència dels restants.

Per a la connexió dels dispositius del circuit de posada a terra, serà necessari disposar de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta, tenint en compte que els esforços dinàmics i tèrmics en cas de curtcircuit són molt elevats.

Els conductors que constitueixin les línies d'enllaç amb terra, les línies principals de terra i les seves derivacions, seran de coure o d'un altre metall d'alt punt de fusió i la seva secció no podrà ser menor en cap cas de 35 mm² de secció, 50 mm² per a les línies d'enllaç amb terra, si són de coure.

Els conductors nus enterrats en el sòl es considerarà que formen part de l'elèctrode de posada a terra.

Si en una instal·lació existeixen preses de terra independents es mantindrà entre els conductors de terra una separació i aïllament apropiat a les tensions susceptibles d'aparèixer entre aquests conductors en cas de manca.

El recorregut dels conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscs de direcció.

No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.

Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctrica contínua en la que no es podran incloure ni massa ni elements metàl·lics, qualsevol que siguin aquests. Les connexions a massa i a elements metàl·lics s'efectuaran per derivacions del circuit principal. Aquests conductors tindran un contacte elèctric, tant amb les parts metàl·liques i masses com amb l'elèctrode. A aquests efectes es disposarà que les connexions dels conductors s'efectuïn amb molta cura, per mitjà de peces d'empalmament adequades, assegurant una bona superfície de contacte de forma que la connexió sigui efectiva, per mitjà de caragols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió.

Es prohibeix la utilització de soldadures de baix punt de fusió, tals com: Estany, plata, etc.

La posada a terra dels elements que constitueixen la instal·lació elèctrica partirà del quadre general que, a la vegada, estaran units a la xarxa principal de posada a terra existent en l'edifici.

D'acord amb la Instrucció ITC-BT-18, els conductors de protecció seran independents per circuit, hauran de ser de les següents característiques:

- Per a les seccions de fase iguals o menors de 16 mm² el conductor de protecció serà de la mateixa secció que els conductors actius.
- Per a les seccions compreses entre 16 i 35 mm² el conductor de protecció serà de 16 mm².
- Per a seccions de fase superiors a 35 mm² fins a 120 mm² el conductor de protecció serà la meitat de l'actiu.

Els conductors de protecció seran canalitzats preferentment en envoltant comú amb els actius i en qualsevol cas el seu traçat serà paral·lel a aquests i presentarà les mateixes característiques

d'aïllament.

Se seguiran les seccions marcades en cadascun dels plànols, que acompanyen a aquesta Memòria.

L'instal·lador haurà de verificar i/o completar els valors teòrics que s'han inclòs en les bases de càlcul del sistema de posada a terra tant en baixa tensió com en mitja (no inclòs en aquest projecte) de forma que durant l'execució de l'obra s'obtinguin els valors desitjats.

9.10. CABLEJAT.

El cablejat ha de complir amb les característiques de resistència a la intempèrie, flexibilitat, baixa emissió de gasos corrosius, lliure d'halògens, baixa opacitat de fums, no propagador d'incendis, propietats ignífugues i aguantar temperatures extremes de - 40 °C a 120 °C.

El cablejat es dimensiona segons els càlculs que s'adjunten en l'apartat de càlculs:

- **Cablejat DC**

- Conductor – Aïllament RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Bipol., amb conductor interior de Cu.
- Secció – 2x6 mm²

- **Cablejat AC**

- Conductor – Aïllament RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra., amb conductor interior de Cu.
- Secció – 4x6 mm²

Com l'emplaçament on està troba situada la instal·lació fotovoltaica és a la intempèrie, es considera com a local mullat o a la intempèrie, per tant el cablejat seguirà la següent nomenclatura:

- Es realitzarà amb conductors de coure amb aïllament de copolímer especial lliure d'halògens i coberta de copolímer lliure d'halògens, per a 1.000 V en AC i 1.800V en DC.

- La caiguda de tensió màxima admissible en el dimensionat de conductors serà de l'1 %, tant el CC com en CA.

Subsistema	Caiguda màxima de tensió	Recomanada
Panells – Regulador	3%	1%
Regulador – Bateries	1%	0,5%
Bateries – Inversor	1%	1%

Taula 1: Caigudes de tensió màximes admeses

En tota la instal·lació s'aconseguirà el màxim equilibri de càrregues que suporten les diferents fases, subdividint-se de manera que les pertorbacions originades per possibles avaries en qualsevol punt d'aquesta, afectin un mínim de sectors de la instal·lació.

La instal·lació de posada a terra seguirà l'esquema TT.

9.11. CANALITZACIONS

• Tubs:

- Execució superfície: Seran aïllants rígids blindats de material plàstic, compliran amb normativa UNE-EN 50086.
- Execució encastada: Seran de material plàstic doble capa amb grau de protecció 7.

• Safates:

Estaran fabricades amb reixa de barres d'acer electrosoldades de 5 mm de diàmetre, galvanitzades per immersió en calent (70 micres), aniran proveïdes de tapa extraïble i portaran separadors.

• Caixes:

- Superfície: Seran material aïllant de gran resistència mecànica i auto extingibles dotada de ràcords.
- Encastada: Seran de baquelita, amb gran resistència dielèctrica dotada de ràcords. Com a norma general totes les caixes hauran d'estar marcades amb els números de circuits de distribució.

Per a la col·locació dels conductors es seguirà l'assenyalat en la Instrucció ITC-BT-20.

Els diàmetres exteriors nominals mínims per als tubs protectors en funció del número, classe i secció dels conductors que han d'allotjar, segons el sistema d'instal·lació i classe de tub, seran els fixats en la instrucció ITC-BT-21.

Les caixes de derivacions estaran dotades d'elements d'ajust per a l'entrada de tubs. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva fondària equivaldrà, com a mínim, al diàmetre del tub major més un 50% d'aquest, amb un mínim de 40 mm per a la seva fondària i 60 mm per al diàmetre o costat interior. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'emprar-se premsaestopes adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple, retorciment entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió, pot permetre's altrament, la utilització de brides de connexió.

Les línies sobre safates que discorrin per l'interior de sòls tècnics o de claveguerons registrables estan constituïdes per conductors de coure amb aïllament de polietilè reticulat per a 1.000 V de servei, designació RZ1 0,6.

9.12. JUSTIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BT

La Distribució interior de les instal·lacions de Baixa Tensió es farà a partir d'un Quadre Elèctric Principal (QGBT) existent, per tant, no es objecte del present projecte.

9.13. CLASSIFICACIÓ SEGONS LA ICT BT 04

En la ITC-BT-04 de documentació i posada en servei de les instal·lació, determina

la documentació tècnica que han de tenir les instal·lacions per a ser legalment postes en servei, així com la seva tramitació davant l'Òrgan competent de l'Administració. Així doncs, aquesta instal·lació s'engloba en el grup c i és necessari projecte tècnic.

Grup	Tipus d'instal·lació	Límits
c	Generadors	P>15kW

Taula 2: Classificació segons ITC-BT-04

9.14. NECESSITAT D'INSPECCIÓ PRÈVIA SEGONS ITC BT 05

NO requereix d'inspecció prèvia.

9.15. NECESSITAT DE CONTRACTE DE MANTENIMENT

NO requereix d'inspecció prèvia.

9.16. ESCOMESA

L'escomesa es existent i no es modifica.

9.17. CÀLCULS

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	455	40	0.75	2.007	31	849.187
Febrero	455	40	0.75	3.92	28	1498.177
Marzo	455	40	0.75	4.659	31	1971.555
Abril	455	40	0.75	5.423	30	2220.653
Mayo	455	40	0.75	6.013	31	2544.596
Junio	455	40	0.75	6.563	30	2687.38
Julio	455	40	0.75	6.705	31	2837.388
Agosto	455	40	0.75	5.951	31	2518.373
Septiembre	455	40	0.75	4.891	30	2003.067
Octubre	455	40	0.75	3.715	31	1571.817
Noviembre	455	40	0.75	2.031	30	831.724
Diciembre	455	40	0.75	1.369	31	579.426
Total año:						22113.34

Taula 3: Energia Generada

9.17.1. Càlcul secció i caiguda de tensió

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	String 1	CC	11	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Bipol.	10,96	15		2x6	41/1	16
2	CC	String 2	22	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Bipol.	-10,96	15		2x6	41/1	16
4	CA	CGP	10	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	26,26	30	40/30A	4x6	39/1	25

Taula 4: Secció i intensitat màxima admissible

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
String 1	Panel FV	0,757		0,091	10,96 A					
String 2	Panel FV	0	830	0	10,96 A					
CC	Caja Reg.	1,514		0,182						
CA	Caja Reg.	-2,97		0,743*		3,26301	1,70798	0,82481		1,40956
CGP	Cuadro Eléctrico	-1,727		0,432		5,1295	2,83801	1,39561		2,34603

Taula 5: Caiguda màxima de tensió.

- * Nudo de mayor c.d.t.

9.17.2. Càlcul intensitat de curtcircuit.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	String 1	CC	0,01144	50	0,01144	16
2	CC	String 2	0,01144	50	0,01144	16
INV	CC	CA				
4	CA	CGP	5,1295	6	0,82481	30; C

Taula 6: Intensitats de curtcircuit

9.17.3. Càlcul de la posada a terra.

La resistivitat del terreny és 300 ohm·m.

El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

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

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de **17,65 ohmios**.

10. PRESSUPOST

El pressupost de la instal·lació fotovoltaica objecte del present projecte es de **VINT-I-QUATRE MIL DOS-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA CENTIMS (24.247,60 €)**

Concepte	Preu	Unitats	Subtotal
Astronergy 455W o similar	155,00 €	40	6.200,00 €
Estructura Coplanar K2 SolidRail	26,74 €	40	1.069,60 €
Huawei SUN2000-M2 12 kW	1855,76 €	1	1.855,76 €
Material elèctric	2981,00 €	1	2.981,00 €
Instal·lació	3989,66 €	1	3.989,66 €
Huawei Smart Power Meter DTSU666-H	216,72 €	1	216,72 €
Transport i grua	156,00 €	1	156,00 €
Configuració i connexió de la planta	380,00 €	1	380,00 €
Documentació i legalització	300,00 €	1	300,00 €
Línia de vida homologada	2890,60	1	2.890,60
Subtotal			20.039,34 €
IVA 21%			4.208,26 €
TOTAL			24.247,60 €

Alfés, març de 2023

L'Enginyer Tècnic Industrial:

Bonaventura Solé Salat

CÀLCULS ELÈCTRICS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos\varphi = 1$.

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

$$Cu = 0,017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0,028262 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

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

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

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

Fórmulas Cortocircuito

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

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

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

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

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

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

Siendo:

I_{k3} : Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2} : Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1} : Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

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

$$Z_Q = ct \cdot U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

$$\text{UNE_EN 60909}$$

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

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

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

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

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

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

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

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

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B

$$I_{MAG} = 5 I_n$$

CURVA C

$$I_{MAG} = 10 I_n$$

CURVA D

$$I_{MAG} = 20 I_n$$

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Instalación Fotovoltaica Aislada de Red

Rendimiento energético de la instalación

$$R = [1 - k_b - k_c - k_v - k_r] \cdot [1 - (k_a \cdot N / P_d)]$$

Siendo,

R: Rendimiento energético de la instalación.

k_b : Coeficiente de pérdidas por rendimiento Baterías.

k_c : Coeficiente de pérdidas en Convertidor.

k_v : Coeficiente de pérdidas en Equipos y Cableado.

k_r : Coeficiente de pérdidas en Regulador.

k_a : Coeficiente de Pérdidas por Autodescarga Baterías.

N: Nº Días de Autonomía de la instalación, cubiertos por la batería.

P_d : Profundidad descarga máxima baterías (%/100).

Potencia útil módulos Fotovoltaicos

$$P_u = P_p \cdot f_t$$

Siendo,

P_u : Potencia útil módulos fotovoltáicos (W).

P_p : Potencia máxima (pico) módulos fotovoltáicos (W).

f_t : Factor temperatura células.

Nº Módulos Fotovoltaicos necesario

$$N_p = E / E_p$$

Siendo,

N_p : Número módulos fotovoltáicos necesario.

E: Energía diaria necesaria en el mes en estudio (Wh/día) = E_t / R .

E_t : Consumo eléctrico diario en el mes en estudio (Wh/día).

R: Rendimiento energético de la instalación.

E_p : Energía diaria generada por paneles fotovoltáicos en el mes en estudio (Wh/día) = $P_u \cdot HSP$.

P_u : Potencia útil módulos fotovoltáicos.

HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

Instalación Fotovoltaica Conectada a Red

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d / 1000$$

Siendo,

E_g : Energía mensual generada (kWh/mes).

P_p : Potencia máxima (pico) módulos fotovoltáicos (W).

N_p : Nº módulos fotovoltáicos instalados.

R: Rendimiento global anual de la instalación (%/100).

HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

N_d : Nº días mes en estudio.

Instalación Eólica

Velocidad media del viento a la altura del buje del aerogenerador

$$V_m = V_{mref} \cdot [\ln(H/z_o) / \ln(H_{ref}/z_o)]$$

Siendo,

V_m : Velocidad media del viento a la altura del buje del aerogenerador (m/s).

V_{mref} : Velocidad media de referencia de la distribución anual de velocidades del viento (m/s).

H_{ref} : Altura de referencia de la distribución anual de velocidades del viento (m/s).

H: Altura del buje del aerogenerador (m).

z_o : Longitud de rugosidad en función del tipo de paisaje (m).

Modelización del comportamiento del viento

$$f(v) = (k/C) \cdot (v/C)^{k-1} \cdot e^{-1 \cdot (v/C)^k}$$

$$C = V_m / \Gamma(1 + 1/k)$$

Siendo,

$f(v)$: Distribución de Weibull, densidad de frecuencia de ocurrencia anual (tanto por uno) de una determinada velocidad del viento.

k : Coeficiente de Weibull.

C : Factor de escala de la distribución de Weibull.

v : Velocidad del viento considerado (m/s).

Γ : Función Gamma de Euler.

Densidad de potencia de los vientos del lugar

$$DPv_i = \rho \cdot v_i^3 / 2$$

$$\rho = 1.22565 \cdot [(T_o - K_2 \cdot \text{Alt}) / T_o]^{(K_1/K_2 - 1)}$$

Siendo,

DPv_i : Densidad de potencia de un determinado viento del lugar (W/m²).

v_i : Velocidad del viento considerado (m/s).

