

Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

Ajuntament d'Alella

Novembre 2022

Núm. expedient 2022/00015212



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 2 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Empresa o equip redactor

SolarTradex S.L.

Nom i cognoms

Frederic Andreu Casademont

Dades de contacte

frede@solartradex.com

2

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



ÍNDEX

1.	RESUM DEL PROJECTE	8
2.	INTRODUCCIÓ I OBJECTE	10
2.1	INTRODUCCIÓ	10
2.2	OBJECTE	12
3.	TITULARITAT, LOCALITZACIÓ I ACCÉS	13
3.1	TITULARITAT	13
3.2	LOCALITZACIÓ I ACCÉS A LA INSTAL·LACIÓ	13
3.3	EMPLAÇAMENT	14
4.	REGLAMENT I DISPOSICIONS OFICIALS	15
5.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	17
6.	SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT	19
7.	CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	20
7.1	CAMP FOTOVOLTAIC	20
7.2	INVERSOR SOLAR	21
7.3	SISTEMA DE MONITORATGE	22
7.4	ESTRUCTURA DE FIXACIÓ DELS MÒDULS	24
7.5	BATERIA	26
7.6	XARXA DE DISTRIBUCIÓ	26
7.7	PROTECCIONS EN CORRENT CONTINU	26
7.8	PROTECCIONS EN CORRENT ALTERN	27
7.9	PRESA DE TERRA	29
7.10	INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS	33
7.11	INSTAL·LACIONS DE PÚBLICA CONCURRÈNCIA	33
8.	ESTUDI ENERGÈTIC I VIABILITAT ECONÒMICA	34
8.1	PRODUCCIÓ ENERGÈTICA ESTIMADA	34
8.2	ANÀLISIS DE COBERTURA I AUTOCONSUM	37
8.3	VALORITZACIÓ DE L'AUTOCONSUM	38
8.4	ANÀLISI DE RENDIBILITAT	40
9.	PLA DE TREBALL	41
10.	AVALUACIÓ DE RESIDUS	43
11.	JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT	44
11.1	ESCOMESA	44
11.2	DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	44
11.3	INSTAL·LACIONS INTERIORS	45
11.4	SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ	47



11.5	PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS	50
11.6	PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS.....	51
11.7	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	53
11.8	INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS	54
12.	CONCLUSIONS.....	56

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 5 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



ANNEXES

- Annex I – Càlculs justificatius
- Annex II – Plànols
- Annex III – Pressupost
- Annex IV – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- Annex V – Plec de prescripcions tècniques
- Annex VI – Recull fotogràfic
- Annex VII – Fitxes tècniques



ÍNDEX DE TAULES

TAULA 1.1. RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ.....	9
TAULA 3.1. DADES DE TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	13
TAULA 3.2. COORDENADES DE LA INSTAL·LACIÓ.....	13
TAULA 5.1. DADES TÈCNIQUES DE LA COBERTA.....	17
TAULA 7.1. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC UTILITZAT.....	20
TAULA 7.2. CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR.....	21
TAULA 7.3. CONNEXIONS, TENSIONS I INTENSITATS DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	22
TAULA 7.4. COMPROVACIÓ DELS PARÀMETRES D'ENTRADA DE L'INVERSOR.....	22
TAULA 7.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC QPG.....	27
TAULA 7.6. CARACTERÍSTIQUES DE L'INTERRUPTOR DIFERENCIAL.....	28
TAULA 7.7. CARACTERÍSTIQUES DE L'INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC TMF-1.....	28
TAULA 7.8. SECCIÓ DELS CONDUCTORS ENTERRATS.....	31
TAULA 7.9. SECCIÓ MÍNIMA DELS CONDUCTORS DE PROTECCIÓ.....	31
TAULA 8.1. PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA DE LA INSTAL·LACIÓ.....	34
TAULA 8.2. BALANÇ ENERGÈTIC SEGONS LA SIMULACIÓ AMB PVSOL.....	36
TAULA 8.3. RESUM MENSUAL DE LA INSTAL·LACIÓ.....	37
TAULA 8.4. RESUM ANUAL DE LA INSTAL·LACIÓ.....	37
TAULA 8.5. ESTALVIS ASSOLITS PER CADA KWH AUTOCONSUMIT.....	39
TAULA 8.6. RESULTATS DE L'ANÀLISI ECONÒMIC DEL PROJECTE.....	40
TAULA 8.7. RESULTATS DE L'ANÀLISI ECONÒMIC DEL PROJECTE.....	40
TAULA 11.1. RESISTÈNCIA AÏLLAMENTS.....	46
TAULA 11.2. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS DESCARREGADORS ATMOSFÈRICS.....	51
TAULA 11.3 CATEGORIES SEGONS EL NIVELL DE TENSIÓ.....	51



ÍNDEX DE FIGURES

FIG. 3.1. SITUACIÓ SOBRE MAPA.	14
FIG. 3.2. ORTO FOTOGRAFIA DE LA UBICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	14
FIG. 7.2. ESQUEMA UNIFIALAR DEL SISTEMA DE MONITORATGE.....	24
FIG. 7.3. ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ DE VELA SUNBALLAST.	25
FIG. 7.4. ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ COPLANAR.....	25
FIG. 7.5. ESQUEMA I DISPOSICIÓ DE LA CDM DINS LA TMF-1.	29
FIG. 8.1. PRODUCCIÓ MENSUAL ESPECÍFICA D'ENERGIA PREVISTA.	35
FIG. 8.2. CONSUM MENSUAL ESTIMAT.	38
FIG. 8.3. PRODUCCIÓ I EXCEDENTS MENSUALS ESTIMATS.	38
FIG. 8.4. BALANÇ ENERGÈTIC MENSUAL ESTIMAT.	39
FIG. 9.1. PLA DE TREBALL.	42
FIG. 10.1. EMPLAÇAMENT DEL GESTOR DE RESIDUS.....	43



1. RESUM DEL PROJECTE

A continuació es mostra una taula resum de l'estudi amb les dades més rellevants:

DETALL EQUIPAMENT	Centre d'Atenció Primària
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (KW)	22 kW
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (KWh)	52.500 kWh/any
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (KWp)	26,18 kWp
POTÈNCIA MÒDULS I NOMBRE MÒDULS	68 mòduls de 385 Wp
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (KW)	20 kWn
ENERGIA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (KWh)	35.654,47 kWh/any
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA (%)	100%
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (%)	0%
CAPACITAT NOMINAL DE L'ACUMULADOR (C10 EN AH) (SI CORRESPON)	No s'instal·laran bateries
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	46.880,06 €
ESTALVIS €/ANY	6.558 €
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	68%
PERCENTATGE D'AUTOSUFICIÈNCIA (%) (energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	44,54%



PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (%) (energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica produïda (kWh))	66%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (kg/CO2)	16.746 kg/any
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	6 anys

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.



2. INTRODUCCIÓ I OBJECTE

2.1 Introducció

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la captació de la radiació solar amb l'objectiu de transformar-la en electricitat. Aquesta electricitat pot ser aprofitada de diferents maneres, donant lloc a les diferents aplicacions que actualment existeixen per a instal·lacions fotovoltaïques. Aquestes diferents aplicacions han anat variant en funció de l'evolució de les normatives que s'han anat aprovant al país.

1. L'aplicació a la que es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte és l'autoconsum. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb suport de la xarxa. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada en la coberta del CAP ubicada al municipi de Alella (Barcelona).

La instal·lació s'executarà segons les especificacions establertes en l'*RD 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum* així com el *RDL 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors*. El RDL 244/2019 distingeix les següents modalitats d'autoconsum:

a) Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.

b) Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor.

A la vegada, la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents es divideix en:

a) Modalitat amb excedents acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:

10

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 11 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada

- i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.
- ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
- iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.
- iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.
- v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu adicional o específic.

b) Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat tots els casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que optin voluntàriament per no acollir-se a la modalitat esmentada.

La present instal·lació no comptarà amb cap equip que eviti la injecció d'energia excedentària a la xarxa i per tant **es legalitzarà com a instal·lació d'autoconsum amb excedents acollida a compensació simplificada**.

Adicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació.

La present instal·lació serà del **tipus autoconsum compartit** donat que el consum de l'energia produïda el faràn múltiples consumidors.



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 12 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

2.2 Objecte

Aquest projecte té com a objectiu definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada i garantir la seguretat de les persones i els aparells en la seva execució.

El projecte analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum instantani. L'autoconsum es refereix a la producció individual d'electricitat per a consum propi o d'un tercer, a través de mòduls fotovoltaics. Aquesta pràctica la poden dur a terme individus, famílies, empreses, centres públics i d'altres.

En funció de la potència instal·lada, la potència contractada i la voluntat o no de vendre els possibles excedents d'electricitat que pugui generar la instal·lació solar, s'escull el tipus d'autoconsum al que s'acollirà la instal·lació segons l'RD 900/2015 i les modificacions del RDL 244/2019.

A nivell tècnic s'exposen i s'analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment. El projecte tècnic s'ha redactat de manera que compleixi les normatives d'aplicació, la relació de les quals s'ha inclòs a l'apartat 3 d'aquesta memòria.

A nivell econòmic, el projecte es portarà a terme amb l'ajut de l'ICAEN en el marc del Reial Decret 477/2021 de 29 de juny, pel que s'aprova la concessió directa a les comunitats autònomes i a les ciutats de Ceuta i Melilla d'ajudes per a l'execució de diversos programes d'incentius lligats a l'autoconsum i l'emmagatzematge, amb fonts d'energia renovables, així com a la implantació de sistemes tèrmics renovables en el sector residencial, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència.



3. TITULARITAT, LOCALITZACIÓ I ACCÉS

3.1 Titularitat

Promotor	Ajuntament d'Alella
NIF	P0800300F
Adreça fiscal	Plaça Ajuntament, 1, 08328 Alella

Taula 3.1. Dades de titularitat de la instal·lació.

3.2 Localització i accés a la instal·lació

La instal·lació objecte d'aquest projecte s'ubicarà a la coberta a:

Direcció: Torrent de Vallbona, 75, 08328 Barcelona

Referència cadastral: 1143001DF4914S0001OT

Coordenades	
UTM	Geogràfiques
X UTM: 440.984 m Y UTM: 4.594.267 m HUSO: 31 T	Latitud: 41.4979º Longitud: 2.2929º

Taula 3.2. Coordenades de la instal·lació.



3.3 Emplaçament



Fig. 3.1. Situació sobre mapa.



Fig. 3.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació.



4. REGLAMENT I DISPOSICIONS OFICIALS

La instal·lació objecte d'aquesta memòria es realitzarà conforme a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que afecten a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució de la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

- *"Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico".*
- *"RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica".*
- *"Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores".*
- *"RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia".*
- *"RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía en régimen especial".*
- *"RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos".*
- *"RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el REBT.*
- *"RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico".*
- *"RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica"*
- *"RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación".*
- *"RD 7/88 y 154/55 del MIE sobre exigencias de los materiales".*
- *"Directivas Europeas de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE y Directiva Europea de Baja Tensión 2014/35/UE".*
- *"RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica".*

15

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 16 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- “RD 477/2021, de 27 de junio, para la ejecución de programas de incentivos ligados al autoconsumo”



5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Camp fotovoltaic	
Nombre de mòduls coberta	68
Potencia nominal del mòdul	385 Wp
Potència pic del camp FV	26,18 kWp
Inclinació del camp FV	4º i 5º
Orientació del camp FV	16º SO
Connexió elèctrica	
Potència nominal	20 kWn
Nombre d'inversors	1 x 20 kWn
Situació de l'inversor	Al costat de recepció
Punt de connexió	TMF-1

Taula 5.1. Dades tècniques de la coberta.

La instal·lació estarà **formada per 68 mòduls fotovoltaics de 385 Wp** de potència unitària, que totalitzen **26,18 kW de potència instal·lada**, connectats a **un inversor solar de 20 kW** de potència nominal. L'electricitat produïda pel generador fotovoltaic és de corrent continu i, per tant, haurà de ser adequada per poder injectar-la a la xarxa interna de l'edifici mitjançant l'inversor (corrent alterna trifàsica).

Els principals elements que integren la instal·lació són els següents:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels mòduls
- Cablejat CA i CC
- Inversor solar
- Caixa de proteccions
- Quadre de proteccions de Generació

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 18 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Quadre General de Baixa Tensió
- TMF-1
- Preses de terra
- Altres materials característics d'una instal·lació de baixa tensió.

La distribució dels mòduls sobre la coberta es realitzarà de forma que s'evitin les ombres dels obstacles que es troben a més alçada i optimitzant la integració arquitectònica a la coberta existent.

Finalment, els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació: l'orientació òptima per tal de generar més energia per unitat de potència instal·lada és el Sud. Ara bé, per tipologia de la coberta, integració arquitectònica, perfil de consum, ombres existents o, simplement, per poder instal·lar més potència, altres orientacions poden ser més millors.
2. Inclinació: la inclinació òptima a l'emplaçament és d'uns 30º. Tanmateix, la força del vent sobre les plaques es proporcional a la inclinació, pel que s'aconsella utilitzar inclinacions inferiors que redueixin la complexitat de l'estructura i millorin la integració arquitectònica de la instal·lació.
3. Ombres sobre els mòduls: s'ha de tenir en compte que una ombra parcial a un mòdul afecta a la producció de tots els mòduls connectats al mateix MPPT. Per aquest motiu s'ha de realitzar un estudi minuciós de les ombres que poden afectar a la instal·lació per tal de cercar sol·lucions que les minimitzin.
4. Pèrdues elèctriques: es produeixen per l'efecte Joule dels cables conductors. Disminueixen quan s'augmenta la secció del cablejat però cal tenir en compte que s'encareix la instal·lació. Per tant, s'ha de trobar una solució de compromís.
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics: una alta temperatura de funcionament dels mòduls afecta negativament en la producció fotovoltaica.



6. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT

Per complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals, s'ha de redactar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (Annex IV) ja que les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors als valors definits en el Reial Decret.

Per a garantir la seguretat durant tota l'execució caldrà implementar les mesures de seguretat adients descrites a l'esmentat document.

Finalment, les parts implicades han de complir en les següents obligacions:

- Promotor: responsable de que es dugui a terme el Pla de Seguretat i Salut a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel mateix.
- Empresa contractista: complir amb l'esmentat Pla basat en l'Estudi de Seguretat i Salut del projecte d'obra.
- Empreses subcontractades: hauran de rebre una còpia del Pla de Seguretat per tal de complir amb el mateix.



7. CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Qualsevol marca o model que aparegui en el present projecte té caràcter orientatiu i no excloent, es mostra amb la voluntat d'acotar la funcionalitat i les característiques tècniques necessàries per a la correcta execució del projecte. Qualsevol modificació serà acceptada sempre que es justifiqui la seva equivalència al producte proposat en el projecte.

7.1 Camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà format per 68 mòduls fotovoltaics de 385 Wp disposats sobre la coberta segons s'indica en l'Annex II i muntats sobre l'estructura descrita a l'apartat 6.4. El camp estarà orientat 16º SO, els mòduls tindran una inclinació final sobre l'horitzontal de 4º i 5º i seran del model JAM60S20-385/MR o equivalent (sempre TIER 1).

Els mòduls proposats han de tenir connectors Multi-Contact MC4 o equivalents, que eviten pèrdues i accidents al connexionat, tolerància de potència positiva i caixa de connexió IP65 amb díodes de derivació. A més a més, han de complir tota la normativa actual vigent i han de ser de la mateixa marca i model. Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25 ºC, són les següents:

JAM60S20-385/MR	
Potència pic (Pmax)	385 W
Tipus de cèl·lula	Si mono PERC half-cell
Tensió circuit obert (Voc)	41,62 V
Intensitat curtcircuit (Isc)	11,47 A
Tensió punt de màxima potència (Vmppt)	34,77 V
Intensitat punt de màxima potència (Imppt)	10,93 A
Eficiència	20,3%
Coefficient de temperatura de Pmax	-0,35 %/ºC
Coefficient de temperatura de Voc	-0,27 %/ºC
Coefficient de temperatura de Isc	0,044 %/ºC
Tensió màxima del sistema	1000 V
Alt	1776 mm
Ample	1052 mm
Profunditat	35 mm
Pes	20,7 Kg
Longitud connectors	0,40 m

Taula 7.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.



Nota: Només es consideraran *equivalents* aquells mòduls que siguin TIER 1, que tinguin una eficiència igual o superior als proposats i que, alhora, també siguin equivalents mecàmicament, és a dir, que mantinguin dimensions similars. Concretament, l'altura màxima haurà de ser de màxim **1,80 metres**.

7.2 Inversor solar

Per poder autoconsumir o injectar l'energia en forma de corrent continu que generen els mòduls fotovoltaics en corrent altern a 230/400 V es necessita l'inversor. Aquest serà de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència concrets. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats a la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2. Haurà de complir tota la normativa aplicable descrita al RD1699/2011, i en particular allò disposat en el seu article 14, disposant de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

La instal·lació disposarà d'un inversor trifàsic SUN2000-20KTL-M2 o equivalent de 20 kW. A continuació, es mostren les seves característiques tècniques:

SUN2000-20KTL-M2	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	950 V
Tensió MPPT mín	160 V
Tensió màxima	1080 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	2
Nº MPPT	2
Corrent màx entrada	22,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	30,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	20000 W
Corrent màx	33,5 A
Corrent nominal	28,9 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,7%
Euroeficiència	98,3%

Taula 7.2. Característiques de l'inversor.



L'inversor haurà d'estar protegit per una protecció contra sobretensions transitòries per la part de CC i contra sobretensions transitòries i permanents per la part de CA. A més a més, s'ha de poder aïllar de la resta de la instal·lació amb interruptors o seccionadors.

A continuació, es mostra una taula amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel que té cada string de la instal·lació i a quin MPPT van connectats. A més a més, es donen els valors de tensió i intensitat de cada string.

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	Vmppt	Imppt	Voc	Isc
1	1	22	2	764,9 V	21,9 A	915,6 V	22,9 A
1	2	12	2	417,2 V	21,9 A	499,4 V	22,9 A

Taula 7.3. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.

Finalment, es comprovarà que el dimensionament del número de mòduls en sèrie i en paral·lel és correcte en les condicions més desfavorables de funcionament de les cèl·les a 73°C i -4°C. Aquestes temperatures de les cèl·les es donen quan la temperatura ambient és de 45°C i -10°C, respectivament.

Concretament, es comprovarà que:

- El V_{oc} , voltatge en circuit obert, a una temperatura ambient de -10°C és inferior a la tensió màxima que suporta l'inversor.
- El V_{mppt} , voltatge en el punt de màxima potència, per les temperatures ambients de -10°C i 45°C sempre està dintre del rang de seguiment de MPPT de l'inversor. D'aquesta forma s'assegura que l'algoritme de seguiment de MPPT sempre estarà en funcionament.
- La I_{sc} , intensitat en curtcircuit, a una temperatura de 45°C no supera el valor màxim d'entrada de corrent a l'inversor.
- El V_{mppt} , voltatge en el punt de màxima potència, a primera hora del matí (temperatura ambient de 20°C i irradiància de 200 W/m²) ha de ser superior a la tensió d'inici de l'inversor per tal d'engegar-lo.

En aquest cas particular, i segons la configuració anteriorment esmentada, s'obté la següent taula de comprovació.

Inversor	MPPT	Voc Ta=-10°C	Vmppt Ta=-10°C	Vmppt Ta=45°C	Isc Ta=45°C	Vmppt Ta=20°C
1	1	987,2 V	OK	824,8 V	OK	664,8 V
1	2	538,5 V	OK	449,9 V	OK	362,6 V

Taula 7.4. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.

7.3 Sistema de monitoratge

La instal·lació disposarà d'un concentrador de dades el qual enviarà totes les dades de producció recollides a través del inversor, al servidor propi. Aquest equip ofereix una comunicació, monitorització i control òptims de la producció del camp solar, juntament amb una posta en marxa més senzilla i ràpida



i una parametrització remota de la instal·lació. Aquestes dades es podran consultar online a través de la plataforma de monitoratge online *Fusion Solar*.

Aquest sistema de monitoratge serà compatible amb la plataforma SENTILO; una plataforma de sensors i actuadors de codi obert dissenyada per adaptar-se a l'arquitectura de cada Ajuntament, que busqui una obertura i interoperabilitat fàcil. Sentilo facilita la integració de dades des de sensors de qualsevol procedència així com proporciona una API oberta.

Aquest dispositiu monitoritzarà el pas d'energia en el punt de connexió a la xarxa de distribució.

A continuació es disposa un esquema del connexionat del sistema de monitoratge i del funcionament d'aquest:

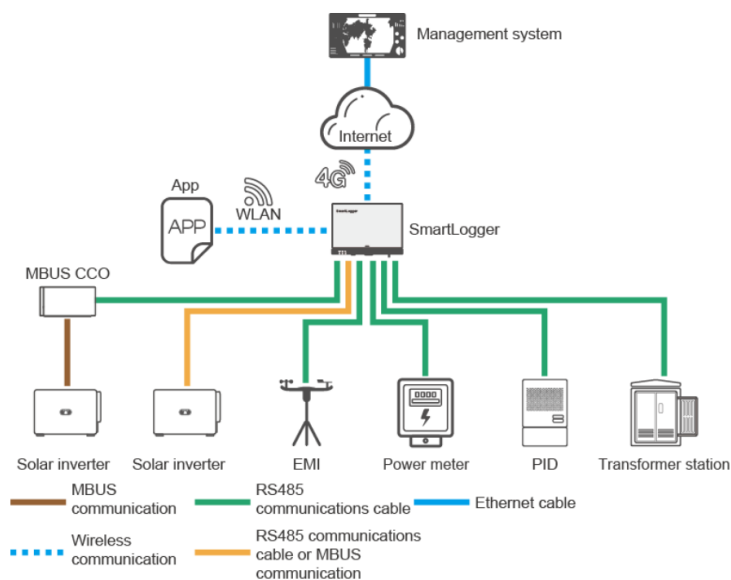


Fig. 7.1. Connexionat i funcionament del sistema de monitoratge.

Paral·lelament, es vol mostrar l'esquema unifilar d'aquest sistema per tal de determinar de manera més precisa com es realitzen les connexions entre l'inversor i el concentrador.

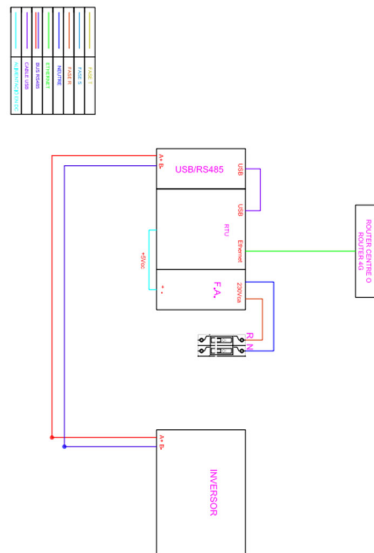


Fig. 7.2. Esquema unifilar del sistema de monitoratge.

El sistema de monitorització complirà amb les següents condicions:

- Haurà de mostrar, com a mínim, la producció energètica en termes diaris, mensuals i anuals.
- A més a més, el sistema podrà mostrar dades addicionals, com per exemple: emissions de CO2 evitades, estalvi econòmic aconseguit...
- S'haurà d'instal·lar una pantalla en un lloc visible que mostri aquestes dades de forma actualitzada.
- Tota aquesta informació s'haurà de poder consultar mitjançant un dispositiu mòbil.

7.4 Estructura de fixació dels mòduls

El generador fotovoltaic s'instal·larà sobre dues zones diferenciades a la mateixa coberta.

Per una banda, sobre la coberta plana de grava es col·locarà una estructura de formigó del fabricant SunBallast o equivalent. Concretament, es tracta del sistema a vela el qual permetrà elevar els mòduls simulant una graella i, d'aquesta manera poder evitar una mica l'ombregat existent sobre la coberta i incrementar la producció. Són blocs modulars, per tant, es poden instal·lar les dues files amb més alçada, independentment de la resta, com és el cas d'aquest projecte.

Degut a que són blocs de formigó prefabricats, la instal·lació no necessita cap perfil·laria metàl·lica evitant la perforació de la coberta. El càlcul més detallats es troben a l'Annex I Càlculs Justificatius.

La següent imatge mostra el sistema a vela.

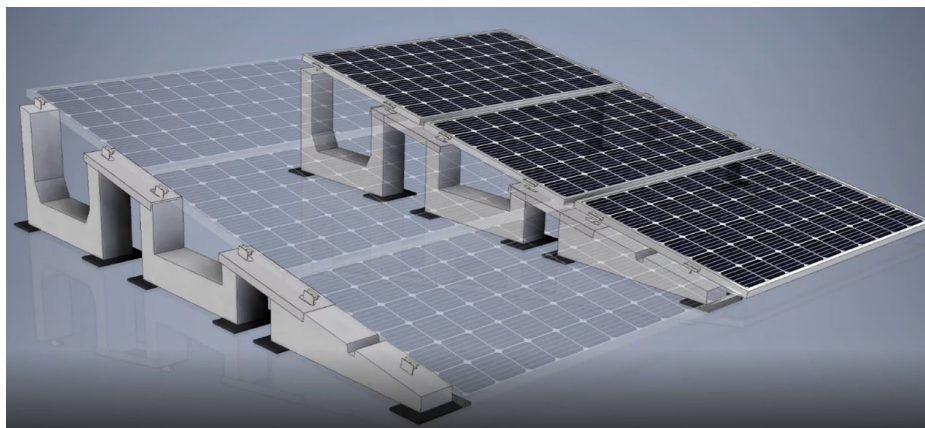


Fig. 7.3. Estructura de subjecció de vela Sunballast.

Per altra banda, el segon generador fotovoltaic s'instal·larà sobre una coberta plana llisa de formigó. Aquesta coberta té dues lleugeres aigües de 4º d'inclinació, orientades a nord i sud. Es proposa un sistema triangular de la marca Aplitech el qual anirà collat a la superfície de manera que l'acció del vent sobre l'estructura serà mínima i no s'incrementarà l'alçada màxima reguladora.

El camp fotovoltaic de la coberta nord estarà inclinat 8º per tal que tingui la mateixa inclinació que el camp de la coberta sud. El càlculs més detallats es troben a l'Annex I Càlculs Justificatius.



Fig. 7.4. Estructura de subjecció coplanar.

Nota: Es considerarà *equivalent* aquella estructura autoportant formada per perfils d'alumini amb contrapesos degudament calculats i distribuïts per cada mòdul. Blocs de formigó amb la inclinació predefinida NO és consideraran equivalents.



7.5 Bateria

Aquesta instal·lació no contempla la instal·lació de bateries ni cap altre sistema per emmagatzemar energia elèctrica.

7.6 Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tot el cablejat des del punt de generació (mòduls fotovoltaics) fins al Quadre General de Baixa Tensió.

El cablejat de corrent continu entre els mòduls fotovoltaics i l'inversor serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

El recorregut del cablejat de corrent continu, entre els mòduls i l'inversor, serà el menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu hauran de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ. El cablejat de corrent altern serà d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure, resistent a les temperatures extremes (-20°C a 90°C) i de tensió nominal 0,6kV/1kV CA.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant o, en cas que sigui metàl·lica, adequadament posada a terra.

7.7 Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. En aquest cas es disposarà de les proteccions integrades a l'inversor, que són un descarregador de sobretensions transitòries per protegir cada sèrie i un seccionador. L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica entre els circuits de corrent continu i altern, o en el seu defecte, un sistema equivalent que garanteixi la protecció de les persones, eviti la injecció de CC a la xarxa i eviti la transferència de faltes del circuit de CC al d'AC.



7.8 Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà de les proteccions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació i per evitar situacions perilloses per la salut i per la mateixa instal·lació. Aquestes proteccions aniran degudament instal·lades a l'interior de caixes de protecció amb el suficient grau de protecció IP.

7.1.8 Quadre de Protecció de Generació (QPG)

En primer lloc, al Quadre de Protecció de Generació (QPG), situat al costat de l'inversor hi haurà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir el camp fotovoltaic contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar el circuit CA desde l'inversor sense haver d'accedir al Quadre General de Baixa Tensió. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptor magnetotèrmic QPG	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	40 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

Taula 7.5. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.

A la mateixa caixa de proteccions es disposarà la protecció contra sobretensions, que es realitzarà mitjançant un descarregador de sobretensions permanents i transitòries, apte per corrent altern i per els valors de tensió als quals treballa l'inversor (400 V).

Sobretensions Transitòries: aquest tipus de protectors s'han dissenyat per reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per la descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb l'ona de 8/20 µs (test Tipus 2/Classe II fins 40 kA).

Sobretensions Permanents: la protecció haurà de complir la norma UNE EN 50550, en la que es defineix la corba de dispar progressiva Tensió/Temps en funció de la magnitud de la sobretensió que es produeixi a la línia.