ρ : Densidad del aire del lugar (kg/m³).

Alt: Altitud s.n.m. del lugar (m).

T_o : 273.15 + 15 (K).

K_1 : 0.03418.

K_2 : 1.983 / 304.8.

Densidad de potencia del viento a la entrada del aerogenerador

$$DPve_i = DPv_i \cdot f(v_i)$$

$$DPve = \sum_i DPve_i$$

Siendo,

$DPve_i$: Densidad de potencia a la entrada del aerogenerador, para un determinado viento del lugar (W/m²).

$DPve$: Densidad de potencia a la entrada del aerogenerador, considerando todos los vientos del lugar durante un año (W/m²).

Máxima Densidad de potencia interceptada por el aerogenerador

$$DPvB_i = (16/27) \cdot DPv_i \cdot f(v_i)$$

Siendo,

$DPvB_i$: Máxima Densidad de potencia interceptada por el aerogenerador (teórica), para un determinado viento del lugar - Ley de Betz (W/m²).

Densidad de potencia entregada por el aerogenerador

$$DPs_i = (1000/A) \cdot P_i \cdot f(v_i)$$

$$A = (\pi/4) \cdot D^2$$

$$DPs = \sum_i DPs_i$$

Siendo,

DPs_i : Densidad de potencia entregada por el aerogenerador, para un determinado viento del lugar (W/m²).

A : Área de barrido de las palas de la turbina eólica (m²).

D : Diámetro de las palas de la turbina eólica (m).

P_i : Potencia del aerogenerador en función del viento considerado (kW). Curva del fabricante.

DPs : Densidad de potencia entregada por el generador, considerando todos los vientos del lugar durante un año (W/m²)

Densidad anual de producción de energía del aerogenerador

$$DAE = (8766/1000) \cdot DP_s$$

Siendo,

DAE: Densidad anual de producción de energía del aerogenerador (kWh/m²/año).

Producción anual de energía del aerogenerador

$$PAE = A \cdot DAE$$

Siendo,

PAE: Producción anual de energía del aerogenerador (kWh/año).

Coeficiente de potencia o Rendimiento del aerogenerador

$$Cp_i = DP_{s_i} / DP_{v_e_i}$$

Siendo,

Cp_i : Coeficiente de potencia o rendimiento del aerogenerador, para un determinado viento del lugar.

Factor de carga del aerogenerador

$$fc = (PAE \cdot 100) / (P_n \cdot 8766)$$

Siendo,

fc: Factor de carga del aerogenerador (%).

P_n : Potencia nominal del aerogenerador.

Capacidad Baterías Instalaciones Autónomas

$$C = Cu / (Pd \cdot Kt)$$

Siendo,

C: Capacidad total baterías (Ah).

Cu : Capacidad útil baterías (Ah) = $E \cdot N / U$.

E: Energía diaria necesaria en el mes en estudio (Wh/día).

N: Nº Días de Autonomía de la instalación, cubiertos por la batería.

U: Tensión campo fotovoltaico o instalación eólica cc (V).

Pd : Profundidad descarga máxima baterías (%/100).

Kt: Coeficiente temperatura baterías = $1 - \Delta t/160$; $\Delta t = 20 - t$.

t: Tª media trabajo baterías (°C).

Instalación E. Renovables 1

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Alfés
Provincia: LLeida
Altitud s.n.m.(m): 155
Longitud (°): 1.2 E
Latitud (°): 41.7
Temperatura mínima histórica (°C): -11
Zona Climática: IV
Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): 16.6 <= H < 18
Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; G=1000 W/m²), Angulo de inclinación 10 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.007	3.92	4.659	5.423	6.013	6.563	6.705	5.951	4.891	3.715	2.031	1.369	4.437

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red
Tensión:
 Continua - U(V): 664
 Alterna UFF(V): 400
Caída tensión máxima (%):
 Corriente continua: 1.5
 Corriente alterna: 1.5
 Cos φ : 0.8
Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75
Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:
 Longitud (mm): 2094
 Anchura (mm): 1038
 Altura (mm): 35
Potencia máxima (W): 455
Tensión de vacío (V): 49.35
Corriente de c.c. (A): 11.44
Voltaje máxima potencia (V): 41.51
Corriente máxima potencia (A): 10.96
Eficiencia módulo (%): 20.9
Coef. Tª PMax (%/°C): -0.35
Coef. Tª Isc (%/°C): 0.04
Coef. Tª Voc (%/°C): -0.28
NOCT (°C): 41

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 18.2
Nº módulos: 40
Inversor: 16380 W

Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	455	40	0.75	2.007	31	849.187
Febrero	455	40	0.75	3.92	28	1498.177
Marzo	455	40	0.75	4.659	31	1971.555
Abril	455	40	0.75	5.423	30	2220.653

Mayo	455	40	0.75	6.013	31	2544.596
Junio	455	40	0.75	6.563	30	2687.38
Julio	455	40	0.75	6.705	31	2837.388
Agosto	455	40	0.75	5.951	31	2518.373
Septiembre	455	40	0.75	4.891	30	2003.067
Octubre	455	40	0.75	3.715	31	1571.817
Noviembre	455	40	0.75	2.031	30	831.724
Diciembre	455	40	0.75	1.369	31	579.426
Total año:						22113.34

Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 41.7

Altura solar h_0 (°): 19.3

Inclinación paneles (°): 10

Longitud panel (m): 4.19

Distancia mínima entre filas de captadores (m): 6.2

Distancia mínima entre la primera fila de captadores y los obstáculos más próximos (m): 0

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:

Continúa - U(V): 664

Alterna UFF(V): 400

Cos ϕ : 0,8

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	String 1	CC	11	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Bipol.	10,96	16		2x6	41/1	16
2	CC	String 2	22	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Bipol.	-10,96	16		2x6	41/1	16
4	CA	CGP	10	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	26,26	30	40/30A	4x6	39/1	25

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
String 1	Panel FV	0,757		0,091	10,96 A					
String 2	Panel FV	0	830	0	10,96 A					
CC	Caja Reg.	1,514		0,182						
CA	Caja Reg.	-2,97		0,743*		3,26301	1,70798	0,82481		1,40956
CGP	Cuadro Eléctrico	-1,727		0,432		5,1295	2,83801	1,39561		2,34603

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	String 1	CC	0,01144	50	0,01144	16
2	CC	String 2	0,01144	50	0,01144	16
INV	CC	CA				
4	CA	CGP	5,1295	6	0,82481	30; C

Cálculo de la Puesta a Tierra:

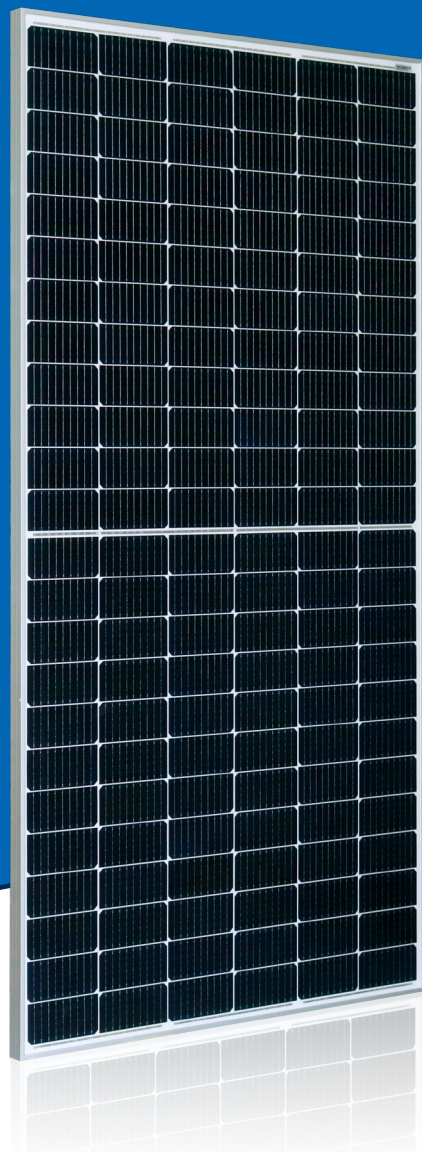
- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

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

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17,65 ohmios.

ASTRO 4 Semi

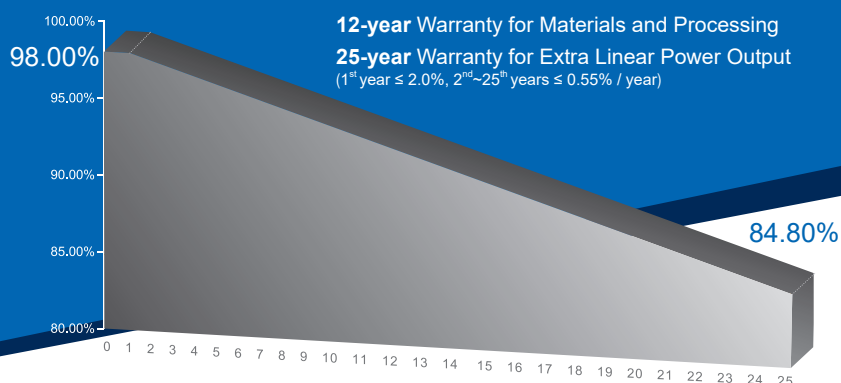
Create Sustainable and Efficient Green Energy



440W~455W

Monocrystalline PV Module

CHSM72M-HC Series (166)



KEY FEATURES



OUTPUT POSITIVE TOLERANCE

Guaranteed 0~+5W positive tolerance to ensure power output.



INNOVATIONAL HALF-CUT TECHNOLOGY

Better shading tolerance, higher reliability.



INNOVATIONAL MULTI-BUSBAR TECHNOLOGY

Higher light absorption, lower risk of microcrack.



SUPER PERC+ CELL TECHNOLOGY

Higher module power and module efficiency, lower power degradation.



PID RESISTANCE

Excellent PID resistance.

COMPREHENSIVE CERTIFICATES



The first solar company which passed the TUV Nord IEC/TS 62941 certification audit.

For Global Market



ASTRONERGY
A CHNT COMPANY

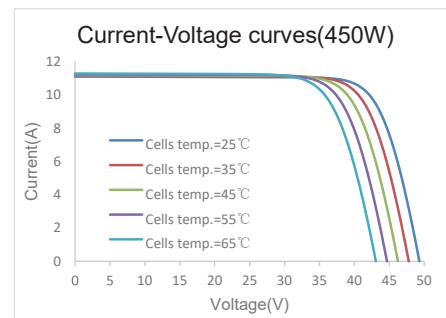
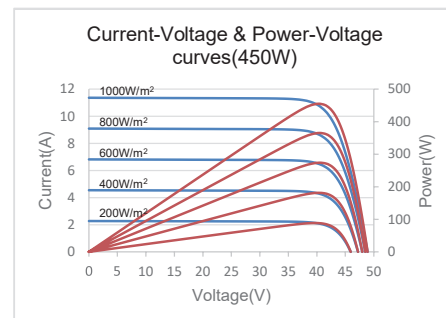
ELECTRICAL SPECIFICATIONS

STC rated output (P_{mpp})	440 Wp	445 Wp	450 Wp	455 Wp
Rated voltage (V_{mpp}) at STC	40.85 V	41.05 V	41.32 V	41.51 V
Rated current (I_{mpp}) at STC	10.77 A	10.84 A	10.89 A	10.96 A
Open circuit voltage (V_{oc}) at STC	48.50 V	48.80 V	49.05 V	49.35 V
Short circuit current (I_{sc}) at STC	11.24 A	11.30 A	11.37 A	11.44 A
Module efficiency	20.2%	20.5%	20.7%	20.9%
Rated output (P_{mpp}) at NMOT	327.1 Wp	330.8 Wp	334.5 Wp	338.2 Wp
Rated voltage (V_{mpp}) at NMOT	37.93 V	38.12 V	38.37 V	38.55 V
Rated current (I_{mpp}) at NMOT	8.62 A	8.68 A	8.72 A	8.78 A
Open circuit voltage (V_{oc}) at NMOT	45.42 V	45.70 V	45.94 V	46.22 V
Short circuit current (I_{sc}) at NMOT	9.06 A	9.10 A	9.16 A	9.22 A
Temperature coefficient (P_{mpp})	- 0.35%/°C			
Temperature coefficient (I_{sc})	+0.035%/°C			
Temperature coefficient (V_{oc})	- 0.28%/°C			
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C			
Maximum system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}			
Number of diodes	3			
Junction box IP rating	IP 68			
Maximum series fuse rating	20 A			

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

CURVE



MECHANICAL SPECIFICATIONS

Outer dimensions (L x W x H)	2094 x 1038 x 35 mm
Frame technology	Aluminum, silver anodized
Front glass thickness	3.2 mm
Cable length (IEC/UL)	Portrait: 300 mm Landscape: 1300 mm
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Fire performance (IEC/UL)	Class C (IEC) or Type 4 (UL)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2

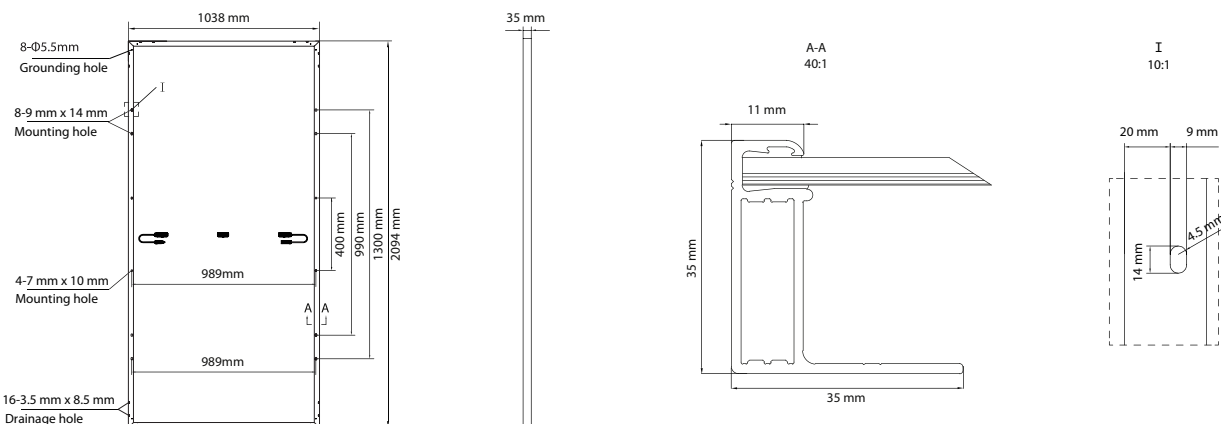
① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.