Finalment, la línia disposarà d'un interruptor diferencial. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:



Interruptor relé diferencial	
Intensitat nominal (In)	40 A
Sensibilitat	30 mA
Tipus	F

Taula 7.6. Característiques de l'interruptor diferencial.

7.2.8 TMF-1

La línia provinent de l'inversor es connecta a la TMF-1 on s'implementarà una protecció magnetotèrmica, un interruptor diferencial i un protector contra sobretensions permanents i transitòries. L'interruptor magnetotèrmic disposa de les següents característiques:

Interruptor magnetotèrmic modular TMF-1	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	40 A
Poder de tall (PdeC)	10 kA
Corba	C

Taula 7.7. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic TMF-1.

Adicionalment disposarà d'un fusible de 63 A.

7.3.8 Caixa de Derivació de Mesura (CDM)

Al connectar el Conjunt de Mesura de Generació (TMF) a xarxa interior d'un dels consumidors, cal afegir una Caixa de Derivació i Mesura (CDM) per tal de no doblar la Línia General d'Alimentació (LGA). És a dir, per punts de connexió on hi hagin 2 comptadors (generació i consum) s'ha de col·locar una caixa CDM a on es connecta la LGA procedent de la CGP i les 2 sortides cap als respectius conjunts de mesura o comptadors.

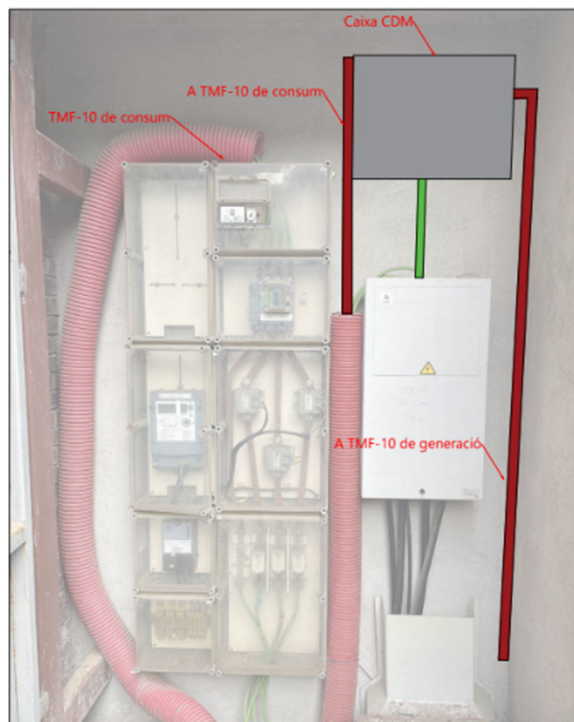


Fig. 7.5. Esquema i disposició de la CDM dins la TMF-1.

7.9 Presa de terra

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

La presa de terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, del circuit elèctric amb un conductor no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'electrodes enterrats.

Mitjançant la instal·lació de la presa de terra s'ha d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permetin el pas a terra de les corrents de defecte o les de descàrregues d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que asseguren la presa de terra han de ser tal que:

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 30 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



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

Tots els mòduls es connectaran un a un entre si mitjançant cable de terra de manera que es garanteixi l'equipotencialitat i la correcta protecció contra contactes indirectes.

Caldrà verificar que el valor de la resistència de la presa de terra existent esta dins les especificacions reglamentaries. En cas contrari serà necessari implementar les accions necessàries per a efectuar una millora de la pròpia resistència de terra.

Les característiques que ha de tenir la instal·lació de presa de terra seran les especificades en els següents apartats.

7.1.9 Unions a terra

Presa de terra

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

- barres, tubs;
- platines, conductors nuus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïdes per els elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrí que son apropiades.

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

El tipus i la profunditat de les preses de terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presencia de gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst.

La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica es connectarà a la presa de terra de l'edifici a través del Quadre General de Baixa Tensió, mitjançant un conductor protegit.



Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida per els conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent:

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Igual a conductors protecció	16 mm ² Cu
		16 mm ² Acer galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Fe	50 mm ² Fe

Taula 7.8. Secció dels conductors enterrats.

*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una evolut:

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

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors als cables multiconductors.
- Conductors aïllats que posseeixin un embolcall comú amb els conductores actius.
- Conductores separats aïllats.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula següent:

Secció conductor fase (mm ²)	Secció conductor protecció (mm ²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

Taula 7.9. Secció mínima dels conductors de protecció.



7.2.9 Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm². No obstant, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm² si és de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementaria pot estar assegurada, o bé per elements conductors no desmontables, tal com estructures metàl·liques no desmontables, o bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

7.3.9 Resistència de les preses de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en altres casos

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

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

7.4.9 Preses de terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra tingui una tensió superior a 50 V respecte a un punt de potencial zero, quan per una altra circula el màxim corrent per defecte a terra previst. En aquest cas no existeix una xarxa de posta a terra independent per la instal·lació fotovoltaica i l'estructura de fixació.

7.5.9 Revisió de les preses de terra

Per la importància que ofereix, donat el punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser obligatòriament comprovada per el Director d'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en funcionament.

En els llocs on el terreny no sigui favorable per la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductores d'enllaç entre ells, fins el punt de presa de terra, es posaran al descobert per el seu examen, com a mínim una vegada cada cinc anys.

La instal·lació de les preses de terra ha de complir la instrucció ITC-BT-18 del Reglamento de Baja Tensión, la presa de terra té una línia de terra d'enllaç fins al Quadre General de Baixa Tensió. La

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 33 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



instal·lació ha de disposar d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra. La resistència de terra no ha de ser superior a 10 Ω, en una comprovació empírica.

7.10 Instal·lacions a locals mullats

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

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

7.11 Instal·lacions de pública concurrència

Al tractar-se d'un local de pública concurrència segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) serà necessari realitzar una inspecció inicial per part d'un Organisme de Control Autoritzat (OCA).



8. ESTUDI ENERGÈTIC I VIABILITAT ECONÒMICA

8.1 Producció energètica estimada

L'estimació de la producció prevista per la planta fotovoltaica es duu a terme mitjançant programes de càlcul específics. Aquests programes parteixen de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condicions concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin originar, etc.), poden estimar amb un alt grau d'exactitud la producció elèctrica que tindrà la instal·lació. En particular, s'ha utilitzat el programa de càlcul PvSol.

A la taula següent es recullen els principals valors de producció estimats:

	T Amb	Irr H	Irr Inc	Irr Mod	E gen
	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh
Ene	7,6	67,0	88,6	79,7	1.740
Feb	8,7	83,4	102,5	94,0	2.043
Mar	11,9	132,1	150,3	140,9	3.010
Abr	14,1	166,7	177,7	169,5	3.583
Mayo	18,1	200,0	203,4	196,6	4.082
Jun	22,2	205,0	204,4	198,7	4.080
Jul	24,4	224,0	226,0	219,1	4.459
Ago	24,5	186,8	195,2	187,2	3.825
Sep	20,7	143,1	156,9	148,6	3.078
Oct	17,6	106,4	125,0	116,1	2.445
Nov	11,9	70,8	90,3	82,0	1.773
Dic	8,2	58,2	78,8	70,5	1.538
Anual	15,8	1.643	1.799	1.703	35.654

Taula 8.1. Producció anual estimada de la instal·lació.

Llegenda:

Irr H	Irradiació global horitzontal
T Amb	Temperatura ambient
Irr Inc	Irradiació global incident en el pla inclinat
Irr Mod	Irradiació efectiva sobre el mòdul (amb pèrdues)
E gen	Energia generada efectiva



Per tant, la producció prevista és de **35.654 kWh/any**. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de **1.362 kWh/kWp·any**.

A la següent figura es pot veure una representació gràfica de la producció estimada per cada mes:

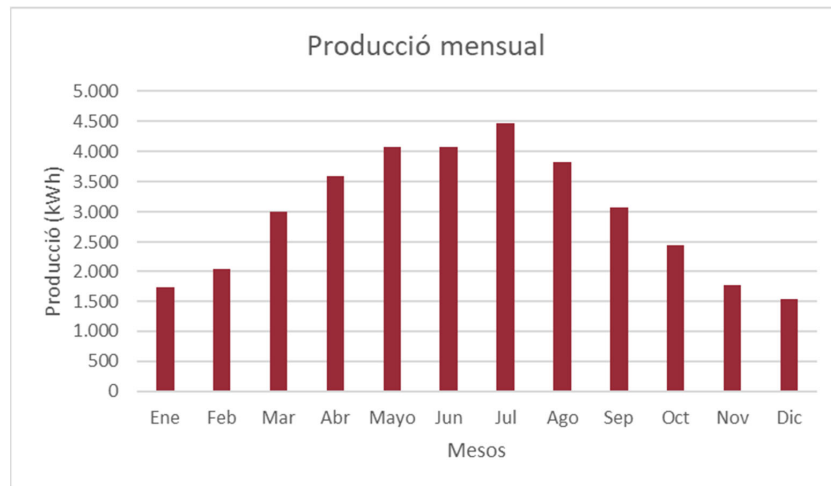


Fig. 8.1. Producció mensual específica d'energia prevista.



Finalment, es presenta el balanç energètic de producció d'energia fotovoltaica amb les pèrdues de la instal·lació, generat per el programa de càlcul PvSol, i que duu al valor final d'energia injectada a la xarxa:

Balance energético de instalación fotovoltaica		
Radiación global horizontal	1.643,39 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-16,43 kWh/m²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	3,67 kWh/m²	0,23 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	122,32 kWh/m²	7,50 %
Sombreado	-35,06 kWh/m²	-2,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-15,09 kWh/m²	-0,88 %
Irradiación global sobre módulo	1.702,80 kWh/m²	
	1.702,80 kWh/m²	
	x 126,547 m²	
	= 215.484,62 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	215.484,62 kWh	
Ensuciamiento	-15.083,22 kWh	-7,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,69 %)	-158.932,84 kWh	-79,31 %
Energía fotovoltaica nominal	41.468,56 kWh	
Rendimiento con luz débil	-501,68 kWh	-1,21 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.867,48 kWh	-4,56 %
Diodos	-195,50 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-778,08 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	38.125,83 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-18,65 kWh	-0,05 %
Adaptación MPP	-14,07 kWh	-0,04 %
Energía FV (DC)	38.093,11 kWh	
Energía en la entrada del inversor	38.093,11 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-605,55 kWh	-1,59 %
Conversión DC/AC	-730,37 kWh	-1,95 %
Consumo Standby (Inversor)	-24,97 kWh	-0,07 %
Pérdida total de cables	-1.102,72 kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	35.629,50 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	35.654,47 kWh	

Taula 8.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.



8.2 Anàlisis de cobertura i autoconsum

A continuació es mostra l'estudi energètic i econòmic de la instal·lació fotovoltaica. Tal i com s'ha comentat inicialment, es tracta d'una instal·lació compartida. És per això, que per fer el balanç energètic s'ha tingut en compte un consum estimat entre totes les instal·lacions que es tracten. S'ha disposat dels valors històrics de consum, mitjançant factures i gràfics de consum aportats per l'Ajuntament, de les instal·lacions que aprofitaran l'energia solar fotovoltaica, que ens permeten fer una estimació del consum d'aquestes en el futur. És per això que cal remarcar que aquest estudi és una primera idea del balanç energètic i econòmic.

La següent taula simula el comportament de la instal·lació solar proposada mes a mes d'acord a dades de consum de la instal·lació juntament amb les d'irradiació obtingudes de Meteosyn a Alella. El consum mensual s'ha obtingut a partir de la recopilació de les factures dels darrers mesos del punt de subministrament.

Mes	Gen	Feb	Març	Abr	Mai	Juny	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	TOTAL
Consum (kWh)	4.463	4.089	4.259	3.897	4.112	4.638	4.932	4.825	4.547	4.142	4.212	4.383	52.500
Producció Solar (kWh)	1.740	2.043	3.010	3.583	4.082	4.080	4.459	3.825	3.078	2.445	1.773	1.538	35.654
Cobertura Solar (kWh)	1.388	1.543	1.909	2.000	2.269	2.598	2.780	2.472	2.075	1.643	1.441	1.267	23.385
Importació (kWh)	3.075	2.545	2.350	1.898	1.842	2.040	2.152	2.353	2.473	2.499	2.771	3.116	29.115
Excedents totals (kWh)	353	500	1.101	1.583	1.813	1.481	1.679	1.353	1.003	802	332	271	12.270
Exc. compensats (kWh)	353	500	1.101	1.583	1.813	1.481	1.679	1.353	1.003	802	332	271	12.270
Exc. no compensats (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Solar (%)	39%	50%	71%	92%	99%	88%	90%	79%	68%	59%	42%	35%	68%
Autoconsum (%)	80%	76%	63%	56%	56%	64%	62%	65%	67%	67%	81%	82%	66%

Taula 8.3. Resum mensual de la instal·lació.

Així doncs, de manera general, la instal·lació es pot resumir en la següent taula:

Potència FV a instal·lar	Consum	Producció	Producció autoconsumida	Producció compensada	% Cobertura Solar	% Autoconsum	Estalvi CO ₂
26,2 kWp	52.500 kWh	35.654 kWh	23.385 kWh	12.270 kWh	67,9%	65,6%	8,6 tones

Taula 8.4. Resum anual de la instal·lació.

En primer lloc es mostra la figura dels consums totals i la seva component d'energia produïda i la que caldrà importar de xarxa, mensualment.

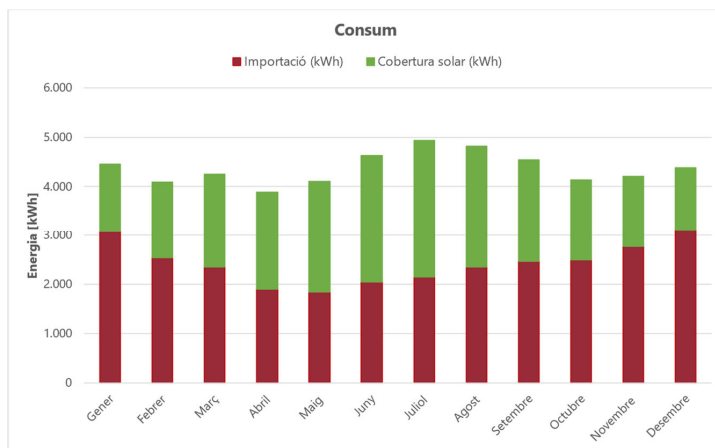


Fig. 8.2. Consum mensual estimat.

A continuació es disposa la figura del la producció total de la instal·lació i la seva component de cobertura i excedents que es poden compensar, mensualment.

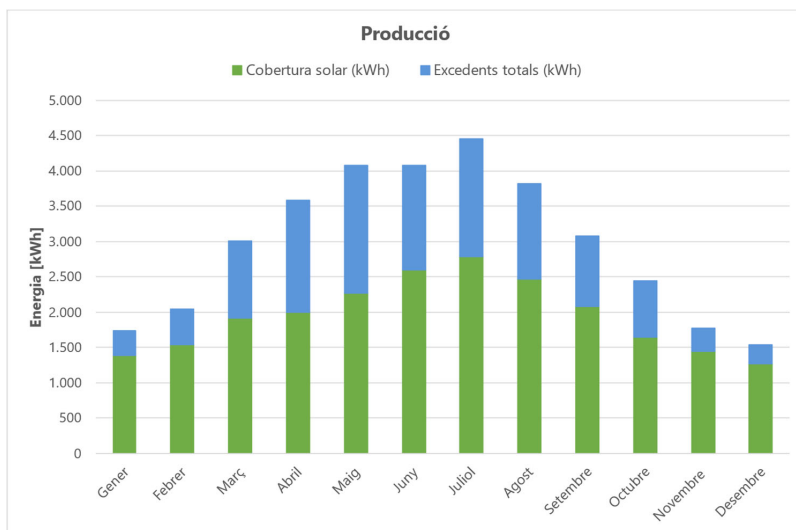


Fig. 8.3. Producció i excedents mensuals estimats.

8.3 Valorització de l'autoconsum

La següent taula quantifica i resumeix els estalvis per cada kWh autoconsumit. Es conclou que cada kWh produït tindrà un valor de 0,184 €/kWh amb l'impost elèctric inclòs. L'estalvi anual associat serà de 6.558 €.



Concepte	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Producció (kWh)	4.068	4.698	5.864	7.319	2.685	11.021	35.654
Autoconsum (kWh)	3.148	3.559	4.010	4.742	1.773	6.152	23.385
Preu Energia (€/kWh)	0,245 €	0,234 €	0,218 €	0,210 €	0,201 €	0,193 €	-
Estalvi Autoconsum (€/kWh impost elèctric inclòs)	0,258 €	0,246 €	0,229 €	0,220 €	0,211 €	0,202 €	0,225 €
Estalvi Autoconsum (€ Impost elèctric Inclòs)	811 €	874 €	917 €	1.045 €	375 €	1.245 €	5.268 €
Excedents compensats (kWh)	-	-	-	-	-	-	12.270
Preu Compensació (€/kWh)	-	-	-	-	-	-	0,100 €
Estalvi Compensació (€ impost elèctric inclòs)	-	-	-	-	-	-	1.290 €
Estalvi Final (€ i.e. inclòs)	811 €	874 €	917 €	1.045 €	375 €	1.245 €	6.558 €
Estalvi kWh produït (€/kWh i.e. inclòs)	0,199 €	0,186 €	0,156 €	0,143 €	0,140 €	0,113 €	0,184 €

Taula 8.5. Estalvis assolits per cada kWh autoconsumit.

Finalment, la següent gràfica mostra el cost d'energia importada, l'estalvi per autoconsum directe, l'estalvi gràcies al excedents compensats i import que no es pot compensar si n'hi hagués.

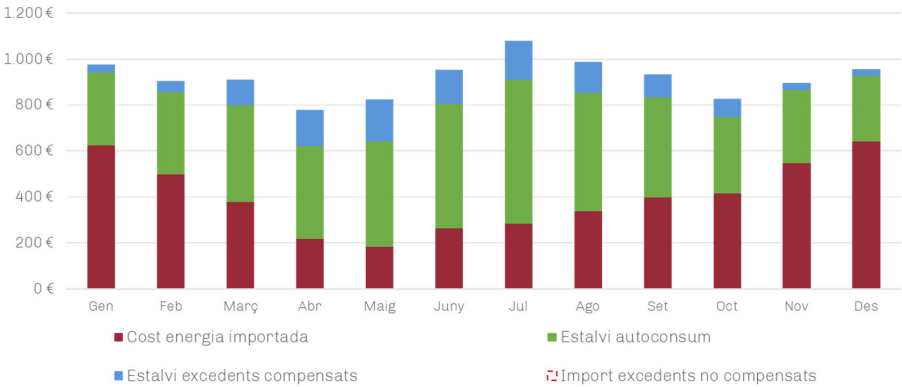


Fig. 8.4. Balanç energètic mensual estimat.

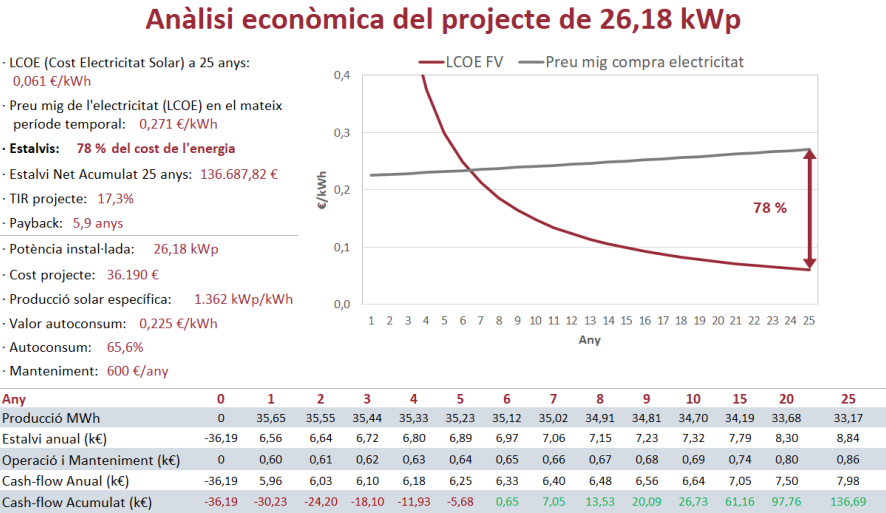


8.4 Anàlisi de rendibilitat

S’adjunta l’anàlisi de rentabilitat amb els valors de cash-flow, TIR i el període de Pay- Back del projecte.

Instal·lació	Producció	Autoconsum	% Cobertura solar	% Autoconsum	Estalvi anual mig	Inversió	LCOE 25 anys	TIR	Payback
26,2 kWp	35.654 kWh	23.385 kWh	67.9%	65.6%	5.257 €	36.190 €	0.061 €	17.3%	5.9 anys

Taula 8.6. Resultats de l’anàlisi econòmic del projecte.



Taula 8.7. Resultats de l’anàlisi econòmic del projecte.



9. PLA DE TREBALL

A continuació es mostra un cronograma amb els terminis dels diferents passos que cal tenir en compte a l'hora d'instal·lar i legalitzar una planta fotovoltaica.

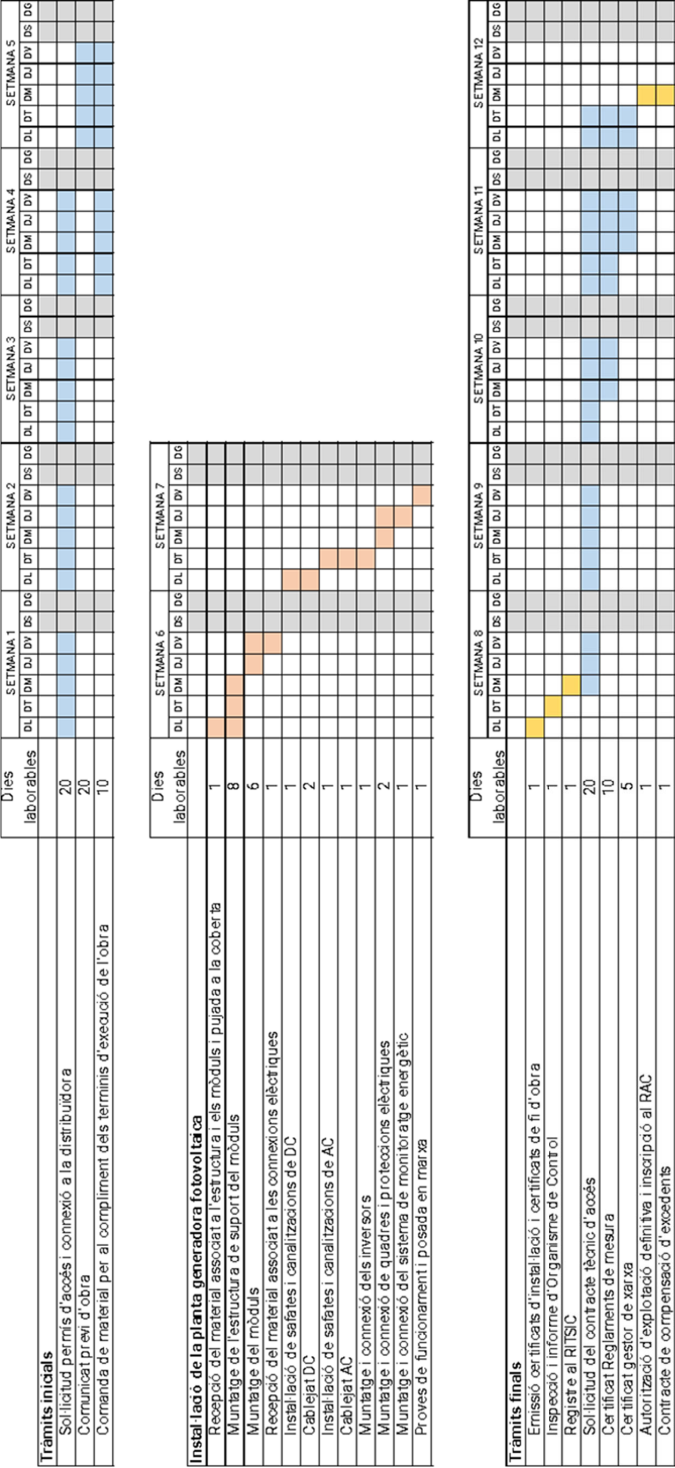
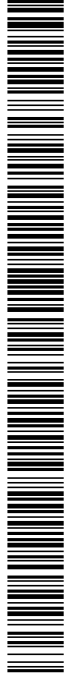


Fig. 9.1. Pla de treball.



10. AVALUACIÓ DE RESIDUS

Els residus més importants que es generaran són:

- Paper i cartró procedent de les proteccions dels mòduls i els inversors.
- Palets de fusta pel transport del material.
- Restes d'acer de cargols no utilitzats.
- Restes de coure de cablejat.

seran caixes de cartró, principalment dels mòduls fotovoltaics i restes de cablejat.

Aquests residus es portaran al següent gestor per tal de ser tractats:

Raó social: Deixalleria Intermunicipal (Tiana)
Adreça: Passeig de la Riera, 08329 Teià, Barcelona
Telèfon: 93 555 86 99

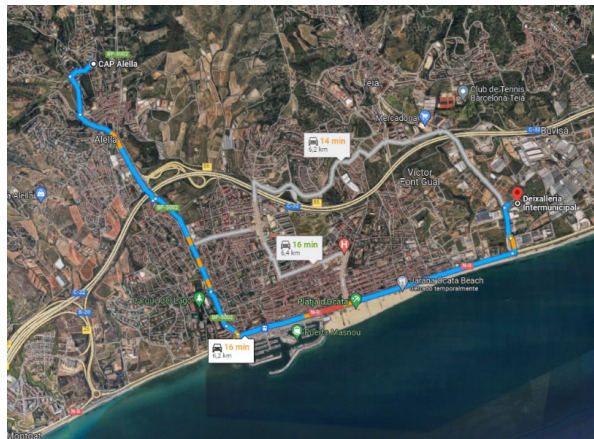


Fig. 10.1. Emplaçament del gestor de residus.



11. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT

La memòria tècnica ha estat redactada d'acord a les normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002. A continuació, es fa referència a tots aquells elements als quals afecta la instal·lació objecte d'aquest projecte:

11.1 Escomesa

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent. Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, la connexió es realitzarà al punt més proper possible a l'escomesa existent. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1kV, sota tub o canal.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

11.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà un interruptor general automàtic (IGA) immediatament abans dels altres dispositius.

L'alçada a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic (IGA).

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

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà

44

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.

- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

- **Ra:** És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- **Ia:** És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- **O:** És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

- Dispositius de tall omipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

11.3 Instal·lacions interiors

11.1.3 Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6 / 1kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, **la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.**

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

11.2.3 Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment el conductor de neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà amb els colors que presentin els seus aïllaments.

45

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada interior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. El conductor de protecció s'identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase o, si s'escau, aquells pels quals no estigui previst el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

11.3.3 Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, de manera que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

11.4.3 Equilibrat de càrregues

S'ha de garantir en tot moment l'equilibri de les càrregues.

11.5.3 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continu (V)	Resistència aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1000	≤ 1,00

Taula 11.1. Resistència aïllaments.

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

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials (300 mA en aquest cas) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

11.6.3 Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant bornes de connexió



montades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

11.4 Sistema d'instal·lació

11.1.4 Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que les superfícies exteriors d'ambdues es mantinguin a una distància mínima de 3 cm.

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una tempesta perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar motiu a condensacions.

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

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, com ara murs, envans o cobertes, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables.

11.2.4 Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV per a circuits de potència, i de 450/750 V per circuits de control.

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

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

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 48 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
- Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 m. El número de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.

Quan els tubs s'instal·lin superficialment es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 m.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 m sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

48

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Pàgina 48



11.3.4 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, amb aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

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

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

11.4.4 Conductors aïllats soterrats

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

11.5.4 Conductors aïllats sota canals protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat mitjançant una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 50 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



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

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

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

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la conductivitat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

11.6.4 Conductors aïllats sobre safata o suport de safates

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

11.5 Protecció contra sobreintensitats

Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
 - Curtcircuits.
 - Descàrregues elèctriques atmosfèriques.
1. Protecció contra sobreintensitats: Ha quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.
 2. Protecció contra curtcircuits: En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra

50

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

11.6 Protecció contra sobretensions

11.1.6 Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles ACR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per facilitar el manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2 estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Protecció	IP 20
Temps de resposta	5 kV/ μ s : <25 ns
Corrent màxima de	(8/20 / μ s) isg : 40
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció	1,4 kV

Taula 11.2. Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics.

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips. Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria	Categoria	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	1000	8	6	4	2,5

Taula 11.3 Categories segons el nivell de tensió.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 52 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Categoria I

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, amb la finalitat de limitar les sobretensions a nivell específic.

Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres col·lectores, aparells: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixes de derivació, etc.

Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten a l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.)

11.2.6 Mesures pel control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat del servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.)

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada en funció de la categoria dels equips i dels materials previstos instal·lar.