PACKING SPECIFICATIONS

① Module Weight	23.5 kg
② Packing unit	31 pcs / box
Weight of packing unit (for 40'HQ container)	772 kg
Number of modules per 40'HQ container	682 pcs

① Tolerance +/- 1.0kg
② Subject to sales contract

MODULE DIMENSION DETAILS



SUN2000-12/15/17/20KTL-M0 Smart PV Controller



Higher Revenue

Max. efficiency 98.65%



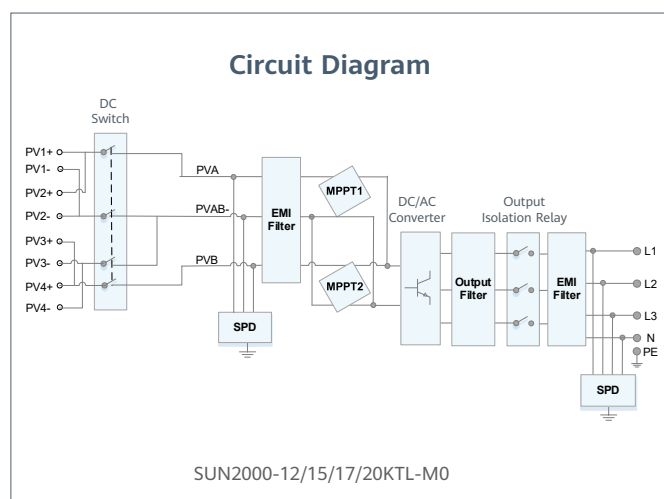
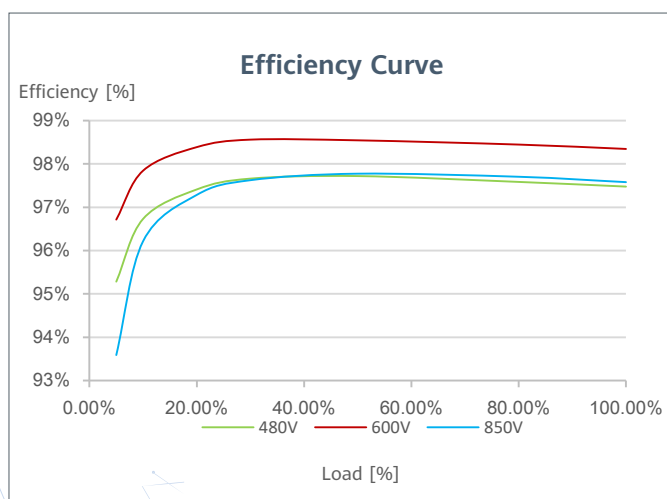
Simple & Easy

25 kg



Safe & Reliable

Arc fault protection



SUN2000-12/15/17/20KTL-M0

SUN2000-12/15/17/20KTL-M0
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M0	SUN2000 -15KTL-M0	SUN2000 -17KTL-M0	SUN2000 -20KTL-M0
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Input	
Max. input voltage ¹	1,080 V
Operating voltage range ²	160 V ~ 950 V
Start voltage	200 V
Rated input voltage	600 V
Max. input current per MPPT	22 A
Max. short-circuit current	30 A
Number of MPP trackers	2
Max. number of inputs	4

Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac , default 3W / N+PE ; 3W+PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

Features & Protections	
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	Type II
AC surge protection ³	Yes
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes

General Data	
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F) (Derating above 45 °C @ Rated output power)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 - 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (optional); 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Night Time Power Consumption	< 5.5 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC62116
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, EN50549, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, IEC61727, DEWA, MEA(12,20KTL-M0), PEA(12,20KTL-M0)

^{*1} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

^{*2} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

^{*3} Compatible TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11

ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT CORRESPONDENT A L'OBRA

CAPÍTOL PRIMER: OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC.

L'objecte del present estudi bàsic de Seguretat i Salut. Establiment posterior d'un Pla de Seguretat i Salut en l'obra.

CAPÍTOL SEGON: IDENTIFICACIÓ DE L' OBRA.

La tipologia de l'obra es una instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta per autoconsum energètic amb bateria virtual.

Situació del terreny i/o locals de l'obra.

Accessos i comunicacions,

Propietari /promotors.

CAPÍTOL TERCER: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'elaboració de projecte. Pressupost total d'execució de l' obra.

Temps d'execució estimat. Número de treballadors.

Relació resumida dels treballs a realitzar.

CAPÍTOL QUART: FASE D' OBRA A DESENVOLUPAR AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

CAPÍTOL CINQUÈ: RELACIÓ DE MITJANS HUMANS I TÉCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

Mitjans de transport.

Mitjans Auxiliars.

Eines (manuales, elèctriques, neumàtiques, etc.).

Tipus d'energia a utilitzar.

Materials.

Ma d'obra, mitjans humans.

CAÍTOL SISÈ: MESURES DE PREVENCIÓ DELS RISCOS.

Proteccions col·lectives.

Equips de protecció individuals (EPIS).

Proteccions especials en relació amb les diferents fases d'obra.

Normativa a aplicar.

Obligacions de l'empresari en matèria formativa abans d'iniciar els treballs.

Manteniment preventiu.

Instal·lacions generals d'higiene.

Vigilància de la Salut i Primers Auxilis.

Directius generals per la prevenció de riscos dors lumbar.

Tríptic de prevenció de les lesions dors lumbar.

CAPÍTOL SETÈ: LEGISLACIÓ AFECTADA.

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT CORRESPONENT A L'OBRA

Descripció de l'obra: instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta per a autoconsum energètic

CAPÍTOL PRIMER: OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC

OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S.S.) té com objecte servir de base per què les Empreses Contractistes i qualsevol altra que participi en l'execució de les obres a què fa referència el projecte en el que es troba inclòs aquest Estudi, les portin a terme en les millors condicions que és puguin assolir respecte el garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors d'aquestes,

complint així el què ordena el RD 1627/97 de 24 d' Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

ESTABLIMENT POSTERIOR D' UN PLA DE SEGURETAT I SALUT A L' OBRA

L'Estudi de Seguretat i Salut ha de servir també de base per a què les Empreses Constructores, Contractistes, Sub-contractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans del començament de l'activitat, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal i com indica l'articulat del Real Decreto citat en el punt anterior.

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

CAPÍTOL SEGON: IDENTIFICACIÓ DE L' OBRA

TIPUS D' OBRA.

L'obra objecte d' aquest E.B.S.S. consisteix la instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta per a autoconsum energètic

SITUACIÓ DEL TERRENY I/O LOCALS DE L' OBRA.

Indicat a la memòria del projecte:

ACCESSOS I COMUNICACIONS

Veure els plànols.

CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY I/O DELS LOCALS.

Veure els plànols.

SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIÓ AFECTATS PER L' OBRA.

Sense afectació.

DENOMINACIÓ DE L' OBRA.

instal·lació solar fotovoltaica sobre coberta per a autoconsum energètic

PROPIETAT/ PROMOTOR.

CAPÍTOL TERCER: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

AUTOR DE L' ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Nom: Bonaventura Solé Salat

NIF: 40867581P

Nº col·legiat: 8.500L CETILL

Adreça: C/ Joc de la Bola 24 1-2 25003 Lleida

Telèfon: 616 99 26 00

Mail: tecnisenginyeria@hotmail.com

PRESSUPOST TOTAL D'EXECUCIÓ DE L' OBRA

El pressupost total de l'obra ascendeix a **24.247,60 Euros**.

TERMINI D'EXECUCIÓ ESTIMAT

El termini d'execució s'estima en 35 dies laborables.

NOMBRE DE TREBALLADORS.

Durant l'execució de les obres s'estima la presència de 2 o 3 treballadors aproximadament a l'obra.

RELACIÓ RESUMIDA DELS TREBALLS A REALITZAR.

Mitjançant l'execució de les fases d'obra abans anomenades que componen la part tècnica del projecte al què s'adjunta aquest E.B.S.S., és pretén millorar l'eficiència energètica de l'edifici, així com disminuir la despesa energètica anual.

CAPÍTOL QUART:FASE D'OBRA AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

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

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES DE BAIXA TENSIÓ.

Afeccions en la pell per dermatitis de contacte.

Cremades físiques i químiques.

Projeccions d'objectes i/o fragments.

Ambient polsegós.

Animals i/o paràsits.

Aixafaments.

Atrapaments.

Atropellaments i/o col·lisions.

Caiguda d' objectes i/o màquines.

Caigudes de persones a diferent nivell.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Contactes elèctrics directes.

Cossos estranys en ulls.

Despreniment.

Exposició a fonts lluminoses perilloses.

Cop per trencament de cable.

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

Trepitjada sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Soroll.

Bolcada de màquina i/o camions.

Caiguda de persones a diferent alçada.

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN EDIFICIS I LOCALS

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Caiguda ó col·lapse de bastides.

Caiguda de persones a diferents nivell.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Cossos estranys en ulls.

Exposició a fonts lluminoses perilloses.

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

Trepitjada sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Caiguda de persones a diferent alçada.

CAPÍTOL CINQUÈ: RELACIÓ DE MITJANS HUMANS I TÈCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

A continuació es descriuen els mitjans humans i tècnics que és preveu utilitzar pel desenvolupament d' aquest projecte.

De conformitat amb l'indicat en el RD. 1627/97 de 24/10/97 s'identifiquen els riscos inherents a tal mitjans tècnics.

Contenedor de retalls.

Aixafaments.

Atrapament.

Atropellament i/o col·lisions.

Caiguda d' objectes i/o de màquines.

Caiguda de persones a diferents nivells.

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

Sobreesforç.

Palets

Atrapaments.

Caiguda d' objectes i/o de màquines.

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

MITJANS AUXILIARS.

Caixons de PVC recuperables.
Caiguda d'objectes i/o de màquines.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Sobreesforç

Escales de mà.
Aplanaments.
Atrapaments.
Caiguda d' objectes i/o màquines.
Caiguda de persones a diferent nivell.
Caiguda de persones al mateix nivell.
Contractes elèctrics directes.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Sobreesforç.

EINES.

A.- Eines elèctriques.

Tornavisos amb i sense alimentador.
Cremades físiques i químiques.
Projeccions d'objectes i/o fragments.
Atrapaments.
Caiguda d'objectes i/o de màquines.
Contactes elèctriques directes.
Contactes elèctriques indirectes.
Cossos estranys en ulls.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Sobreesforç.

Taladradora.

Projeccions d' objectes i/o fragments.

Ambient polsegós.

Atrapaments.

Caiguda d' objectes i/o de màquines.

Contractes elèctrics directes.

Contactes elèctrics indirectes.

Cossos estranys en ulls.

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

Sobreesforç.

B.- Eines de mà.

Bossa porta eines.

Caiguda d'objectes i/o màquines.

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

Cisella talla-cables.

Atrapaments.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

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

Petjades sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Talladora de tubs.

Atrapaments.

Caiguda d'objectes i/o màquines.

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

Tornavisos, tirabuixons.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

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

Trepitjada sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Nivell, regla, esquadra i plomada.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Pela-cables.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Regles, esquadres, cordills, ulleres, nivell i plomada.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Serra d'arc i xerrac per PVC.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

Cossos estranys en ulls.

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

Sobreesforç.

Tenaces, martells i alicates.

Atrapaments.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Tisores.

Atrapaments.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

TIPUS D'ENERGIA

Electricitat.

Cremades físiques i químiques.

Contractes elèctrics directes.

Contractes elèctrics indirectes.

Exposició a fonts lluminoses perilloses.

Incendis.

MATERIALS.

Aigües.

Inundacions.

Safates, suports.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Sobreesforç.

Cables, manegues elèctriques i accessoris.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Sobreesforç.

Caixons, regletes, ancoratges i premsa-cables.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Cinta adhesiva.

Estopes i teló.

Incendis.

Grapes, abraçadores i cargolaria.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

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

Petjada sobre objectes punxents.

Guies, sopors i ferralles.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Xafada sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Lluminàries, suports bàculs, columnes y etc.

Projeccions d'objectes i/o fragments.

Aixafaments.

Atrapaments.

Contractes elèctrics directes.

Contractes elèctrics indirectes.

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

Sobreesforç.

Silicones, massilles i ciments químics.

Cremades físiques i químiques.

Atmosferes tòxiques e irritants.

Inhalació de substàncies tòxiques.

Cargoleria.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

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

Xafada sobre objectes punxents.

Sobreesforç.

Draps.

Caiguda de persones al mateix nivell.

Incendis.

Tubs en diferents materials (coure, ferro, fibrociment, formigó) i accessoris.

Aixafament.

Atrapaments.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

Caiguda de persones al mateix nivell.

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

Sobreesforç.

Tubs de conducció (corrugats, rígids, etc.)

Aixafament.

Atrapaments.

Caiguda d' objecte i/o de màquines.

Caiguda de persones al mateix nivell.

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

Sobreesforç.

CAPITOL SISÈ: MESURES DE PREVENCIÓ DELS RISCOS.

PROTECCIONS COL·LECTIVES. A.- GENERALS.

Senyalització.

El RD 485/1997, de 14 d'abril per el qual s'estableix les disposicions mínimes de caràcters general relatives a la senyalització de Seguretat i Salut a fi de:

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

Tipus de senyals en forma de panell:

Senyals de advertència.

Forma: Triangular

Color de fons: Groc

Color de contrast:: Negre

Color de Símbol: Negre

Senyal de prohibició.

Forma: Rodona

Color de fons: Blanc

Color de contrast:: Vermell

Color de Símbol: Negre

Senyals d'obligació:

Forma: Rodona

Color de fons: Blau

Color de Símbol: Blanc

Senyals relatives als equips de lluita contra incendis:

Forma: Rectangular o quadrada

Color de fons: Vermell

Color de Símbol: Blanc

Senyals de salvament o socors:

Forma: Rectangular o quadrada

Color de fons: Verd

Color de Símbol: Blanc Cinta de senyalització

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

Cinta de delimitació de zona de treball.

Les zones de treball és delimitaran amb cintes de franges alternatives verticals de color blanc i vermell.

II·luminació (annex IV del RD 486 de 14-04-97)

Zones o parts del lloc de treball

Nivell mínims d'il·luminació (lux)

Zones on s'executen feines amb:

- | | |
|------------------------------|-----|
| a. Baixa exigència visual | 100 |
| b. Exigència visual moderada | 200 |

c. Exigència visual alta	500
d. Exigència visual molt alta	1.000
- Àrees o locals d'ús ocasional	25
- Àrees o locals d'ús ocasional	100
- Vies de circulació d'ús ocasional	25
- Vies de circulació d'ús habitual	50

Aquestes nivells mínims hauran de duplicar-se quant concerneixin les següents circumstàncies:

- a. En àrees o locals d'ús general i en les vies de circulació, quan per les seves característiques, estar o ocupació, existeixin riscos apreciables de caigudes, topades o altres accidents.
- b. En les zones on s'efectuïn feines, i un error d'apreciació visual durant la realització de les mateixes, pugui suposar un perill pel treballador que les executa o per tercers.

Portàtils manuals d'enllumenat elèctric: 24 volts.

Prohibició total d'utilitzar il·luminació de flama.

Protecció de persones en instal·lacions elèctrica.

Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i Fulles d'interpretació, certificada per l'instal·lador autoritzat.

En aplicació de l'indicat en l'apartat 3A de l'Annex IV al RD 1627/97 de 24/10/97, la instal·lació elèctrica haurà de satisfer, a més a més, les següents condicions:

Haurà de projectar-se realitzar-se i utilitzar-se de manera que no provoqui perill d'incendi ni d'explosió i de manera que les persones estiguin degudament protegides contra els riscos de electrocució per contacte directe o indirecte.

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

Els cables seran adequats a la carrega que hauran de suportar, connectats a les

bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.

Continuïtat de la presa de terra en les línies de subministre intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 80 Ohms. Les màquines fixes disposaran de toma de terra independent.

Les tomes de corrent estaran equipades amb de conductor de toma de terra i seran blindades.

Tots els circuits de subministre a les màquines e instal·lacions d'enlluernat estaran protegits per fusibles blindats o interruptors magnetotèrmics i desjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.

Distància de Seguretat a línies d'Alta Tensió: $3,3 + \text{Tensió (en kV)} / 100$ (davant el desconexament del voltatge de la línia, es mantindrà una distància de Seguretat de 5 m.).

Talls en condicions d'humitat molt elevades:

Es preceptiu el servei del transformador portàtil de Seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

S'acollirà al disposar en la MIBT 028 (locals mullats).

Senyals òptic-acústiques de vehicles d'obra.

Les màquines "auto-portants" que puguin intervenir en les operacions de manteniment hauran de disposar de:

- a. Una botzina o clàxon de senyalització acústica, el nivell sonor del qual sigui superior al soroll ambiental, de manera que sigui clarament audible: sí és tracta de senyals intermitents, la duració, interval i agrupació dels impulsos haurà de permetre la seva correcta identificació, Annex IV del RD 485/97 de 14/4/97.
- b. Senyals sonores o lluminoses (previsiblement les dues a la vegada), per indicació de la maniobra de marxa enrere. Annex I del RD 1215/97 de 18/7/97.
- c. Els dispositius d'emissió de senyals lluminoses per ús en cas de perill greu hauran de ser objecte de revisions especials o anar previstos d'una bombeta auxiliar.
- d. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzat rotatiu lluminós

destellant de color àmbar per alertar de la seva presència en circulació viària.

- e. Dos focus de posició i cruament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell a darrera.
- f. Dispositiu de abalisament de posició i presenyalització (làmines, cons, cintes, malles, llums enlluernadores. Etc.).

PROTECCIONS COL·LECTIVES PARTICULARS

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENS/O.

Protecció contra caigudes d'alçada de persones i/u objectes.

El risc de caiguda d'alçada de persones (precipitació, caiguda al buit) es troba contemplada per l'Annex 11 del RO. 1627/97 de 24 d'Octubre de 1.997 com a risc especial per la Seguretat i Salut dels treballadors, per això, d'acord amb els articles 5.6 i 6.2 de l'anomenat Real Decret s'adjunten les mesures preventives específiques adequades.

Corda de retinguda.

Utilitzada per possessionar i dirigir manualment la canal de vessament del formigó, en la seva aproximació a la zona de vessaments, constituïda per poliamida d'alta tenacitat, calabrotejada de 12 mm de diàmetre, com a mínim

Sirgues.

Sirgues de desplaçament i ancoratge del cinturó de Seguretat . Variables segons els fabricants i dispositius de ancoratge utilitzats.

Escales portàtils

Tindran la resistència i els elements de recolzament i subjecció necessaris per que la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes.

Les escales que tinguin que utilitzar-se en obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, a no ser possible, s'utilitzarà de fusta, però amb els esglaons emmenats i no clavats. Estaran dotades de sabates, subjectes en la part superior, i

sobrepassarà en un metro el punt de recolzament superior.

Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció de la feina a la qual estigui destinada i s'assegurarà la seva estabilitat. No es faran servir escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades.

Accessos i zones de pas del personal, ordre i neteja.

Les obertures de buits horitzontals sobre els forjats, hauran de condemnar-se amb un tauler resistent, xarxa, mallat electrosoldat o element equivalent quan no s'estigui treballant en les seves immediacions amb independència de la seva profunditat o tamany.

Les armadures i/o connectors metàl·lics sobresortits de les esperes de les mateixes estaran cobertes per resguards tipus "bolet" o qualsevol altre sistema eficaç, en previsió de punxades o erosions del personal que pugui col·lisionar sobre ells.

En aquelles zones que sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles, originats pels treballs, es realitzaran mitjançant passarel·les.

Argolles de cadena.

El fabricant haurà de certificar que disposen d'un factor de Seguretat 5 sobre la seva carrega nominal màxima i que els ganxos són d'alta Seguretat (baldó de tancament automàtic al entrar en carrega). L'allargament d'un 5% d'una anella significa la caducitat immediata de l'argolla.

Argolla de cable.

A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de Seguretat 6, essent el seu tamany i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar; les unions estaran protegides per guardacaps metàl·lics fixats mitjançant casquets premats i els enganxes seran també d'alta Seguretat La ruptura del 10 % dels fils en un segment superior a 8 vegades el diàmetre del cable o la ruptura d'un cordill significa la caducitat immediata de l'argolla.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIS).

Afeccions en la pell per dermatitis de contacte.

Guants de protecció davant d'abradió.

Guants de protecció davant agents químics.

Cremades físiques i químiques.

Guants de protecció davant abrasió.

Guants de protecció davant agents químics.

Guants de protecció davant la calor.

Barrets de palla (aconsellables contra risc d'insolació).

Projeccions d'objectes i/o fragments.

Calçat amb protecció contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Ulleres de Seguretat per l'ús bàsic (topada o impacte amb partícules solides).

Pantalla facial abatible amb viso de reixa metàl·lica, amb fixació adaptat al casc.

Ambient polsegós.

Equips de protecció de les vies respiratòries amb filtre mecànic.

Ulleres de Seguretat per ús bàsic (topada o impacte amb partícules solides).

Pantalla facial abatible amb viso de reixa metàl·lica, amb fixació adaptat al casc.

Aixafaments.

Calçat amb protecció contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Atmosferes tòxiques, irritants.

Equip de respiració autònom, revisat i carregat.

Ulleres de Seguretat per a ús bàsic (topada o impacte amb partícules sòlides).

Impermeables, robes d'aigua.

Careta respiratòria de filtre per a fums de soldadura.

Pantalla facial abatible amb visor de reixa metàl·lica, amb unions per adaptar el casco

Atrapaments.

Calçat amb protecció contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Guants de protecció davant a abrasió

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Bossa porta eines.

Calçat amb protector contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Caiguda o col·lapse d'abastides.

Cinturó de Seguretat anti-caigudes.

Cinturó de Seguretat per a treballs de poda i postes.

Caigudes de persones a diferent nivell.

Cinturó de Seguretat anti-caigudes.

Cinturó de Seguretat close per a treballs de poda i postes.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Bossa porta eines.

Calçat de protecció sense sola anti-perforant.

Contactes elèctrics directes.

Calçat amb protecció contra descarregues elèctriques.

Casc protector del cap contra riscos elèctrics.

Ulleres de Seguretat contra arc elèctric.

Guants dielèctics.

Contactes elèctrics indirectes.

Botes d'aigua.

Cossos estranys en ulls.

Ulleres de Seguretat contra projecció de líquids.

Ulleres de Seguretat per a ús bàsic (topada o impacte amb partícules sòlides).

Pantalla facial abatible amb visor de reixa metàl·lica, amb atalutge adaptat al casc.

Desprendiments.

Calçat amb protecció contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Exposició a fonts lluminades perilloses.

Ulleres de soldador.

Ulleres de Seguretat contra arc elèctric.

Ulleres de Seguretat contra radiacions.

Màniga de cuir.

Manegues.

Pantalla facial per a soldadura elèctrica amb arnés de subjecció

Pantalla per a soldador de oxitall.

Polaines de soldador cobreix-calçat.

Barrets de palla (aconsellables contra risc d'insolació)

Cop per ruptura de cable.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Ulleres de Seguretat per a ús bàsic (topada o impacte amb partícules sòlides).

Pantalla facial abatible amb visor de reixa metàl·lica, amb fixació adaptat al casc.

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

Bossa porta eines.

Calçat amb protecció contra cops mecànics.

Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Armillla reflectant per a senyalitzes.

Guants de protecció davant abrasió

Petjada sobre objectes punxants.

Calçat de protecció amb sola anti-perforant.

Incendis.

Equip de respiració autònom, revisat i carregat

Inhalació de substàncies tòxiques.

Equip de respiració autònom, revisat i carregat.

Carota respiratòria de filtre per a fums de soldadura.

PROTECCIONS ESPECIALS. GENERALS.**Circulació i accessos en obra:**

S'estarà a l'indicat en l'article 11 A de l'Anex IV del R.O. 1627/97 de 24/10/97 respecte a vies de circulació i zones perilloses.

Els accessos de vehicles hauran de ser diferents dels del personal, en el cas de que s'utilitzin els mateixos s'haurà de deixar un passadís pel pas de persones, protegit mitjançant vallat.

En ambdós casos els passos hauran de ser superfícies regulars, ben compactats i anivellats, si fos necessari realitzar pendents es recomana que aquestes no superin un 11% de desnivell!. Totes aquestes vies estaran degudament senyalitzades i

periòdicament es procedirà al seu control i manteniment. Si existissin zones d'accés limitat hauran d'estar equipades amb dispositius que evitin el pas dels treballadors no autoritzats.

El pas de vehicles en el sentit d'entrada es senyalitzarà amb limitació de velocitat a 10 ó 20 Km./h. i cada el pas s'obligarà la detenció amb una senyal d'STOP en lloc visible de l'accés en sentit de sortida.

En les zones on es prevegi que puguin produir-se caigudes de persones o vehicles hauran de ser ballades i protegides convenientment.

Les maniobres de camions i/o formigonera hauran de ser dirigides per un operari competent, i hauran de colorar-se límits per les operacions d'aproximació i buidat.

El grau d'enllumenat natural serà suficient i en cas de llum artificial (durant la nit o quan no sigui suficient la llum natural) l'intensitat serà l'adequada, citada en un altre lloc d'aquest estudi.

En el seu cas s'utilitzaran portàtils amb protecció anti-cops. Les limitaries estaran col·locades de forma que no suposin risc d'accidents per als treballadors (art.9).

Si els treballadors estiguessin especialment a riscos en cas d'avaria elèctrica, es disposarà d'il·luminació de Seguretat d'intensitat suficient

Proteccions i resguards en maquines:

Tota la maquinaria utilitzada durant l'obra, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin l'accés involuntari de persones u objectes a dits mecanismes, per a evitar el risc d'atrapament .

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES ELÈCTRICS.

Protecció contra contactes elèctrics indirectes:

Aquesta protecció consistirà en la posta a terra de les masses de la maquinaria elèctrica associada a un dispositiu diferencial.

El valor de la resistència a terra serà tant baix com sigui possible, i com a màxim serà igualo inferior al quocient de dividir la tensió de Seguretat (Vs) , que en locals secs serà de 50 V i en els locals humits de 24 V, per la sensibilitat en ampers del diferencial (A). Proteccions contra contacte elèctrics directes:

- a. Els cables elèctrics que presentin defectes del recobriment aïllant s'hauran de reparar per evitar la possibilitat de contactes elèctrics amb el conductor.
- b. Els cables elèctrics hauran d'estar dotats de clavilles en perfecte estat, amb la finalitat que la connexió als endolls s'efectuï correctament.
- c. Els vibradors estaran alimentats a una tensió de 24 volts o per mitja de transformadors o grups convertidors de separació de circuits. En tot cas seran de doble aïllament.
- d. En general compliran l'especificat en el present Reglament Electrotècnic de Baixa tensió.

PROTECCIONS ESPECIALS PARTICULARS PER OBRES D'INSTAL·LACIONS ELECTRIQUES BAIXA TENSÍO.

Condicions preventives de l'entorn de la zona de treball:

Es comprovarà que estan ben col·locades les baranes, forques, xarxes, mallat o mènsules que es trobin en l'obra, protegint la caiguda d'alçades de les persones en la zona de treball.

No s'efectuaran sobrecarregues sobre l'estructura dels forjats, arreplegant en el contorn dels capitells de pilars, deixant lliures les zones de pas de persones i vehicles de servei de l' obra.

Ha de comprovar-se periòdicament el perfecte estat de servei de les proteccions col·lectives col·locades en previsió de caigudes de persones o objectes, a diferent nivell, en les proximitats de les zones de provisió i de pas. L'apilat en altura dels diversos materials s'efectuarà en funció de l'estabilitat que ofereixi el conjunt.

Els petits materials hauran d'arreplegar-se a graneu en caixes, cubells o bidons adequats, per tal que no es dispersin per l'obra.

Es disposarà en obra, per a proporcionar en cada cas, l'equip indispensable a l'operari, una provisió de palanques, cunyes, barres, puntals, pies, taulons, brides, cables, ganxos i lones de plàstic.

Per evitar l'ús continuat de la serra circular en obra, se procurarà que les peces de petit tamany i d'ús massiu en obra (pe. cunyes), siguin realitzats en tallers especialitzats. Quan hi hagin peces de fusta que per les seves característiques tinguin que realitzar-se en obra amb la serra circular, aquesta reunirà els requisits que s'especifiquen en l'apartat de proteccions col·lectives.

Es disposarà d'un extintor de pols polivalent junt a la zona d'agrupament i tall.

NORMATIVA A APLICAR

NORMATIVA GENERAL.