52

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Pàgina 52

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 53 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

11.3.6 Selecció dels materials a la instal·lació

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Es podrà utilitzar equips i materials que tinguin una tensió suportada inferior als valors de la taula, en els següents casos:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada

11.7 Protecció contra contactes directes i indirectes

11.1.7 Protecció contra contactes directes

Protecció per aïllament de les parts actives

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

Protecció mitjançant barreres o envoltant

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IPXXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades perquè les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

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

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir el grau de protecció exigit, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o desprecintar part d'aquestes, només es podrà realitzar:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina
- Després de desconnectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent-se restablir la tensió fins a tornar a col·locar les barreres o les envoltants.



- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IPXXB, que no pugui ser desmuntada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual

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

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 dt., es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

11.2.7 Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic d'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits. Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

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

11.8 Instal·lacions a locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 55 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Segons s’indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.



12. CONCLUSIONS

En la present memòria tècnica, resta de documents i plànols s'ha descrit una instal·lació fotovoltaica per autoconsum amb excedents acollit al règim de compensació simplificada. Aquesta instal·lació complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, Normativa autonòmica i estatal i mesures de seguretat que siguin aplicables. Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquesta instal·lació, sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment futur.

El Facultatiu:

El Promotor:

FREDERIC
C
ANDREU
CASADE
MONT /
num:188
19

Firmado digitalmente
por FREDERIC ANDREU
CASADEMONT /
num:18819
DN: cn=FREDERIC
ANDREU CASADEMONT
/ num:18819
gn=FREDERIC c=ES
o=Col·legi d'Enginyers
Industrials de Catalunya /
COEIC / 0016
ou=Col·legiat
e=frede@solartradex.com
Motivo: Soy el autor de
este documento
Ubicación:
Fecha: 2022-12-02
11:21+01:00

Sr. Frederic Andreu Casademont

Ajuntament d'Alella

Mataró, a 13/10/2022.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 57 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



ANNEXES

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Pressupost

Annex IV – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

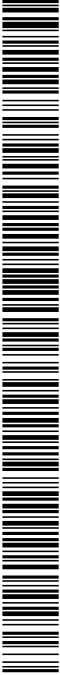
Annex V – Plec de prescripcions tècniques

Annex VI – Recull fotogràfic

Annex VII – Fitxes tècniques

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Ciutadana

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



ÍNDEX

1. CÀLCUL DE CABLEJAT	5
1.1. CABLEJAT CC.....	5
1.2. CABLEJAT CA.....	8
2. CÀLCUL DE CÀRREGUES	11
3. CERTIFICAT DE SOLIDESA	12
4. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ENERGÈTICA (PVSOL)	13



ÍNDEX DE TAULES

TAULA 1.1. VALORS DE TEMPERATURA I CONDUCTIVITAT PER A CONDUCTORS DE COURE I D'ALUMINI... 6

TAULA 1.2. TAULA DE DADES PER AL CàLCUL DE TEMPERATURA I CONDUCTIVITAT DEL CONDUCTOR. 7

TAULA 1.3. VALORS DE CAIGUDA DE TENSIÓ DE CADA STRING..... 7

TAULA 1.4. CàLCUL DE LA INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE PER A DIFERENTS TRAMS DE CC..... 8

TAULA 1.5. TAULA DE DADES PER AL CàLCUL DE LA TEMPERATURA I CONDUCTIVITAT DEL CONDUCTOR. 9

TAULA 1.6. CàLCUL DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ PARA DIFERENTS TRAMS DE CA..... 9

TAULA 1.7. CàLCUL DE LA INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE PER A DIFERENTS TRAMS DE CA.10



1. CÀLCUL DE CABLEJAT

El càlcul de cablejat s'ha realitzat tenint en compte els següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- La intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 *Instalaciones Generadoras de Baja Tensión* del REBT, apartat 5 *Cables de conexi3n*: “Els cables de connexi3n hauran d’estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador, i la caiguda de tensi3n entre el generador i el punt d’interconnexi3n a la Xarxa de Distribuci3n P3blica, o a la instal·laci3n interior, no serà superior a l’1,5% per a la intensitat nominal”.

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

1.1. Cablejat CC

El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d’incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosi3n dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: elast3mer termo-estable lliure d’hal3gens.
- Cobertura exterior: elast3mer termo-estable lliure d’hal3gens.
- Tensi3n nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexi3n entre plaques fotovoltaïques i d’aquestes amb l’inversor (sistemes de corrent continu).

En el recorregut entre els mòduls i l’inversor els cables estaran a l’aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una canaleta agafada a l’estructura per la part del darrere dels mòduls i al propi edifici, per tant, es considerarà una instal·laci3n tipus B1 segons la Taula B.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

1.1.1. Càlcul de la caiguda de tensi3n (CC)

La caiguda de tensi3n en corrent continu en un conductor es calcula amb la següent equaci3n:



$CdT = \frac{l \cdot I}{\sigma \cdot S}$		(1.1)
l	m	Longitud del conductor. Anada i tornada.
σ	m/ Ω ·mm ²	Conductivitat del conductor.
I	A	Intensitat d'operació del conductor.
CdT	V	Caiguda de tensió.
S	mm ²	Secció del conductor.

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura, per a calcular-la s'utilitza la hipòtesi de que augmenta proporcionalment al quadrat de la intensitat eficaç. L'equació que permet calcular la temperatura en funció de la intensitat és la següent:

$T_{\text{conductor}} = T_{\text{amb}} + (T_{\text{max}} - T_{\text{amb}}) \cdot \left(\frac{I}{I_{\text{max}}}\right)^2$		(1.2)
T_{conductor}	°C	Temperatura d'operació del conductor.
T_{amb}	°C	Temperatura ambient.
T_{max}	°C	Temperatura màxima del conductor.
I	A	Intensitat prevista del conductor.
I_{max}	A	Intensitat màxima admissible d el conductor.

Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, i es determina a partir de les dades de secció i tipologia del cable. Sabent la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat interpolant amb els valors de la següent taula segons si el conductor és de coure o d'alumini:

Temperatura del conductor	Conductivitat coure	Conductivitat alumini
20°C	56	35
70°C	48	30
90°C	44	29

Taula 1.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.

Aplicant les dues anteriors equacions (1.1 i 1.2) amb els valors dels diferents trams de conductors CC s'obtenen els següents valors:



Tram	Tipologia ¹	Material	S cable	Tª MÀX. SERV.	Tª MÀX. AMB ²	I ³	I _{max} ¹	Tª cond.	Conductiv.
FV-Inversor	Tipus B1 (2 conductors XLPE)	Coure	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,9 A	38 A	74,1 °C	46,7

Taula 1.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.

On:

¹ Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

² Es tindrà en compte una temperatura ambient de 70º perquè el recorregut de cable solar estarà situat sobre la coberta.

³ Intensitat en el punt de màxima potència del tram.

Aplicant els valors de la taula anterior als strings fotovoltaics de cada l'inversor s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Inversor	String	Sèrie	Imppt	Vmppt	Potència	γ (m/Ω.mm²)	Long. Cable	S cable	CdT Cable	% CdT
1	1	44	10,9 A	1530 V	16940 W	46,7	139 m	4 mm²	8,14 V	0,53%
1	2	24	10,9 A	834 V	9240 W	46,7	101 m	4 mm²	5,91 V	0,71%
1	2	68			26180 W		240 m		14,0 V	0,59%

Taula 1.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.

Com es pot observar a la taula, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix 1,5%. Els cables de corrent continu han d'etiquetar-se de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat de cada conductor. L'etiqueta indicarà la polaritat a l'entrada de l'inversor i el número de string, amb la nomenclatura següent: STRx(±) (p. ex.: STR01(+), indica el pol positiu del string 1). Les etiquetes es realitzaran de manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin tornar-les il·legibles.

1.1.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CC)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor la intensitat màxima indicada pel fabricant i s'hi aplicaran factors correctors segons el tipus d'instal·lació i la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà:

$I_{\text{max adm}} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$			(1.3)
I₀	A	Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient (40°C).	
k₁	#	Factor de correcció de temperatura.	
k₂	#	Factor de correcció per tipus d'instal·lació.	

El valor de k_1 , segons la ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40°C) o es calcula amb la següent expressió:



$k_1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 40}}$			(1.4)
θ_s	°C	Temperatura màxima de servei.	
θ_a	°C	Temperatura ambient de càlcul.	

Per a calcular el valor de k_2 es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). A la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	Io	S cable	T.Max.Serv	T.Max.Amb	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relació (%)
FV-Inversor	Coure	38 A	4 mm²	120 °C	70 °C	0,8	0,9	27,0 A	11,5 A	236%

Taula 1.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.

Com es pot observar, la intensitat màxima que circularà pel cable és superior al 125% de la intensitat màxima admissible requerida per la ITC-BT-40, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de caiguda de tensió relativa.

1.2. Cablejat CA

El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:

- Temperatura màxima: 90°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendis UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: XLPE
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV
- Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

1.2.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CA)

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern monofàsic es la (1.1)¹.

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern trifàsic és la següent:

¹ Per a corrent altern monofàsic la longitud total ha de contemplar la fase i el neutre.



$CdT = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			(1.5)
l	m	Longitud del conductor.	
σ	m/ Ω ·mm ²	Conductivitat del conductor.	
I	A	Intensitat d'operació del conductor.	
CdT	V	Caiguda de tensió.	
S	mm ²	Secció del conductor.	

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura segons l'expressió (1.2). Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, a partir de les dades de secció i tipologia del cable.

A partir de la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat del conductor interpolant amb els valors de la Taula 1.1.

A la següent taula es poden veure les dades i els valors de temperatura d'operació i conductivitat per a diferents trams de conductors CA:

Tram	Tipologia ¹	Material	S cable	T ² Màx. Serv.	T ² Màx. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T ² conductor	Conductivitat
Inversor a QPG	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	10 mm ²	50 °C	90 °C	33,5 A	57 A	63,8 °C	48,5
QPG a TMF-1	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	10 mm ²	50 °C	90 °C	33,5 A	57 A	63,8 °C	48,5

Taula 1.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.

On:

¹ Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

² Intensitat màxima de treball de l'inversor.

³ Intensitat màxima admissible dels conductors.

Aplicant els valors de la Taula 1.5 als diferents trams del circuit de CA s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Tram	Línia	Potència	Tensió	Intensitat	Longitud	γ (m/ Ω ·mm ²)	S cable	% CdT	CdT
Inversor a QPG	Trifàsica	20000 W	400 V	33,5 A	1 m	48,5	10 mm ²	0,03%	0,12 V
QPG a TMF-1	Trifàsica	20000 W	400 V	33,5 A	34 m	48,5	10 mm ²	1,04%	4,15 V
TOTAL					35 m			1,07%	4,27 V

Taula 1.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.

Com es pot apreciar, amb la secció de cable utilitzada, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix l'1,5%. Els cables de CA han de seguir el codi de colors establert per la normativa vigent.

1.2.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CA)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima segons fabricant i s'aplicaran els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i temperatura ambient. El valor de la intensitat màxima corregida de cada conductor es determinarà



amb l'expressió (1.3). El valor de k_1 , segons el ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (*cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40°C*) d'aquesta ITC-BT o ve donat per l'expressió (1.4). Per a calcular el valor de k_2 es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*).

En la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	I _b	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relació (%)
Inversor a QPG	Coure	57 A	10 mm ²	90 °C	50 °C	0,9	1	51,0 A	33,5 A	152%
QPG a TMF-1	Coure	57 A	10 mm ²	90 °C	50 °C	0,9	1	51,0 A	33,5 A	152%

Taula 1.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.

Com es pot observar, la intensitat màxima admissible corregida és superior al 125% de la intensitat màxima que passarà pel conductor, fet que compleix amb els requeriments de la ITC-BT-40.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 67 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



2. CÀLCUL DE CÀRREGUES



Per al càlcul de càrregues aplicades sobre l'edifici per part de la instal·lació fotovoltaica es tenen en compte les accions permanents (pes propi de l'estructura de subjecció i dels mòduls) i les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls degut a la seva inclinació).

1.1. Càrregues permanents

La sobrecàrrega produïda per el propi pes de la instal·lació es calcula amb la següent expressió:

$$Q = \frac{Massa_{mòd} \cdot g \cdot n^o_{mòd}}{Area_{inst}} + \frac{Massa_{estructura} \cdot g \cdot m_{estructura}}{Area_{inst}} + \frac{Massa_{contrapesos} \cdot g \cdot n^o_{contrapesos}}{Area_{inst}} \quad (1.1)$$

g	Constant de gravitació.
Àrea _{inst}	Àrea que ocupa la instal·lació.
Massa _{mòd}	Massa d'un mòdul FV.
n ^o _{mòd}	Quantitat de mòduls.
Massa _{estructura}	Massa d'un metre lineal d'estructura.
m _{estructura}	Quantitat lineal d'estructura de suport.
Massa _{contrapesos}	Massa d'un contrapès.
n ^o _{contrapesos}	Nº de contrapesos

Taula 2.1. Càrregues permanents.

Aplicant els següents valors de la Taula 2.2 s'arriba als resultats totals de la Taula 2.3:

	Posició mòduls	Tipus estructura	Inclinació	Àrea coberta	Massa mòduls	Nº mòduls	Massa estr.	Metres estr.	Massa contr.	Nº contr.
Coberta 3	Horizontal	Solarbloc	5	160,0 m²	20,7 kg	44	0,00 kg/m	0 m	60 kg	31
Coberta 2	Vertical	Estructura coplanar	3	25,0 m²	20,7 kg	12	1,25 kg/m	25 m	0 kg	0
Coberta 1	Vertical	Estructura coplanar	3	25,0 m²	20,7 kg	12	1,25 kg/m	25 m	0 kg	0

Taula 2.2 Valors de càlcul per les càrregues permanents

	Q mòduls	Q estructura	Q contrapesos	Q permanents total
Coberta 3	5,7 kg/m²	0,0 kg/m²	11,6 kg/m²	17,3 kg/m²
Coberta 2	9,9 kg/m²	1,3 kg/m²	0,0 kg/m²	11,2 kg/m²
Coberta 1	9,9 kg/m²	1,3 kg/m²	0,0 kg/m²	11,2 kg/m²

Taula 2.3 Resum de càrregues permanents.

1.2. Càrregues variables

Degut a la falta de normativa referent al càlcul de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics ubicats a sobre de les cobertes, es pot utilitzar el document bàsic de



Seguretat Estructural, Accions en l'Edificació, del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE SE-AE), transcripció del Eurocódigo 1-Parte 1-4 per tenir una aproximació de la sobrecàrrega produïda per la pressió estàtica del vent sobre els mòduls.