Exigeix el R.O. 1627/97 de 24 d'Octubre la realització d'aquest Estudio de Seguretat i Salut que ha de contenir una descripció dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant a tal efecte les mesures preventives adequades; relació d'aquells altres que no hagin pogut evitar-se conforme a lo senyalat anteriorment, indicant les proteccions tècniques pendents a reduir les mesures preventives que els controlen. Han de tenir-se en compte, segueix el R.O., la tipologia i característiques dels materials i elements que hagin de fer-se servir, determinació del procés constructiu i ordre d'execució dels treballs. Tal es el que es manifesta en el Projecte d'Obra al qual acompanya aquest Estudi de Seguretat i salut .

Sobre la base de l'establert en aquest estudi, s'elaborarà el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball (art 7 del citat R.O.) pel Contractista en el qual s'analitzin, estudi i desenvolupin i complementin les previsions contingudes en aquest estudi, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra o realització de les instal·lacions a que es refereix aquest Projecte.

En l'anomenat pla es recolliran les pro postes de mesures de prevenció alternatives que el contractista cregui oportunes sempre que es justifiquin tècnicament i que tals canvis no impliquin la disminució dels nivells de prevenció previstos. L'anomenat pla haurà de ser aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut en fase

d'execució de les obres (o per la Direcció Facultativa si no fos precisa la Coordinació citada).

A tal persones tenen les competències per la comprovació, a peu d'obra, dels següents aspectes tècnics previs:

- Revisió dels plànols de l'obra o projecte d'instal·lacions.
- Replantejament
- Maquinaria i eines adequades
- Mitjans de transport adequats al projecte Elements auxiliars precisos
- Materials, fonts d'energia a utilitzar.
- Proteccions col·lectives necessàries, etc.

Entre altres aspectes, en aquesta activitat s'haurà d'haver ponderat la possibilitat d'adoptar alguna de les següents alternatives:

Tendir a la normalització i repetició dels treballs, per racionalitzar-lo i fer-ho més segur, amortitzable i reduir adaptacions artesanals i manipulacions perfectament prescindibles en obra.

Es procurarà projectar amb tendència a la supressió d'operacions i treballis que puguin realitzar-se en taller, eliminant d'aquesta forma l'exposició dels treballadors a riscos innecessaris.

El començament dels treballs, tan sols haurà de començar quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministre de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de Seguretat per les persones i la resta d'equips.

S'establirà un planin per avançar els treballs, així com la retirada i agrupament de la totalitat dels materials fets servir, en situació d'espera.

Es revisarà tot el que lo concerniment a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potencia requerida i l'estat de conservació en el que es troba.

La zona en la qual pugui haver-hi perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material, restarà degudament senyalitzada i vallada.

Tal com s'indica a l'Art. 8 del R.O. 1627/97 de 24 d'Octubre, els principis generals de prevenció en matèria de Seguretat i Salut que recull l'Art. 15 de la Llei de

Prevençió de Riscos Laborals, hauran de ser presos en consideració pel projectista en les fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra i en particular al prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar els diferents treballs i estimar la duració prevista dels mateixos.- El Coordinador en matèria de Seguretat i Salut en fase de projecte serà el que coordini aquestes qüestions.

S'efectuarà un estudi d'acondicionament de les zones de treball, per poder preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

Es disposarà en obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, robes de protecció individual com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar -se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per la realització del seu treball. En els riscos puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de Seguretat davant la impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva o observar-se buits al respecte a l'integració de la Seguretat en el projecte d'execució.

Cita l'Art. 10 del R.O. 1627/97 l'aplicació dels principis d'acció preventiva en les següents àrees o activitats:

- a. Manteniment de les obres en bon estat d'ordre i neteja.
- b. Elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de vies de pas i circulació.
- c. La manipulació dels diferents materials i mitjans auxiliars.
- d. El manteniment, el control previ a la posta en servei; i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris amb l'objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la Seguretat i Salut dels treballadors.
- e. La delimitació i l'acondicionament de les zones d'emmagatzemat i dipòsit dels diferents materials, en particular els peril·losos.

- f. La recollida de materials peril·losos utilitzats.
- g. L'emagatzematge i l'eliminació de residus i escombraries.
- h. L'adaptació dels diferents temps efectius dedicar a les diferents fases del treball.
- i. La cooperació entre Contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j. Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es desenvolupi de manera pròxima.

Proteccions persona/s:

Quan els treballs requereixin la utilització de robes de protecció personal, aquestes portaran el segell -CE- i seran adequades al risc que tracten de pal·liar, ajustant-se en tot a lo establert en el R.O. 773/97 de 30 de Maig.

En cas de que un treballador tingui que realitzar un treball esporàdic en alçades superiors a 2 m i no pugui ser protegit mitjançant proteccions col·lectives adequades, haurà d'anar provist de cinturó de Seguretat homologat segons (de subjecció o anticaigudes segons procedeixi), en vigència d'utilització (no caducada), amb punts d'ancoratge no improvisats, sinó previstos en projecte i en la planificació dels treballs, havent d'acreditar prèviament que ha rebut la formació suficient per part dels seus caps jeràrquics, per ser utilitzat restrictivament, però amb criteri.

Manipulació manual de carregues:

No es manipularan manualment per un sol treballador més de 25 Kg. Per l'aixecament d'una carrega és obligatori el següent:

- Assentar els peus fortament mantenint entre ells una distància similar a l'amplada de les espatlles, aprovant-se el màxim possible a la carrega.
- Flexionar els genolls, mantenint l'esquena recta.
- Agafar l'objecte amb fermesa amb ambdues mans si es possible.

L'esforç d'aixecar el pes ho hauran de realitzar els músculs de les cames. Durant el transport, la carrega haurà d'estar el més a prop possible del cos, intentant evitar-se els girs de la cintura.

Per la manipulació de carregues llargues per una sola persona s'actuarà segons e/s

següents criteris preventius:

Portarà la carrega inclinada per un dels extrems, fins l'alçada de l'espatlla. Avançarà desplegant les mans a lo llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la carrega. Es col·locarà la carrega en equilibri sobre l'espatlla.

Durant el transport, mantindrà la carrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.

És obligatòria l'inspecció visual de l'objecte pesat a l'aixecar-lo per eliminar arestes afilades.

És obligatori fer servir un codi de senyals quan s'ha d'aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Pot ser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut per l'equip.

MESURES PREVENTIVES DE TIPUS GENERAL

DIPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I DE SALUT QUE HAURAN D'APLICAR-SE EN LES OBRES.

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

LES D/SPOS/C/ONS MÍNIMES QUE A CONTINUACIÓ FIGUREN SÓN LES QUE INDICA EL RD. 1627/97 EN EL SEU ANNEX IV.

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

- A. Àmbit d'aplicació de la part A: la present part de l'annex serà d'aplicació a la totalitat de l'obra, incloses els llocs de treball en les obres en l'interior i en l'exterior dels locals.
- B. Estabilitat i solidesa:
 - a. Haurà de procurar-se de manera apropiada i segura, l'estabilitat dels materials i equips i, en general, de qualsevol element que en qualsevol desplaçament pogués afectar a la Seguretat i la Salut dels treballadors.

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

C. Instal·lacions de subministra i repartiment d'energia.

- a. La instal·lació elèctrica dels llocs de treball en les obres haurà d'ajustar-se a lo disposat en la seva normativa específica.
- b. En tot cas, i si no és per disposicions específiques de la normativa citada, aquesta instal·lació haurà de satisfer les condicions que es senyalen en els següents punts d'aquest apartat.
- c. Les instal·lacions hauran de projectar-se, realitzar-se i utilitzar-se de manera que no entranyin cap perill d'incendi ni d'explosió i de manera que les persones estiguin degudament protegides contra els riscos d'electrocució per contacte directe o indirecte.
- d. El projecte, la realització i l'elecció del material i dels dispositius de protecció hauran de tenir en compte el tipus i la potencia de l'energia subministrada, les condicions dels factors externs i la competència de les persones que tinguin accés a parts de la instal·lació.

D. Vies i sortides d'emergència:

- a. Les vies i sortides d'emergència hauran d'estar expedites i desembocar el més directament possible en una zona de Seguretat.
- b. En cas de perill, tots els llocs de treball hauran de poder evacuar-se ràpidament i en condicions de màxima Seguretat pels treballadors.
- c. El número, la distribució i les dimensions de les vies i sortides d'emergència dependran de l'ús dels equips i de les dimensions de l'obra i dels locals, així com del número màxim de persones que puguin estar present en ells.
- d. Les vies i sortides específiques hauran de senyalitzar-se conforme al R.O. 485/97. Aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- e. Les vies i sortides d'emergència, així com les de circulació i les portes

que donin accés a elles, no hauran d'estar obstruïdes per cap objecte per que puguin ser utilitzades sense traves en cap moment.

- f. En cas d'avaría del sistema d'enllumenat les vies de sortida i emergència hauran de disposar d'il·luminació de seguretat.

E. Exposició a riscos particulars:

- a. Els treballadors no estaran exposats a forts nivells de soroll, ni a factors externs nocius (gasos, vapors, pols).
- b. Si alguns treballadors ha de romandre en zones l'atmosfera de la qual pugui contenir substàncies tòxiques o no tenir oxigen en quantitat suficient o ser inflamable, aquesta atmosfera haurà de ser controlada i hauran d'adoptar-se mesures de Seguretat al respecte.
- c. En cap cas podrà exposar-se a un treballador a una atmosfera confinada d'alt risc Haurà d'estar sota vigilància permanent des de l'exterior per que se li pugui prestar un auxili eficaç i immediat.

F. Temperatura: haurà de ser adequada per l'organisme humà durant el temps de treball, tenint en compte el mètode de treball i la carrega física imposada.

G. Il·luminació:

- a. Els dies de treball, els locals i les vies de circulació d'obres. hauran de disposar de suficient il·luminació natural (si és possible) i d'una il·luminació artificial adequada durant la nit i quan no suficient la natural
- b. S'utilitzaran portàtils anti-cops i el color utilitzat no ha d'alterar la percepció dels colors de les senyals o panells.
- c. Les instal·lacions d'il·luminació dels locals, les vies i els llocs de treball hauran de col·locar-se de manera que no creguin riscos d'accidents per als treballadors.

H. Primers auxilis.

- a. Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per lo que respecte.

- b. Així mateix, hauran d'adoptar-se mesures per garantir l'evacuació, amb la finalitat de rebre cures mèdiques, dies treballadors accidentats o afectats per una indisposició de repent.
 - c. Quan el tamany de l'obra o el tipus d'activitat ho requereixin, s'haurà de contar amb un o varis locals per a primers auxilis.
 - d. Els locals per a primers auxilis hauran d'estar dotats de les instal·lacions i el material de primers auxilis indispensables i tenir fàcil accés per les camilles. Hauran d'estar senyalitzats conforme el Real Decreto sobre senyalització de Seguretat i Salut en el treball.
 - e. En tots els llocs en els quals les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar també de material de primers auxilis, degudament senyalitzat i de fàcil accés. Una senyalització clarament visible haurà d'indicar la direcció i el número de telèfon del servei local d'urgència.
- I. Dones embarassades i mares lactants: hauran de tenir la possibilitat de descansar estirades en condicions adequades.
- J. Treballadors minusvàlids Els llocs de treball hauran d'estar condicionats tenint en compte en el seu cas, als treballadors minusvàlids.
- K. Finestres i vans d'il·luminació.
- a. Les finestres, vans d'il·luminació zenital i dispositius de ventilació hauran de poder obrir-se, tancar-se, ajustar-se i fixar-se pels treballadors de manera segura.
 - b. Quan estiguin oberts, no hauran de quedar en posicions que constitueixin un perill per als treballadors.
 - c. Les finestres i vans d'il·luminació cenital hauran de projectar-se integrant els sistemes de neteja o hauran de portar dispositius que permetin netejar-los sense risc per als treballadors que efectuin aquest treball ni per als altres treballadors que es trobin presents.

INSTAL·LACIONS ELECTRIQUES BAIXA TENSIO EN EDIFICIS I LOCALS

Entre d'altres aspectes, en aquesta activitat s'haurà d'haver ponderat la possibilitat d'adoptar alguna de les següents alternatives:

- Tendir a la normalització i repetitivitat dels treballs, per racionalitzar-lo i fer-ho més segur, amortitzable i reduir adaptacions artesanals i manipulacions perfectament prescindibles en obra.
- Es procurarà projectar amb tendència a la supressió d'operacions i treballs que puguin realitzar-se en taller, eliminant d'aquesta forma l'exposició dels treballadors a riscos innecessaris.

S'efectuarà un estudi d'acondicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder utilitzar de forma convenient

En general les tanques o palanques acotaran no menys d'1 m el pas de vianants i 2 m el de vehicles.

Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treball, les següents:

- Verificació de l'absència de tensió i de retorns.
- Posta en curtcircuit el més a prop possible del licor de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent-hi el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si existissin. Si la xarxa conductora és aïllada i no pot realitzar-se la posta en curtcircuit, haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, en quant a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant adequadament si existís la possibilitat d'error en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals.

Els guants aïllants, a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en els quals es realitzi treballs o maniobres.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionades, borns o zones en tensió en general, en els que pugui cebar-se intempestivament l'arc elèctric, serra preceptiu la feina de casc de seguretat normalitzat per A.T., pantalla facial de policarbonat amb atalatge amat, ulleres amb ocular filtrant de color òpticament neutre, guants dielèctics (en la actualitat es fabriquen fins 30.000 V), o si es precisa molta precisió, guants de cirurgia sota guants de tacte en pell polida al crom amb mànigues incorporades.

Intervenció en instal·lacions elèctriques.

Per garantir la seguretat dels treballadors i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l'intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran com a mínim tres de les següents regles (tres regles d'or de la Seguretat Elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs mitjançant cartell indicador en e/s elements de tall.
- Es senyalitzaran els treballs mitjançant cartell indicador en els elements de tall "PROHIBIT".

MANIOBRAR PERSONAL TREBALLANT.

Es verificarà l'absència de tensió amb un discriminador de tensió ó medidor de tensió. Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part de personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de treballs que supervisarà la feina del grup de treball. Les eines que utilitzin i robes de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllant (vinil).

NORMATIVA PARTICULAR DE CADA MESURA A UTILITZAR

Eines de tall.

Bossa porta eines Causa de riscos.

Rebaves en el cap de cop de reina.

Rebaves en el fil de tall de l'eina Extrem poc afilat.

Subjectar inadequadament l'eina o material a talar o cercenar.

Mal estat de l'eina.

Mesures de prevenció.

Les eines de tall presenten un fil perillós.

La punta no ha de presentar rebaves.

Les dents de les serres hauran d'estar ben afilades i triscades.

La fulla haurà d'estar ben temprada (sense re-escalfament) i correctament tensada.

Al tallar les fustes amb nusos, s'hauran d'extremar les precaucions.

Cada tipus de serra sols es farà servir en l'aplicació específica per la qual ha estat dissenyada.

En la utilització d'alicates i tenaces, i per tallar filferro, es girarà reina en pla perpendicular al filferro, subjectant un dels costats i no imprimint moviments laterals.

No fer servir aquest tipus d'eina per glopejar.

Mesures de protecció.

En treballs de tall en que els talls siguin petits, és obligatori l'ús d'ulleres de protecció contra projecció de partícules.

Si la peça a tallar és de gran volum, s'haurà de planificar el tall de forma que l'abatiment no arribi a l'operari o als seus companys.

En l'afilat d'aquestes eines es faran servir guants i ulleres de seguretat.

Eines punxents.

Tornavisos, tirabuixó

Causes dels riscos:

Caps de cinces i punteres florejats amb rebaves. inadequada fixació l'estil o mànec de l'eina.

Material de qualitat deficient.

Ús prolongat sense adequat manteniment.

Maltracta de reina.

Utilització inadequada per negligència o comoditat.

Desconeixement o imprudència d'operari.

Mesures de prevenció:

En raspalls i punters comprovar les caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presentin rebaves, talls o fissures.

No es llançaran les eines, sinó que es donaran en mà.

Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense rebaves.

No raspallar, talladora, marcar, etc.

Mai cap a un mateix ni cap altres persones. Haurà de fer cap enfora i procurant que ningú estigui en la direcció del raspall.

No es faran servir amí els cinces i punters per afilurar femelles.

El brot serà lo suficientment llarg com per poder agafar-ho còmodament amb la mà o bé utilitzant un suport per subjectar l'eina.

No moure la broca, el cinzel, etc. Cap als costats per així garantir un forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.

Per tractar-se d'eines temprades no convé que agafin temperatures amb el treball ja que es prenen quebradices i fragils. En l'afilat d'aquest tipus d'eines es tindrà present aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als desprendiments de partícules i esquirles.

Mesures de protecció:

Hauran de fer-se servir ulleres anti-impactes de Seguretat, homologades per impedir que esquirles i trossos despresos de material puguin danyar a la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris. Utilització de protectors de goma massissa per garfir l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Gomanos" o similar).

Taladradora.

De forma genèrica les mesures de seguretat a adoptar a l'utilitzarà les màquines elèctriques portàtils són les següents:

Cuidar que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aplastaments, punxades, talls ó qualsevol altre defecte.

Connectar sempre reïna mitjançant clavilla i endoll adequats a la potencia de la màquina.

Assegurar-se de que el cable de terra existeix i té continuïtat en la instal·lació si la màquina a fer servir no és de doble aïllament.

A l'acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.

Quan es facin servir en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 v com a mínim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha d'estar ensenyat en l'ús, i conèixer les presents normes. Utilitzar ulleres anti-impactes o pantalla facial.

La roba de treball no presentarà parts lliures o penjats que poguessin enganxar-se en la broca.

En el cas de que el material a taladrar es desfés en pols fina, utilitzar careta amb filtre mecànic (pot utilitzar-se les caretes de cel·lulosa refutables).

Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per a aquest ús. No frenar

el taladre amb la mà

No deixar anar l'eina mentre la broca tingui moviment.

No inclinar la broca en el taladre amb objecte d'agrandir el forat, s'ha de fer servir la broca apropiada a cada treball.

En el cas de tenir que treballar sobre una peça despresa aquesta· estarà recolzada i subjecta.

A l'acabar el treban retirar la broca de la maquina. Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.

La roba de treball no presentarà parts soles o penjats que poguessin enganxar-se en la broca.

Per fixar el plat flexible al portabroques utilitzar la clau específica par aquest ús. No frenar la rotació inèrcial de l'eina amb la mà

No deixar anar l'eina mentre estigui en moviment.

No inclinar el disc en excés amb objecte d'augmentar el grau d'abrasió, s'ha de fer servir la recomanada pel fabricant per l'abrasiu apropiat a cada treball.

Per tractar-se d'eines temprades no convé que agafin temperatures amb el treball ja que es prenen quebradices i fràgils. En l'afilat d'aquest tipus d'eines es tindria present aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als despreniments de partícules i esquitlles.

Mesures de protecció:

Hauran de fer-se servir ulleres anti-impactes de Seguretat, homologades per impedir que esquitlles i trossos despresos de material puguin danyar a la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris. Utilització de protectors de goma massissa per garfir l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Gomanos" o similar).

Maquines elèctriques portàtils.

De forma genèrica les mesures de seguretat a adoptar i l'utilitzar les maquines elèctriques portàtils són les següents:

Cuidar de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aplastaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.

Connectar sempre l'eina mitjançant clavilla i endoll adequats a la potencia de la maquina.

Assegurar-se de que el cable de terra existeix i té continuïtat en la instal·lació si la màquina a fer servir no és de doble aïllament.

En acabar és deixarà la maquina neta i desconnectada de la corrent.

Quan es facin servir en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines d'alimentació a 24 v. Com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha d'estar ensenyat en l'ús, i conèixer les presents normes.

OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI EN MATERIA FORMATIVA ABANS D'INICIAR ELS TREBALLS.

Formació dies treballadors:

L'article 19 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/95 de 8 de Novembre) Si es tracta de persones que van a desenvolupar en l'Empresa funcions preventives dels nivells bàsics, intermig o superior, el R.O. 39/97 per els quals s'aprova el Reglament dels Serveis de MANTENIMENT PREVENTIU.

Vies de circulació i zones perilloses.

Les vies de circulació, incloses les escales, les escales fixes i les molles i rampes de carrega han d'estar calculats, situats, condicionats i preparats per al seu ús de forma que es puguin utilitzar fàcilment, amb tota seguretat i conforme a l'ús al qual se les hagi destinat i de forma que els treballadors empleats en les proximitats d'aquestes vies de circulació no corrin cap mena de risc.

- a. Les dimensions de les vies destinades a la circulació de persones o de mercaderies, incloses aquelles en les quals es realitzin operacions de carrega i descarrega, es calcularan d'acord amb el número de persones que puguin utilitzar-les i amb el tipus d'activitat.

Quan s'utilitzin mitjans de transport en les vies de circulació, s'haurà de preveure una distancia de seguretat suficient o mitjans de protecció adequats per les demés

persones que puguin estar presents en el recinte.

Es senyalitzaran clarament les vies i es procedirà regularment al seu control i manteniment.

- b. Les vies de circulació destinada als vehicles haurà d'estar situades a una distancia suficient de les portes, portons, passos de peatons, corredisses i escales.
- c. Si en l'obra hagués zones d'accés limitat, aquestes zones hauran d'estar equipades amb dispositius que evitin que els treballadors no autoritzats puguin penetrar en elles. S'hauran de prendre totes les mesures adequades per protegir als treballadors que estiguin autoritzats a penetrar en les zones de perill. Aquestes zones hauran d'estar senyalitzades de manera clarament visible.

INSTAL·LACIONS GENERALS D'HIGIENE.

Serveis higiènics.

- a. Quan els treballadors tinguin que portar roba especial de treball hauran de tenir a la seva disposició vestuaris adequats.

Els vestuaris hauran de ser de fàcil accés, tenir les dimensions suficients i disposar de seients i instal·lacions que permetin a cada treballador posar a eixugar, si necessari, la seva roba de treball.

Quan les circumstàncies ho exigeixen (per exemple, substàncies perilloses, humitat, brutícia), la roba de treball haurà de poder guardar-se separada de la roba de carrer i dels efectes personals.

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

- b. Quan el tipus d'activitat o la salubritat ho requereixin, s'haurà de posar a disposició dels treballadors dutxes apropiades i en número suficients.

Les dutxes hauran de tenir dimensions suficients per a permetre que qualsevol treballador es puguin condicionar sense obstacles i en adequades condicions d'higiene.

Les dutxes hauran de disposar d'aigua corrent, calent i freda. Quan amb arreglo al paràgraf primer d'aquest apartat, no siguin necessàries dutxes, hauran de tenir lavabos suficients i apropiats amb aigua corrent, calent si fos necessari a prop dels llocs de treball i dels vestuaris.

Si les dutxes o els lavabos i els vestuaris estiguessin separats, la comunicació entre un i altres haurà de ser fàcil.

- a. Els treballadors hauran de disposar en les proximitats dels seus llocs de treball dels locals de descans, dels vestuaris i de les dutxes o lavabos, de locals especials equipats amb un núm. suficient de comunes i de lavabos.
- b. Els vestuaris, dutxes, lavabos i retretes estaran separats per homes i dones, o hauran de preveure's una utilització per separat dels mateixos.

Locals de descans o de allotjament.

- a. Quan ho exigeixin la Seguretat o la Salut dels treballadors, en particular degut al tipus d'activitat o el número de treballadors, i per motiu d'allunyament de l'obra, els treballadors hauran de poder disposar de locals de descans i, en el seu cas, de locals d'allotjament de fàcil accés.
- b. Els locals de descans o d'allotjament hauran de tenir unes dimensions suficients i estar moblats, amb un número de taules i de seients amb espallera d'acord amb el número de treballadors.
- c. Quan no existeixin aquests tipus de locals s'haurà de posar a disposició del personal un altre tipus d'instal·lacions per que puguin ser utilitzats durant la interrupció del treball.
- d. Quan existeixin locals d'allotjament aquests, hauran de disposar de serveis higiènics en número suficient, així com d'una sala per menjar i un altre d'espargiment

Aquests locals hauran d'estar equipats de llits, armaris, taules i cadires amb espatlla d'acord al número de treballadors, i s'haurà de tenir en compte, en el seu cas, per la seva assignació, la presencia de treballadors de ambdós sexes.

- a. En els locals de descans o d'allotjament hauran de prendre's mesures adequades de protecció per als no fumadors contra les molèsties degudes al fum del tabac

VIGILANCIA DE LA SALUT I PRIMERS AUXILI EN L'OBRA.

VIGILANCIA DE LA SALUT.

Indica la L1ei de Prevenció de Riscos Laborals (lleí 31/95 de 8 de Novembre), en el seu art. 22 que l'Empresari haurà de garantir als treballadors que estiguin al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al seu treball. Aquesta vigilància sols podrà portar-se a efecte amb el consentiment del treballador exceptuant, previ informe dels representants dies treballadors, els suposats en els que la realització dels reconeixements sigui imprescindible per a avaluar els efectes de les condicions de treball sobre la salut dels treballadors o per verificar si l'estat de la salut d'un treballador pot constituir un perill per si mateix, pels altres treballadors o per altres persones relacionades amb l'empresa o quan aquest establert en una disposició legal en relació amb la protecció de riscos específics i activitats d'especial preciositat.

En tot cas s'optarà per aquelles proves i reconeixements que produeixin les mínimes molèsties al treballador i que siguin proporcionades al risc.

Les mesures de vigilància de la salut dels treballadors es duran a terme respectant sempre el dret a l'intimidat i a la dignitat de la persona del treballador i la confidència de tota la informació relacionada amb el seu estat de salut. Els resultats d'aquests reconeixements seran posats en coneixement dels treballadors afectats i mai podran ser utilitzats amb fins discriminatoris ni en perjudici del treballador.

L'accés a la informació mèdica de caràcter personal es limitarà al personal mèdic i a les autoritats sanitàries que duguin a terme la vigilància de la salut dels treballadors, sense que es pugui facilitar-se a l'empresari o a altres persones sense coneixement exprés del treballador.

No obstant lo anterior, l'empresari i les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció seran informats de les conclusions que es derivin dels reconeixements efectuats en relació amb l'aptitud del treballador per a la realització del licor de treball o amb la necessitat d'introduir o millorar les mesures de prevenció i protecció a fi de que es puguin desenvolupar correctament les seves funcions en matèries preventives.

En els suposats en que la naturalesa dels riscos inherents al treball ho faci necessari, el dret dels treballadors a la vigilància periòdica del seu estat de salut haurà de ser prolongat més enllà de la finalització de la relació laboral, en els termes que legalment es determinen.

Les mesures de vigilància i control de la salut dels treballadors es realitzaran per personal sanitari amb competència tècnica, formació i capacitat acreditada. El R.O. 39/97 de 17 de Gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, estableix en el seu art 37.3. que els serveis que desenvolupin funcions de vigilància i control de la salut dels treballadors hauran de comptar amb un metge especialista en Medicina del Treball o Medicina d'Empresa i un ATS/OUE d'empresa, sense perjudici de la participació d'altres professionals sanitaris amb competència tècnica, formació i capacitat acreditada.

L'activitat a desenvolupar haurà d'abastar.

Avaluació inicial de la salut dels treballadors després de la incorporació al treball o després de l'assignació de feines específiques amb nous riscos per a la salut.

Avaluació de la salut dels treballadors que reprenen el treball després d'una absència prolongada per motius de salut, amb la finalitat de descobrir els seus eventuais orígens professionals i recomanar una acció apropiada per a protegir als

treballadors. 1, finalment, una vigilància de la salut a intervals periòdics.

La vigilància de la salut estarà sotmesa a protocols específics o altres mitjans existents amb respecte als factors de risc als que estigui sotmès el treballador. La periodicitat i contingut dels mateixos s'establirà per l'Administració escoltades les societats científiques corresponents. En qualsevol cas inclouran història clínica laboral, descripció detallada del lloc de treball, temps de permanència en el mateix i riscos detectats i mesures preventives adoptades. Haurà de contenir, igualment, descripció dels anteriors llocs de treball, riscos presents en els mateixos i temps de permanència en cada un d'ells.

El personal sanitari del servei de prevenció haurà de conèixer les malalties que es produeixin entre els treballadors i les absències al treball per motius de salut per poder identificar qualsevol possible relació entre la causa i els riscos per a la salut que puguin presentar-se en els llocs de treball.

Aquest personal prestarà els primers auxilis i l'atenció d'urgència als treballadors víctimes d'accidents o alteracions en el lloc de treball.