Aquest document bàsic determina que l'acció del vent, en general, és una força perpendicular al punt considerat exposat, o pressió estàtica, i s'expressa amb la fórmula següent:

$q_e = q_b * C_e * C_p$		(1.2)
q_b	Pressió dinàmica del vent	
C_e	Coeficient exposició	
C_p	Coeficient eòlic	

Taula 2.4. Fórmula per al càlcul de les càrregues variables.

La pressió dinàmica del vent, q_b , depèn de la densitat i de la velocitat bàsica del vent en l'emplaçament de la instal·lació. A l'Annex D.1 del CTE SE-AE, a més a més, de la definició de la velocitat bàsica del vent, es donen valors d'aquesta i de la pressió dinàmica a cadascuna de les 3 zones en les que es divideix el territori:

	Velocitat bàsica	Pressió dinàmica (q_b)
Zona A	26 m/s	420 N/m ²
Zona B	27 m/s	450 N/m ²
Zona C	29 m/s	520 N/m ²

Taula 2.5. Valors de velocitat bàsica i pressió dinàmica a cada zona.

La zona que correspon a la ubicació de la instal·lació és la C i el valor de la pressió dinàmica és de 520 N/m².

Per altra part, el coeficient d'exposició adimensional C_e , depèn de l'altura de la instal·lació i del grau de rugositat del terreny. A l'Annex D.2 del CTE SE-AE s'explica el mètode de càlcul dels valors de la següent taula.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e									
Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)								
	3	6	9	12	15	18	24	30	
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7	
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1	
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	

Taula 2.6. Valors de coeficient d'exposició segons rugositat de terreny i altura.



S'ha considerat una Zona IV urbana en general i una alçada de 9 m, per la qual cosa el coeficient d'exposició és 1,7.

Finalment, per al càlcul del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat que la disposició dels mòduls sobre la coberta es poden assimilar a una coberta a una o dues aigües a sotavent segons Eurocódigo 1-Parte 1-4.

Tabla 10.2.4
Coeficientes de presión externa para cubiertas a dos aguas

	Zona para dirección del viento $\theta = 0^\circ$										
áng. α	F		G		H		I		J		
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5	
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4	
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2	
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,3		-0,3		
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,3		-0,3		
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5	
	+ 0,2		+ 0,2		+ 0,2						
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5		
	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,4						
45°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,6		-0,2		-0,3		
60°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,7		-0,2		-0,3		
75°	+ 0,8		+ 0,8		+ 0,8		-0,2		-0,3		

Taula 2.7. Valors de coeficient de pressió per a cobertes a dues aigües.

Els resultats anteriors es poden veure resumits en les següents taules:

	q_b	C_e	C_p compr.	q_e compr. (kg/m² mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Q_e compr. (kg/m² coberta)
Coberta 3	520 N/m²	1,7	0,40	36,0 kg/m²	5	82,2 m²	160,0 m²	18,4 kg/m²
Coberta 2	0 N/m²	0	0,00	0,0 kg/m²	3	22,4 m²	25,0 m²	0,0 kg/m²
Coberta 1	0 N/m²	0	0,00	0,0 kg/m²	3	22,4 m²	25,0 m²	0,0 kg/m²

Taula 2.8. Resum de càrregues variables a compressió.

	q_b	C_e	C_p succió	q_e succió (kg/m² mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Q_e succió (kg/m² coberta)
Coberta 3	520 N/m²	1,7	-0,70	-63,1 kg/m²	5	82,2 m²	160,0 m²	-32,3 kg/m²
Coberta 2	0 N/m²	0	-0,30	0,0 kg/m²	3	22,4 m²	25,0 m²	0,0 kg/m²
Coberta 1	0 N/m²	0	-0,30	0,0 kg/m²	3	22,4 m²	25,0 m²	0,0 kg/m²

Taula 2.9. Resum de càrregues variables a succió.



1.3. Càrregues totals

Les sobrecàrregues totals a compressió produïdes per la instal·lació sobre l'estructura de l'edifici es poden veure en la següent taula:

	Q permanents	Q variables compressió	Q total
Coberta 3	17,3 kg/m ²	18,4 kg/m ²	35,8 kg/m ²
Coberta 2	11,2 kg/m ²	0,0 kg/m ²	11,2 kg/m ²
Coberta 1	11,2 kg/m ²	0,0 kg/m ²	11,2 kg/m ²

Taula 2.10. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

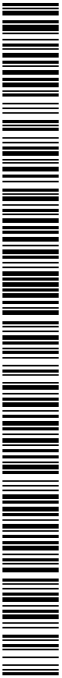
I les de succió:

	Q permanents	Q variables succió	Q total
Coberta 3	17,3 kg/m ²	-32,3 kg/m ²	-15,0 kg/m ²
Coberta 2	11,2 kg/m ²	0,0 kg/m ²	11,2 kg/m ²
Coberta 1	11,2 kg/m ²	0,0 kg/m ²	11,2 kg/m ²

Taula 2.11. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

Conseqüentment es conclou que la instal·lació fotovoltaica projectada a la coberta és apta pel disseny estructural actual de l'edifici, donat que la sobrecàrrega està per sota del valor característic d'ús definit a la taula del CTE SE-AE: Valores característicos de las sobrecargas de uso. Tanmateix, si es detectés que alguna de les cobertes tingués algun defecte estructural o alguna característica que impedís la sobrecàrrega calculada s'hauria de cercar una solució de fixació alternativa a la proposada i/o un reforç estructural.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 72 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



3. CERTIFICAT DE SOLIDESA

AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 73 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



V A L E R I
CONSULTORS

CERTIFICAT DE SOLIDESA

L'Enginyer Industrial Ramon Costa i Farràs, amb núm. de col·legiat 11.452 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, adscrit a la companyia Valeri Consultors Associats, amb domicili professional al Bailèn, núm.7 de Barcelona, a petició de l'interessat, Sr. Frederic Andreu Casademont com a representant de SOLARTRADEX, SL amb CIF: B65264434.

CERTIFICO:

Que havent revisat la informació disponible relativa a la tipologia constructiva de les cobertes del conjunt d'edificis de Serveis Socials d'Alella, que es troba al Torrent de Vallbona, núm.75 d'Alella (Maresme). CP: 08328.

I havent analitzat el projecte de la instal·lació fotovoltaica redactat per SOLARTRADEX, formada pels camps de captació situat sobre les cobertes del conjunt d'edificis de Serveis Socials d'Alella, que servirà per cobrir part de la demanda elèctrica derivada de l'activitat de l'equipament.

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura de l'edifici serà, segons el projecte, de:

Sobrecàrrega per a la coberta de **0,38 KN/m2**.

No havent estat informat de l'existència, en tots els elements estructurals del conjunt, de lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

Certifico que: la instal·lació fotovoltaica projectada és apta per al disseny estructural actual de l'edifici, donat que, la sobrecàrrega està per sota de la projectada per manteniment de 1,00 KN/m2.

Aquest manteniment, es garanteix a partir dels diferents passatges entre les alineacions de les plaques fotovoltaïques.

I perquè consti i als efectes oportuns, signo aquest certificat a Barcelona, 23 de novembre de 2022.

RAMON COSTA
FARRAS /
num:11452

Ramon Costa i Farràs
Enginyer Industrial
Valeri Consultors

Firmado digitalmente por RAMON COSTA FARRAS /
num:11452
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=Catalunya,
o=Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya /
COEIC / 0016, ou=col·legiat, title=Enginyer Industrial,
sn=COSTA FARRAS, givenName=RAMON,
serialNumber=46026454A, cn=RAMON COSTA
FARRAS / num:11452,
email=rcosta@valericonsultors.net
Fecha: 2022.11.22 17:56:52 +01'00'

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 74 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



4. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ENERGÈTICA (PVSOL)

AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 75 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada



SOLARTRADEX
Avinguda Ernest Lluch, 32
08302 Mataró

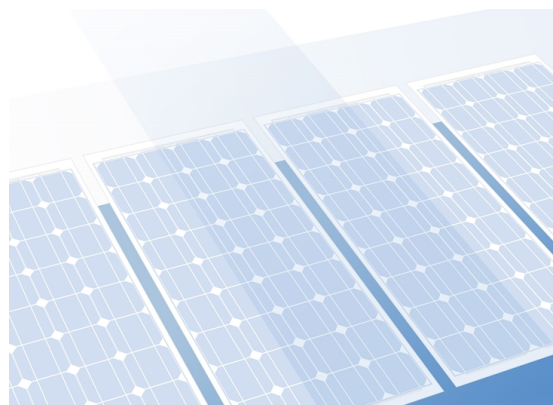
Persona de contacto:

E-mail: oficina@solartradex.com

8/11/2022

Su sistema FV de SOLARTRADEX

Dirección de la instalación



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Pàgina 75



SOLARTRADEX



Vista general del proyecto

Instalación FV

Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Alella, ESP (1991 - 2010)
Potencia generador FV	26,18 kWp
Superficie generador FV	126,5 m²
Número de módulos FV	68
Número de inversores	1

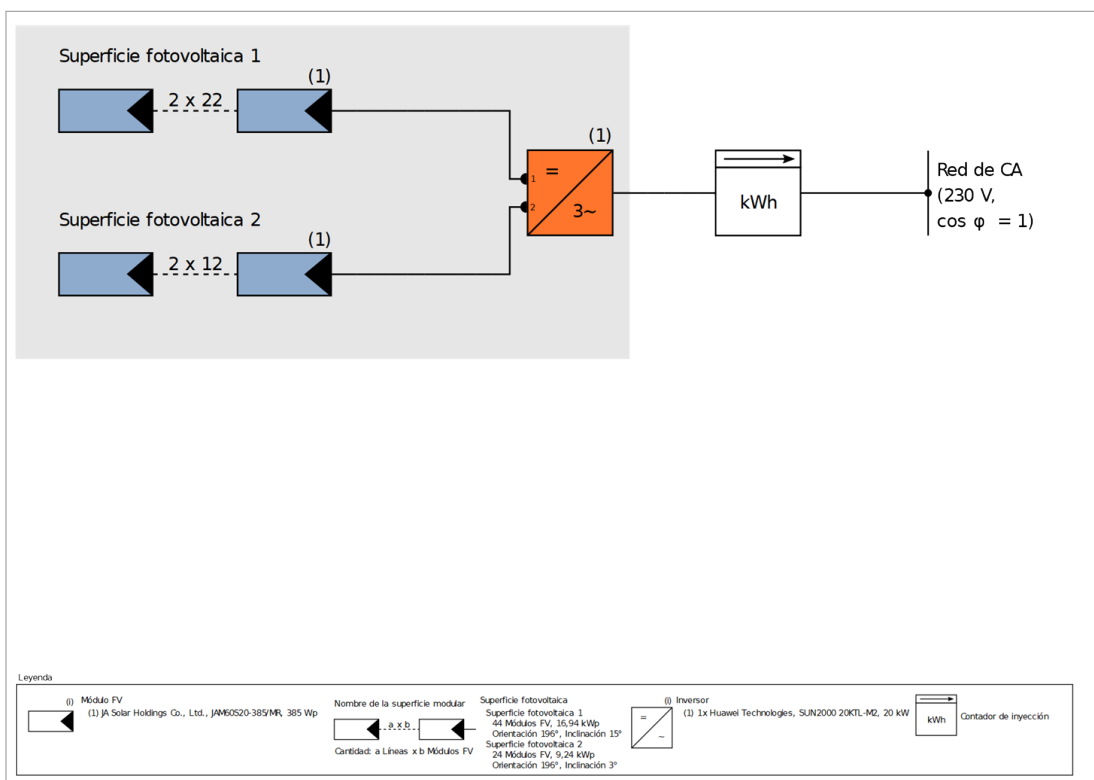


Figura: Diagrama esquemático



AJUNTAMENT DALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

SOLARTRADEX



El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	35.654 kWh
Inyección en la red	35.654 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	0,0 %
Fracción de cobertura solar	0,0 %
Rendimiento anual espec.	1.360,94 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	79,2 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	16.746 kg / año

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Página 3 de 8

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



SOLARTRADEX



Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	Sistema FV conectado a la red
Puesta en marcha	13/10/2022

Datos climáticos

Ubicación	Alella, ESP (1991 - 2010)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Perez & Ineichen
- Radiación sobre superficie inclinada	Perez

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Nombre	Superficie fotovoltaica 1
Módulos FV	44 x JAM60S20-385/MR (v6)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sur 196 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	81,9 m²

2. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 2

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 2

Nombre	Superficie fotovoltaica 2
Módulos FV	24 x JAM60S20-385/MR (v6)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	3 °
Orientación	Sur 196 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	44,7 m²

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Superficie fotovoltaica 1 + Superficie fotovoltaica 2
Inversor 1	
Modelo	SUN2000 20KTL-M2 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	130,9 %
Conexión	MPP 1: 2 x 22 MPP 2: 2 x 12



AJUNTAMENT DALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

SOLARTRADEX



Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1



AJUNTAMENT DALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

SOLARTRADEX



Resultados de simulación

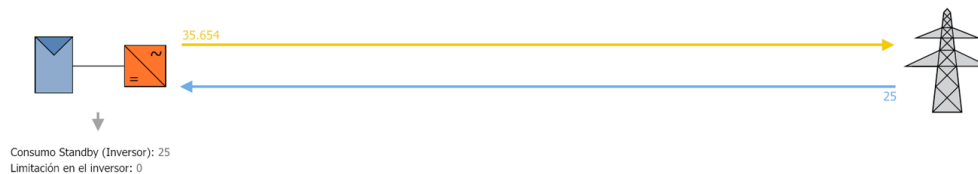
Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	26,2 kWp
Rendimiento anual espec.	1.360,94 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	79,2 %
Inyección en la red	35.654 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	35.654 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	25 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	16.746 kg / año

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: ENG098_50moduls



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Gráfico de flujo de energía

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Página 6 de 8

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



SOLARTRADEX

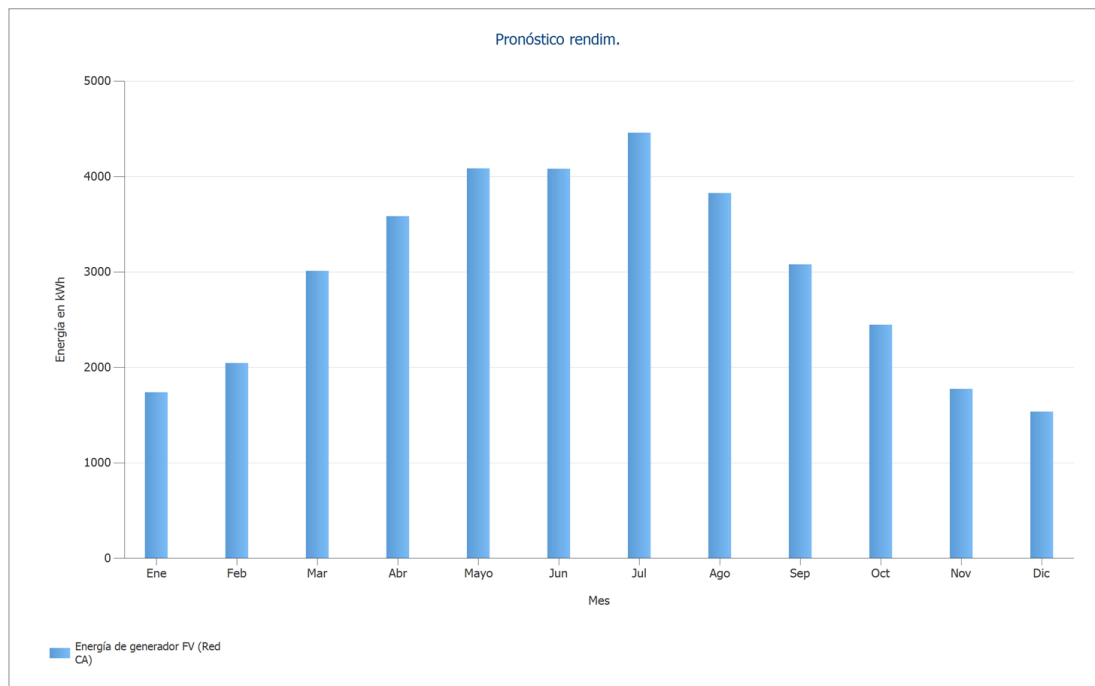


Figura: Pronóstico rendim.