L'art. 14 de l'Annex IV A del R.O. 1627/97 de 24 d'Octubre de 1.997 pel qual s'estableixen les condicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció, indica les característiques que ha de reunir el lloc adequat per la practica dels primers auxilis que hauran d'instal·lar-se en aquelles obres en les que pel seu tamany o tipus d'activitat així ho requereixin.

DIRECTRIUS GENERALS PER LA PREVENCIO DE RISCOS DORSOLUMBARS.

En l'aplicació de lo disposat en l'annex del R.O. 487/97 es tindran en compte, en el seu cas, els mètodes o criteris a que es refereix l'apartat 3 de l'article 5 del Real Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

1. Característiques de la carrega.

La manipulació manual d'una carrega pot presentar un risc, en particular dorsolumbar, en els casos següents:

Quan la carrega és massa pesada o massa gran.

Quan és voluminosa o difícil de subjectar.

Quan està en equilibri inestable o el seu contingut corre el risc de desplaçar-se.

Quan està col·locada de tal forma que ha de sostenir-se o manipular-se a distància del tronc o amb torsió o inclinació del mateix.

Quan la carregar degut al seu aspecte exterior o a la seva consistència, pot ocasionar lesions al treballador, en particular en cas de cop.

2. Esforç físic necessari.

Un esforç físic pot dur un risc, en particular dorsolumbar, en els casos següents:

Quan és massa important.

Quan no pot realitzar-se més que per un moviment de torsió o de flexió del tronc.

Quan pot carretejar un moviment brusc de la carrega.

Quan es realitza amb el cos està en posició inestable.

Quan es tracti d'aixecar o descendir la carrega amb necessitat de modificar l'agafament

3. Característiques del mitjà de treball.

Les característiques del mitjà de treball poden augmentar el risc, en particular dorsolumbar en els casos següents:

Quan l'espai lliure, especialment vertical, resulta insuficient per l'exercici de l'activitat de que es tracti.

Quan el terra és irregular i, per tant, pot donar lloc a entrebancs o bé es relliscadís per el calçat que portí el treballador.

Quan la situació o el mitjà de treball no permeti al treballador la manipulació manual de carregues a una alçada segura i en una postura correcta.

Quan el terra o el pla de treball presentin desnivells que impliquin la manipulació de la

carrega en nivells diferents.

Quan el terra o el punt de recolzament són inestables.

Quan la temperatura, humitat o circulació de l'aire són inadequades.

Quan la il·luminació no sigui adequada.

Quan existeixi exposició a vibracions.

4. Exigències de Inactivitat.

L'activitat pot entranyar risc, en particular dorsolumbar, quan impliqui una o varies de les exigències següents:

Esforç físics massa freqüents o prolongats en els que intervingui en particular la columna vertebral.

Període insuficient de repòs fisiològic o de recuperació.

Distàncies massa grans d'elevació, descens o transporto.

Ritme imposat per un procés que el treballador no pugui modular.

5. Factors individuals de risc que constitueixen factors individuals de risc.

La falta de aptitud física per a realitzar les tasques en qüestió.

La inadequació de les robes, el calçat o altres efectes personals que porti el treballador. La insuficiència o inadaptació dels coneixements o de la formació.

L'existència prèvia de patologia dorsolumbar.

TRIPTIC DE PREVENCIÓ DE LES LESIONS DORSO-LUMBARS

LEGISLACIÓ, Normatives I CONVENIS D'APLICACIÓ AL PRESENT ESTUDI:

LEGISLACIÓ.

- LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS (LLEI 31/95 DE 8/11/95).
REGLAMENT DELS SERVEIS DE PREVENCIÓ (R.O. 39/97 DE 7/1/97).
ORDRE DE DESENVOLUPAMENT DEL R.S.P. (27/6/97).

- DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATERIA DE Senyalització DE SEGURETAT I

SALUT EN EL TREBALL (R.D.485/97 DE 14/4/97).

- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL (R.O. 486/97 DE 14/4/97).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE CARREGUES QUE COMPORTIN RISCOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARS, PER ALS TREBALLADORS (R.O. 487/97 DE 14/4/97).
- PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS CONTRA ELS RISCOS RELACIONATS amb L'EXPOSICIÓ A AGENTS BIOLÒGICS DURANT EL TREBALL (R.O. 664/97 DE 12/5/97).
- EXPOSICIÓ D' AGENTS CANCERÍGENS DURANT EL TREBALL (R.O. 665/97 DE 12/5/97).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A L'UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS O'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (R.O. 773/97 DE 30/5/97).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS OELS EQUIPS DE TREBALL (R.O. 1215/97 DE 18/7/97).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- ORDENANCA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓ VIDRE I CERÀMICA (O.M. de 28/8/70).
- ORDENANCA GENERAL D'HIGIENE I SEGURETAT EN EL TREBALL (O.M. DE 9/3/71) Exclusivament el seu Capítol VI, i Art. 24 i 75 del Capítol VII.
- REGLAMENT GENERAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL (OM de 31/1/40) Exclusivament el seu Capítol VII.
- REGLAMENT ELECTROTECNIC PER BAIXA TENSIÓ (R.O. 2413 de 20/9/71). O.M. 9/4/86 SOBRE RISCOS DEL PLOM.
- R MINISTERI DE TREBALL 11/3/77 SOBRE EL BENZE. O.M. 26/7/93 SOBRE L'AMIANT.
- R.O. 1316/89 SOBRE EL SOROLL
- RD 53/92 SOBRE RADIACIONS IONIZANTS.

NORMATIVES.

NORMA BÁSICA DE L'EDIFICACIÓ.

Norma NTE ISN1973 Conjunt de clavegueres ISB/1973 Escombraries
ISH/1974 fums i gasos ISS/1974 Sanejament

Norma UNE 81 707 85 Escales portàtils d'alumini simples i d'extensió. Norma UNE 81 00285 Protectors auditius. Tipus i definicions.

Norma UNE 81 101 85 Equips de protecció de la visió. Terminologia. Classificació i ús.
Norma UNE 81 200 77 Equips de protecció personal de les vies respiratòries. Definició i classificació.

Norma UNE 81 208 77 Filtres mecànics. Classificació. Característiques i requisits.
Norma UNE 81 25080 Guants de protecció. Definicions i classificació.

Norma UNE 81 304 83 Calçat de Seguretat Assaigs de resistència a la perforació de la sola.

Norma UNE 81 35380 Cinturons de Seguretat. Classe A: Cinturó de subjecció. Característiques i assaigs.

Norma UNE 81 65080 Xarxes de Seguretat. Característiques i assaigs.

CONVENIS DE LA OIT RATIFICATS PER ESPANYA.

Conveni n° 62 de la OIT de 23/6/37 relatiu a prescripcions de seguretat en la indústria de l'edificació. Ratificat per l'instrument de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).

Conveni n° 167 de la OIT de 20/6/88 sobre Seguretat i Salut en la indústria de la construcció.

Conveni n° 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protecció de maquinaria. Ratificat per instrucció de 26/11n1.(BOE de 30/11n2).

Conveni n° 155 de la OIT de 22/6/81 sobre Seguretat i Salut dels treballadors i medi ambient de treball. Ratificat per l'instrument publicat en el BOE de 11/11/85.

Conveni n° 127 de la OIT de 29/6/67 sobre pes màxim de càrrega transportada per un treballador. (BOE de 15/10/70).

Alfés, març de 2023

L'Enginyer Tècnic Industrial:

Bonaventura Solé Salat

PLEC DE CONDICIONS

INTRODUCCIÓ.

Aquest document recull les normatives a les quals està sotmès el projecte. A més, també indica les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica. Tot el que s'especifica en el present document haurà de ser realitzat de la manera que el document ho explica. En cas que no sigui així, el projectista s'eximeix de tota responsabilitat. En cas de canvi de qualsevol material o especificació descrita a continuació, s'haurà d'especificar a la direcció tècnica, abans que procedir a la realització de l'anomenat canvi.

Objecte del plec.

El present document exposa les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica situada a la localitat d'Alfés (Lleida). Aquest document determina les condicions que haurà de seguir el contractista per l'execució de l'obra e instal·lacions descrites en el present projecte. També determinarà l'obligació del contractista amb les instruccions que dicta el director de l'obra per resoldre les dificultats que es poden presentar al llarg d'aquesta.

Documents Contractuals i informatius.

Aquest projecte esta format per els documents contractuals com ara la memòria els plànols, el plec de condicions i l'estat d'amidaments. Aquests documents són d'obligat compliment i en cas de no ser així l'empresa projectista no assumirà cap tipus de responsabilitat.

A més, el projecte esta format pel pressupost, aquest document és de caràcter informatiu, per tant, no és d'obligat compliment però és recomanable.

Compatibilitat entre documents.

En cas d'error o incompatibilitat amb els diferents documents que conté aquests projecte, prevaldrà la informació descrita en l'apartat 1.2 (Documents contractuals i informatius) del present document.

DISPOSICIONS TÈCNIQUES REGLAMENTS.

Per realitzar la part que inclou tota la instal·lació elèctrica de la planta solar fotovoltaica s'han tingut en compte totes i cadascuna de les especificacions contingudes en el reglament electrotècnic per baixa tensió (REBT).

Per la redacció del present document s'han seguit les instruccions descrites en el plec de condicions tècniques de instal·lacions connectades a xarxa, redactat pel "Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía" (IDAE).

Normativa.

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte les següents reglamentacions i normatives:

- Decret 2617/1966, de 20 d'Octubre sobre autorització d'instal·lacions elèctriques.
- Ordre RDL 1985/2225 de 5 de setembre, sobre les normes administratives i tècniques de funcionament i connexió a xarxes elèctriques d'autogeneració elèctrica.
- Reial Decret 2018/1997, de 26 de desembre, per el que s'aprova el Reglament de punts de mesura dels consums d'energia elèctrica.
- Llei 54/1997, del 27 de novembre del sector elèctric.
- Reial Decret 2818/1998, del 23 de desembre sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos d'energia renovables, residus i cogeneració.
- Reial Decret 1955/2000 del 1 de Desembre, per el que es regulen les activitats de transport, distribució i comercialització.
- Decret 3275/1982 del 12 de novembre, reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i centres de transformació.
- Reglament Electrotècnic de Baixa tensió, Reial Decret 842/2002 del 2 d'agost i les instruccions tècniques complementaries ITC-BT-02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22,23, 24, 30 i 40.
- Norma UNE 20.460 així com les diferents normes UNE incloses en el REBT.

- Reial Decret 1663/2000 del 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 352/2001 del 18 de Desembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica.
- Resolució del 31 de maig del 2001 de la direcció general de política energètica i mines per la que s'estableix model de contracte tipus i model de factura per les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Reial decret 314/2006 del 17 de març on s'aprova el codi tècnic de l'edificació CTE.
- Reial Decret Llei 1/2012 del 27 de gener en el que s'estableixen nous paràmetres de retribució elèctrica per instal·lacions regim especial.
- Reial Decret Llei 9/2013 en el que s'adopten mesures urgents per l'estabilitat financera en el sistema elèctric espanyol.
- Ordre IET/1045/2014 en el que s'aproven els paràmetres retributius de les instal·lacions tipus aplicables a instal·lacions de producció en regim especial.

CONDICIONS TÈCNIQUES

Pla de Seguretat i Salut d'obra

El contractista està obligat a seguir les condicions que garanteixin la seguretat en el treball i la seguretat pública. Per tant, haurà de seguir les condicions que indica la Llei 31/1995 sobre prevenció de riscos laborals.

En cas d'accident a l'hora d'execució de l'obra el contractista haurà d'actuar segons la llei i en cas d'incompliment serà l'únic responsable.

Les proteccions i mesures preventives hauran de seguir normativa vigent. Es prohibirà l'entrada a tota persona aliena a l'obra. Es senyalitzarà i tancarà el perímetre de l'obra així com punts de perill particulars dins de l'obra.

Tots els treballadors utilitzaren roba de treball adequada per les tasques realitzades.

MATERIALS.

Consideracions generals.

Per l'elecció dels materials s'ha seguit la norma UNE-EN 61173:1998 per a la protecció contra sobretensions dels sistemes fotovoltaics productors d'energia i la norma UNE- EN 61194:1997 que recull els paràmetres característics dels sistemes fotovoltaics autònoms, conjuntament amb altres normatives que s'especificaran quant sigui adient.

Generador fotovoltaic.

S'instal·laran els mòduls de la casa ASTROENERGY amb les característiques descrites en la memòria. Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per mòduls de silici cristal·lí i estar certificats per algun laboratori reconegut (com per exemple Laboratorio de Energia Solar Fotovoltaica del Departamento de Energias Renovables del CIEMAT).

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible el model, nom i logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte a aquestes característiques, amb caràcter excepcional, s'haurà de presentar en la memòria de sol·licitud i haurà de ser aprovat per IDAE.

Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per evitar les possibles averies de les cèl·lules i l'ombrejat parcial. A més, disposaran d'un grau de protecció IP65 com a mínim.

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

Perquè un mòdul resulti òptim, la seva potencia màxima i corrent de curtcircuit reals a condicions estàndard haurà d'estar entre el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals establerts al catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que pateixi defectes de fabricació com esquerdes o taques en qualsevol element, així com falta d'alineació de les cèl·lules.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc..) per la desconexió de forma independent de cadascuna de les branques del generador.

Estructura de suport.

S'instal·laran les estructures que queden especificades en la memòria, a més, hauran de complir amb les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari s'haurà d'incloure en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte un apartat justificatiu dels punts objecte d'incompliment i la seva acceptació per part d'IDAE.

Els suports estaran dissenyats per resistir les sobrecarregues de vent i neu. A més, el disseny i la construcció de l'estructura haurà de permetre les necessàries dilatacions tèrmiques sense malmetre la integritat física dels mòduls.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació específic pel generador fotovoltaic, sempre tenint en compte la possibilitat o necessitat de substitució d'elements.

Els topes de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no haurà de crear ombres no contemplades prèviament sobre els mòduls.

Els suports hauran de tindre un espessor mínim de 80 micres per eliminar necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

Centre integrat fotovoltaic.

Per la instal·lació del centre integrat fotovoltaic s'utilitzarà el CFI-500, centre que farà les funcions de inversor, centre transformador, centre de mesura i que disposarà de tots els elements de protecció que s'exigeixen per normativa.

Pel transport del centre fotovoltaic s'utilitzarà camió- gòndola articulat, per evitar trencaments per assentaments diferenciats amb una altura de plataforma inferior a 900 mm.