Resultados por superficie de módulos

Superficie fotovoltaica 1

Potencia generador FV	16,94 kWp
Superficie generador FV	81,88 m²
Irradiación global sobre módulo	1748,40 kWh/m²
Global Radiation at the Module without reflection	1763,02 kWh/m²
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	80,07 %
Energía de generador FV (Red CA)	23917,87 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1411,92 kWh/kWp

Superficie fotovoltaica 2

Potencia generador FV	9,24 kWp
Superficie generador FV	44,66 m²
Irradiación global sobre módulo	1619,20 kWh/m²
Global Radiation at the Module without reflection	1635,14 kWh/m²
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	77,66 %
Energía de generador FV (Red CA)	11736,60 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1270,20 kWh/kWp



AJUNTAMENT DALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

SOLARTRADEX



Balance energético de instalación fotovoltaica

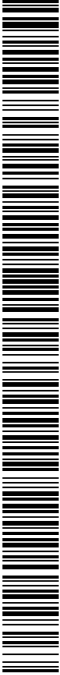
Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.643,39 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-16,43 kWh/m²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	3,67 kWh/m²	0,23 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	122,32 kWh/m²	7,50 %
Sombreado	-35,06 kWh/m²	-2,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-15,09 kWh/m²	-0,88 %
Irradiación global sobre módulo	1.702,80 kWh/m²	
	1.702,80 kWh/m²	
	x 126,547 m²	
	= 215.484,62 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	215.484,62 kWh	
Ensuciamiento	-15.083,22 kWh	-7,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,69 %)	-158.932,84 kWh	-79,31 %
Energía fotovoltaica nominal	41.468,56 kWh	
Rendimiento con luz débil	-501,68 kWh	-1,21 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.867,48 kWh	-4,56 %
Diodos	-195,50 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-778,08 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	38.125,83 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-18,65 kWh	-0,05 %
Adaptación MPP	-14,07 kWh	-0,04 %
Energía FV (DC)	38.093,11 kWh	
Energía en la entrada del inversor	38.093,11 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-605,55 kWh	-1,59 %
Conversión DC/AC	-730,37 kWh	-1,95 %
Consumo Standby (Inversor)	-24,97 kWh	-0,07 %
Pérdida total de cables	-1.102,72 kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	35.629,50 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	35.654,47 kWh	

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Página 8 de 8

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX II - PLÀNOLS



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 84 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada

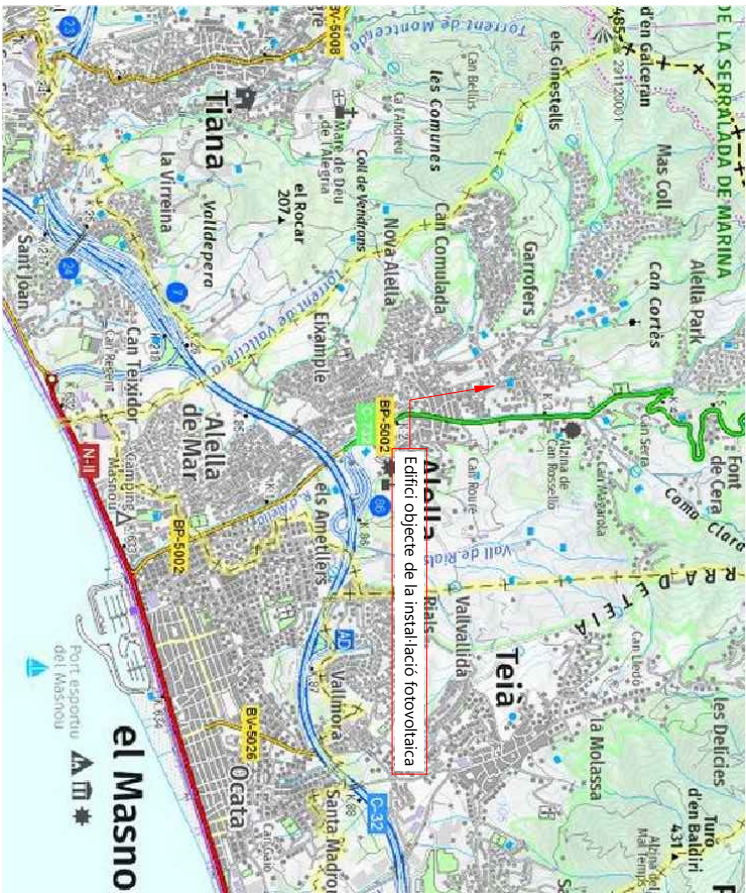


ANNEX II – PLÀNOLS

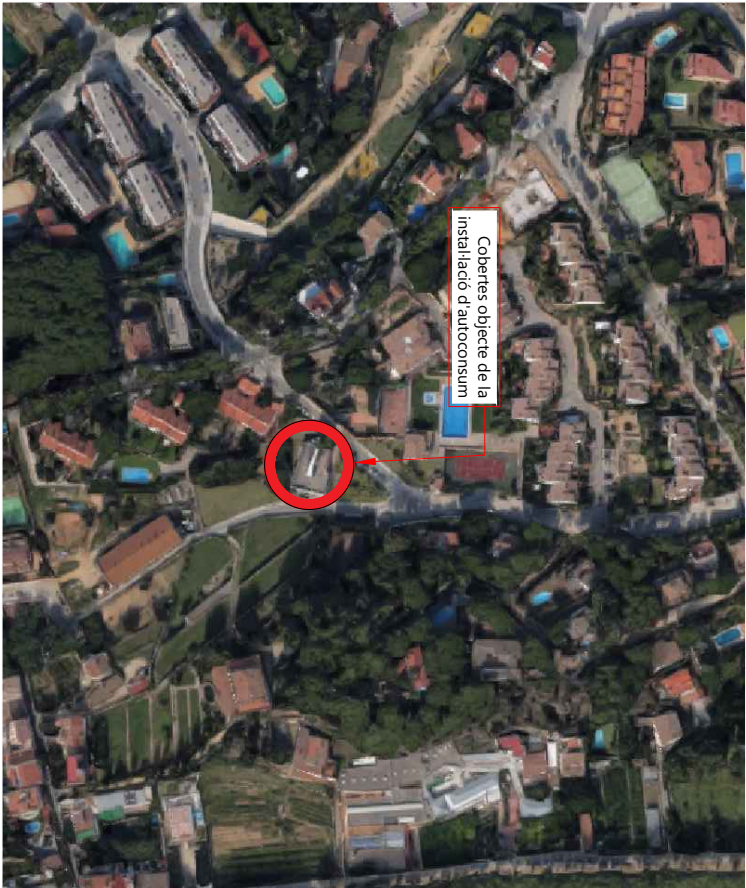
1. Emplaçament
2. Planta general
3. Cablejat CC
4. Safates
5. Cablejat CA
6. Connexions a terra
7. Diagrama Unifilar
8. Secció coplanar
9. Secció General

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 85 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

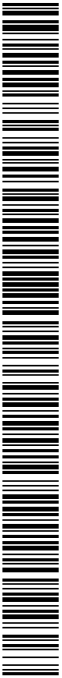


SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

				Enginyer: F. Andreu		PROMOTOR: Ajuntament Alella		PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella		ESCALA: S/E	
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original signat electrònicament. Av. Ernest Lluch 32 08302 Mataró		Dibuixat per: J. Ros		Revisió: A. Pich		LOCALITZACIÓ: Torrent de Valldona, 75 08328, Alella (Barcelona)		PLANO: Situació i Emplaçament		Nº PLANO: 01	
Codi Segur de Verificació (CSV): 03309113361e5e629c1a		Adreça de validació: https://seu.electronica.diba.cat		Versió: 1.1						DATA: 13/10/2022	



Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 86 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

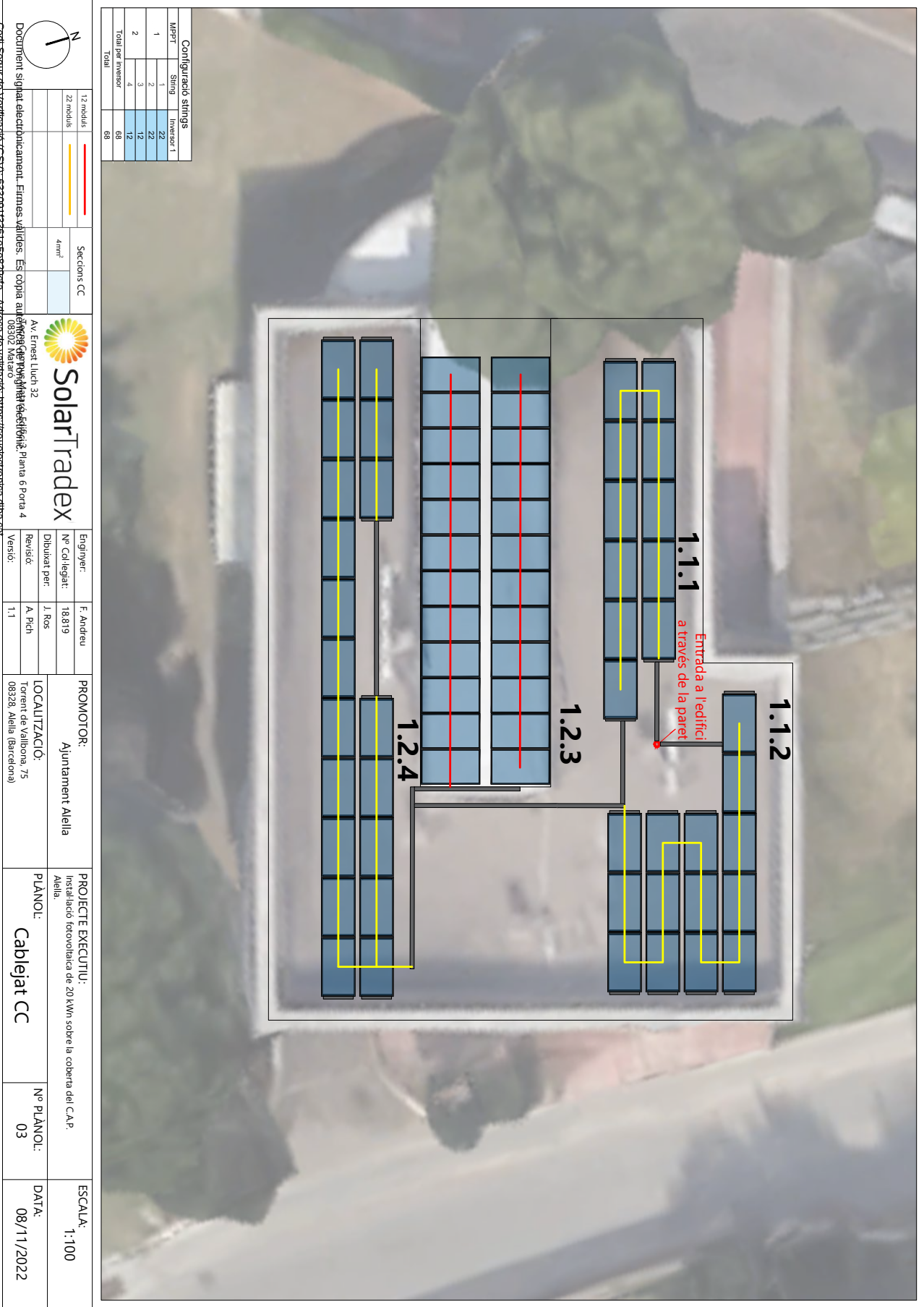
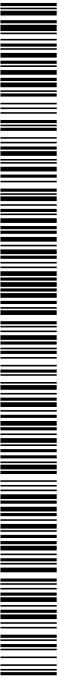


	Model moduli:	JAM60SD 385 AIR de 385 WP
	Nº moduls:	68
	Potència p.c.:	26,18 kWp
	Model inversor:	Huawei SUN2000-20KT-M2 de 20 kWn
	Nº inversors:	1
Potència nominal:		20 kWn
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica d'origen electrònic. SolarTradex		
Av. Ernest Lluch 32		
08302, Mataró		
Codi Segur de Verificació (CSV): 03309113361e5e629cfa Adreça de validació: https://seulectronica.diba.cat		
Enginyer:		F. Andreu
Nº Col·legat:		18.819
Dibuixat per:		J. Ros
Revisió:		A. Pich
Versió:		1.1
PROMOTOR:		Ajuntament d'Alella
LOCALITZACIÓ:		Torrent de Valldona, 75 08328, Alella (Barcelona)
PROJECTE EXECUTIU:		Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella
PLANOL:		Planta General
Nº PLANOL:		02
DATA:		16/11/2022
ESCALA:		1:100



Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 87 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