S'haurà de preveure amb antelació la obtenció de l'autorització Genèrica de Transports Especials pels vehicles que superin els límits d'amplada fins 3000 mm , altura fins 4500 mm i pes total 45 t (tara carrega).

Per la instal·lació es definirà prèviament el lloc d'emplaçament indicant les cotes exactes en el document plànols.

Cablejat.

Pel cablejat de la instal·lació s'ha de diferenciar diferents parts. La part on el cablejat és de corrent continua s'utilitzaran cables de RV-K amb tensió assignada 0,6/1 kV amb conductor de coure amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil ja que el cable estarà a la intempèrie sobre safata segons la norma UNE 21123-2. Els empalmes o derivacions en aquest tram es faran amb una protecció mínima de IP 44. Les safates Pensa utilitzades són d'acer galvanitzat en calent, hauran de ser resistents a la corrosió i als impactes.

Pel segon tram de la instal·lació a la sortida de les caixes de connexió de grup s'utilitzaran canaletes de la marca UNEX de PVC amb protecció contra impactes, presència d'humitat i pluja, corrosió atmosfèrica, raig UV, vent i temperatura (superior a temperatura ambient estiu i gelades hivern). No serà necessària la posada a terra de les canals.

Totes aquelles connexions que no pertanyin al disseny efectuat pel projectista quedaran exempts de qualsevol tipus de responsabilitat. Per tant, les connexions que formen part del centre integrat fotovoltaic quedaran sota la responsabilitat de l'empresa distribuïdora.

Els conductors hauran de seguir les especificacions descrites a la memòria del present projecte, complir amb el material que s'indica i amb la caiguda de tensió corresponent segons secció. En cas de que no sigui així, s'informarà d'immediat a la comissió tècnica.

Proteccions i mesura.

Tots els quadres elèctrics seran nous i s'entregaran sense cap defecte. Han d'estar dissenyats segons els requisits especificats en el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i amb les recomanacions de la

Comissió Electrotècnica Internacional (CEI). Cada circuit a la sortida del quadre estarà protegit contra sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte fins a terra segons la ICT-BT-24.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de dispar lliure i tindran un indicador de posició. Els fusibles de protecció seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida per evitar malmetre la instal·lació. No seran admissibles elements en els que la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment des de la base.

Els seccionadors en carrega seran de connexió i desconexió brusca, les dues independents de l'acció de l'operador. Els seccionadors seran aquedats per servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior al 0,7.

La connexió a terra de les diferents parts de la instal·lació (generador fotovoltaic, instal·lació en corrent altern i centre de transformació) haurà de seguir les especificacions indicades a la memòria.

La mesura de la instal·lació fotovoltaica haurà de seguir en tot moment la normativa sobre mesures i facturació de instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa.

Aquesta normativa inclou la verificació de la planta sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa.

EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

Condicions generals.

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió seran executades per instal·ladors elèctrics autoritzats per l'exercici d'aquesta activitat segons el Decret 141/2009 e instruccions tècniques complementaries ITC del RBT i haurà de realitzar-se segons el que s'estableix en el present document i a la reglamentació vigent.

La direcció tècnica rebutjarà totes aquelles parts de la instal·lació que no compleixin els requisits per elles exigides, obligant--les a l'empresa instal·ladora autoritzada o contractista a substituir-les al seu càrrec.

S'instal·laran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions per les persones i per la pròpia instal·lació fotovoltaica, assegurin la protecció davant de contactes directes e indirectes, curtcircuits o sobrecarregues.

Muntatge dels elements.

Els mòduls fotovoltaics es muntaran seguint en tot moment les especificacions que indica tant els plànols com la memòria. Hauran de seguir exactament d'inclinació, orientació i posició esmentada en tots els casos.

Si en algun moment hi ha desperfectes sobre algun dels mòduls el contractista haurà de notificar a la direcció tècnica abans de realitzar cap canvi.

El centre integrat mentre que duri l'obra haurà de romandre a un rang de temperatura compres entre 0 i 40 °C. Es realitzarà primer la connexió de la part de AC i posteriorment la part del camp solar respectant sempre la polaritat d'aquest, es a dir, connectant primer el pol positiu del panell fotovoltaic al pol positiu del inversor i el pol negatiu del panell al pol negatiu del inversor.

La instal·lació dels equips de mesura seguirà la ITC-BT16 del RBT.

En tot moment la instal·lació elèctrica haurà d'estar correctament senyalitzada i haurà de disposar de les advertències e instruccions necessàries que impedeixen errors d'interpretació, maniobres incorrectes i contactes accidentals amb elements de tensió o qualsevol altre tipus d'accident.

Totes les màquines, aparells principals, panells de quadres i circuits hauran d'estar diferenciats entre si amb marques clarament establertes, senyalitzats mitjançant rètols de dimensionats i estructura apropiades per llegir-los de manera fàcil i entenedora. Particularment han d'estar senyalitzats tots els elements de condicionament dels aparells de maniobra i els propis aparells inclouen la identificació de les posicions d'obertura i tancament.

Acabats, control i acceptació.

Un cop finalitzades les obres la direcció tècnica en presència del contractista o empresa instal·ladora autoritzada procedirà a efectuar el reconeixement i assajos precisos per comprovar que les obres han sigut executades seguint el present projecte i que compleixen totes les condicions tècniques exigides.

Es revisarà la situació respecte el punt indicat per la companyia de distribució del punt de connexió de la instal·lació. EL sistema de fixació, material i ancoratge de l'estructura de suport. L'orientació, inclinació, producció d'ombres juntament amb les connexions i estat dels mòduls fotovoltaics. Les connexions i bon funcionament del inversor. I per últim, es realitzaran proves de funcionament per les proteccions.

Condicions de manteniment i ús.

El titular de la instal·lació elèctrica no està autoritzat a realitzar operacions de modificació, reparació o manteniment. Aquestes actuacions les haurà de realitzar una empresa instal·ladora autoritzada.

Durant la vida útil de la instal·lació, els propietaris hauran de mantenir permanentment en bon estat la seguretat i funcionament de les seves instal·lacions, utilitzant-les d'acord amb les seves característiques funcionals.

El titular de la instal·lació haurà de presentar un contracte de manteniment amb una empresa instal·ladora autoritzada inscrita en el corresponent registre administratiu, en el que figuri expressament el responsable tècnic de manteniment com queda establert en les Instruccions i guia sobre la legalització de instal·lacions elèctriques de baixa tensió (Annex VII del Decret 141/2009, D'aquesta manera s'aconseguirà no

perdre rendiment en els diferents equips de la instal·lació. A més s'aconsella indispensable una neteja periòdica dels mòduls fotovoltaics tal qual s'especifica en la memòria.

DISPOSICIONS GENERALS

Condicions de la direcció tècnica.

La direcció tècnica és la màxima autoritat en la instal·lació. Amb independència de les responsabilitats que l'excloquin legalment, serà l'únic amb capacitat legal per adoptar o introduir les modificacions de disseny, constructives o canvi de materials que considera justificades i siguin necessàries pel bon desenvolupament de la instal·lació.

La direcció tècnica es responsabilitza de que els productes, sistemes i equips que formin part de la instal·lació disposin de la documentació necessària, així com els certificats de conformitat com les normes UNE, EN, CEI o altres que s'utilitzin.

Empresa instal·ladora o contractista.

L'empresa instal·ladora o contractista es la persona física o jurídica legalment establerta e inscrita en el registre industrial que utilitzen els mitjans i organització i sota la tutela de la direcció tècnica realitzarà les activitats industrials relacionades amb l'execució de l'obra, la instal·lació, i manteniment d'aquesta.

El contractista estarà obligat a complir amb el reglament de Higiene i seguretat en el treball i altres disposicions legals de caràcter social. A més el contractista haurà d'adoptar el màxim de mesures de seguretat per protegir els obres, públic, vehicles animals i propietats alienes de danys i perjudicis. El contractista estarà obligat a obtindrà tots els permisos, llicències i dictàmens necessaris per l'execució del obra havent d'abonar les taxes d' impostos derivats a ells.

El contractista estarà obligat a complir amb els terminis que senyalin el contracte i seran improrrogables, de totes maneres en ocasions excepcionals es podrà valorar i arribar a modificar per exigències en la realització de la instal·lació.

Si el contractista no compleix alguna d'aquestes mesures imposades per la direcció tècnica, aquesta tindrà disponibilitat total per prendre la decisió que cregui convenient.

Garantia d'execució.

Tan el projectista com el contractista es comprometen a garantir un bon funcionament de la instal·lació amb per una durada de 2 anys. En cas de que no fos així qualsevol reparació serà coberta per el responsable.

Alfés, març de 2023

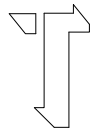
L'Enginyer Tècnic Industrial:

Bonaventura Solé Salat

PLÀNOLS



EMPLAÇAMENT



TECNIS

PROJECTES ENGINYERIA

BONAVENTURA SOLÉ SALAT

Joc de la Bola, 24 1r-2a 25003 LLEIDA.
Major, 23 25413 LA FLORESTA.

Projecte:
INSTAL·LACIÓ DE FTV A L'AJUNTAMENT
D'ALFÉS

Situació:
Carrer de la Bassa nº10
25161 Alfés

Plànol:
EMPLAÇAMENT

Escala:	Nº Plànol:	Data:
1/2.000	001	06/03/23

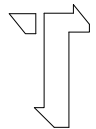
Promotor:
AJUNTAMENT D'ALFÉS



L'Enginyer Tècnic Industrial:

BONAVENTURA SOLÉ SALAT
Nº Col·legiat: 8500L





TECNIS
PROJECTES ENGINYERIA

BONAVENTURA SOLÉ SALAT

Joc de la Bola, 24 1r-2a

25003 LLEIDA.

Major, 23

25413 LA FLORESTA.

Projecte:

INSTAL·LACIÓ DE FTV A L'AJUNTAMENT D'ALFÉS

Situació:

Carrer de la Bassa nº10
25161 Alfés

Plànol:

PLANTA FTV

Escala:	Nº Plànol:	Data:
1/500	002	06/03/23

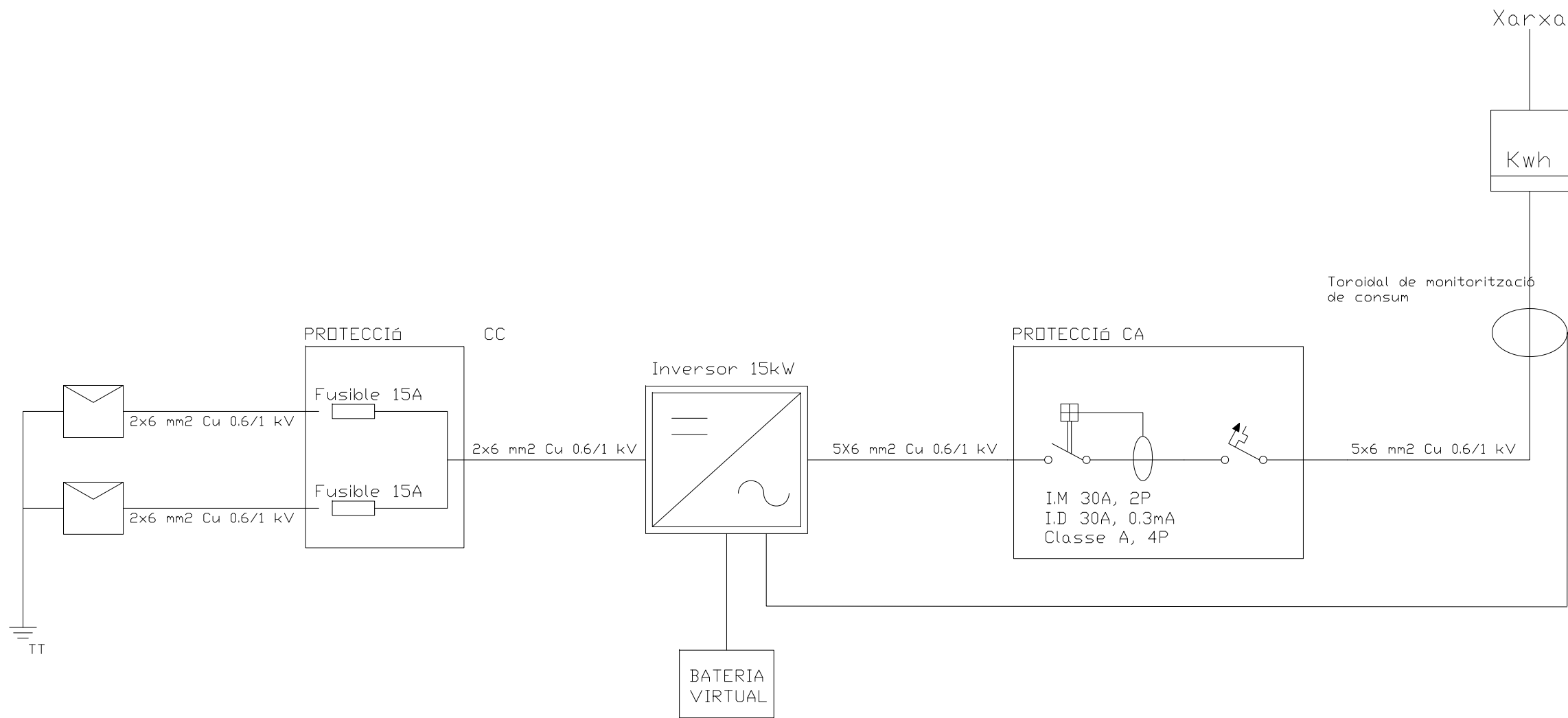
Promotor:

AJUNTAMENT D'ALFÉS



L'Enginyer Tècnic Industrial:

BONAVENTURA SOLÉ SALAT
Nº Col·legiat: 8500L



TECNIS

PROJECTES ENGINYERIA

BONAVENTURA SOLÉ SALAT

Joc de la Bola, 24 1r-2a 25003 LLEIDA.
Major, 23 25413 LA FLORESTA.

Projecte:
INSTAL·LACIÓ DE FTV A L'AJUNTAMENT
D'ALFÉS

Situació:
Carrer de la Bassa nº10
25161 Alfés

Plànol:
ESQUEMA FTV

Escala:	Nº Plànol:	Data:
S/E	003	06/03/23

Promotor:
AJUNTAMENT D'ALFÉS



L'Enginyer Tècnic Industrial:

BONAVENTURA SOLÉ SALAT
Nº Col·legiat: 8500L