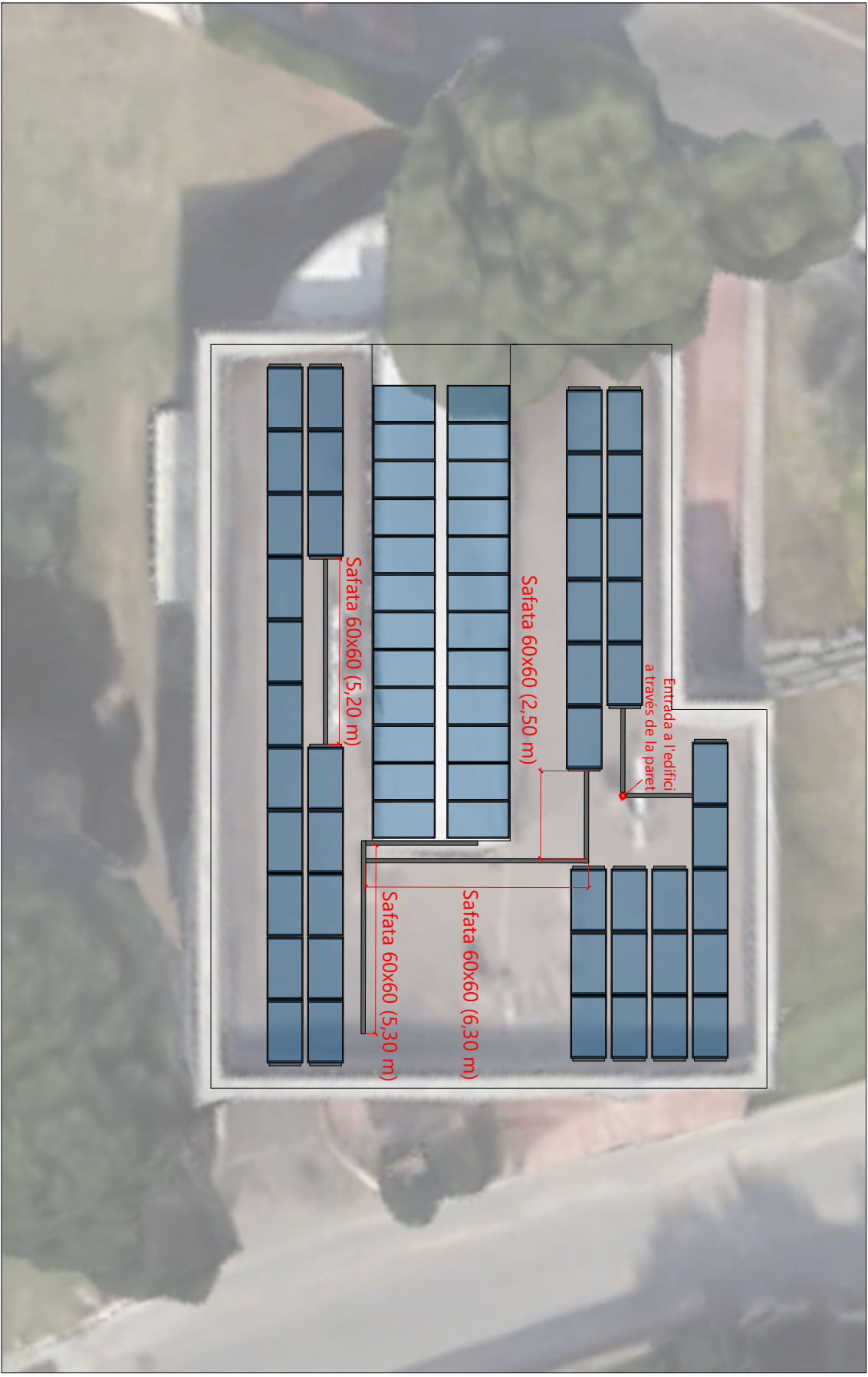


Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 88 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada



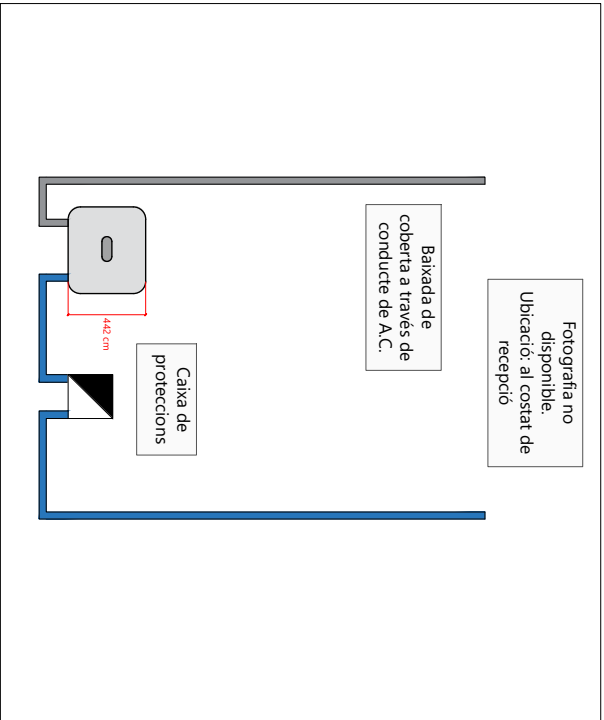
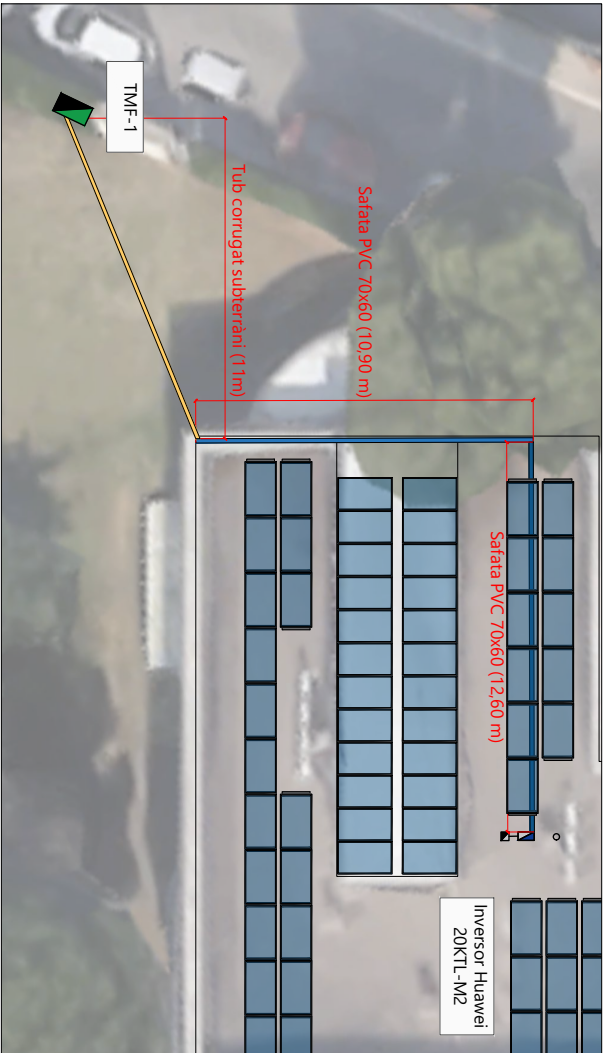
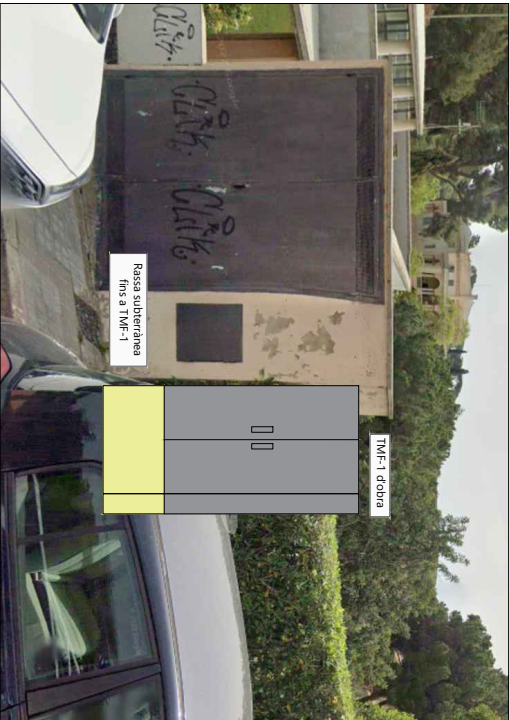
					
Safates CC		Enginyer:		F. Andreu	
Safates 60 x 60 mm		Nº Col·legiat:		18.819	
Safates 60 x 100 mm		Dibuixat per:		J. Ros	
Safates 60 x 150 mm		Revisió:		A. Pich	
Safates 60 x 300 mm		Versió:		1.1	
Document signat electrònicament. Firtes valides. Es copia autèntica.		LOCALITZACIÓ:		PROJECTE EXECUTIU:	
Codi Segur de Verificació (CSV): 03309113361e5e629cfa		Ajuntament Alella		Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella	
Adreça de validació: https://seuelectronica.diba.cat		PLANOL:		Nº PLANOL:	
		Safates CC		04	
				DATA:	
				08/11/2022	



Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 89 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

 Document signat electrònicament. És còpia autèntica del document original. Codi Segur de Verificació (CSV): 6330913361e5e629c1a Adreça de validació: https://seulectronica.diba.cat	Safates CA			Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: Ajuntament d'Alella	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella.	ESCALA: S/E	
	Safates 60 x 60 mm	22 m		Nº Col·legiat:	18.819				
	Safates 60 x 100 mm			Dibuixat per:	J. Ros				
	Safates 60 x 150 mm			Revisió:	A. Pich				
Av. Ernest Lluch 32 08302 Mataró				Verificació:	I.1	LOCALITZACIÓ: Torre de Vallbona, 75 08328 Alella (Barcelona)		PLANOL: Cablejat CA	Nº PLANOL: 05

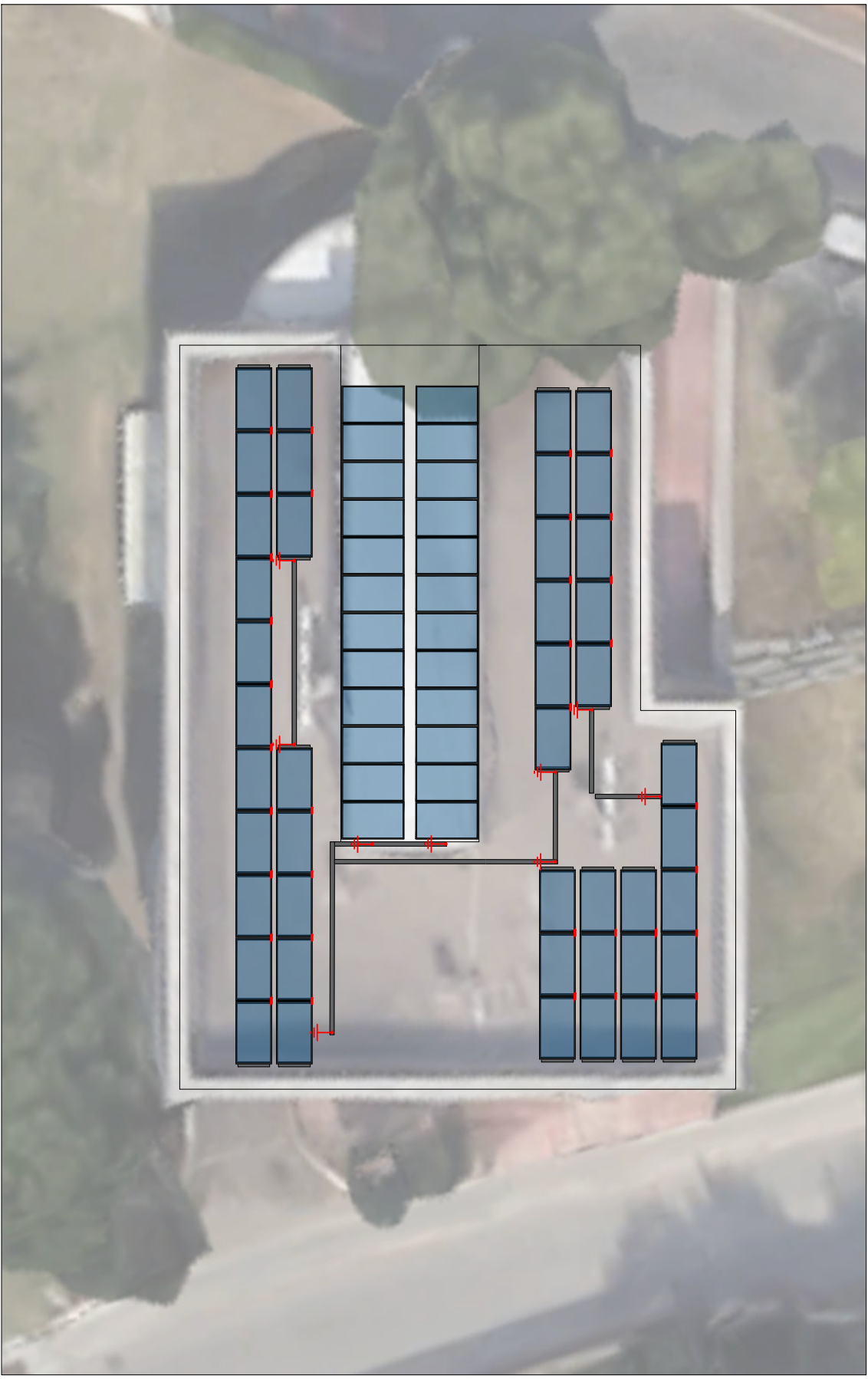


Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 90 de 181

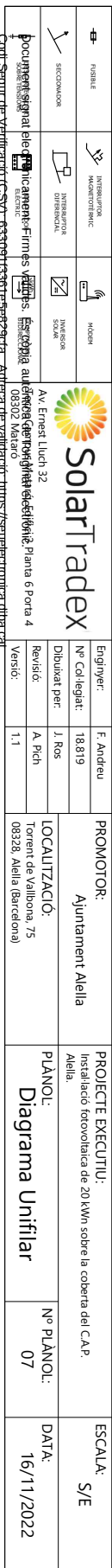
SIGNATURES
Cap signatura aplicada



		Començà a terra			
		Enginyer:		F. Andreu	
Av. Ernest Lluch 32		Nº Col·legat:		18.819	
Dibuxat per:		J. Ros			
Revisió:		A. Pich			
Versió:		1.1			
PROMOTOR:		Ajuntament Alella		PROJECTE EXECUTIU:	
LOCALITZACIÓ:		Torre de Valldona, 75		Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella	
08328, Alella (Barcelona)		PLANOL:		Nº PLANOL:	
Connexions a Terra		06		DATA:	
				08/11/2022	



SIGNATURES
Cap signatura aplicada



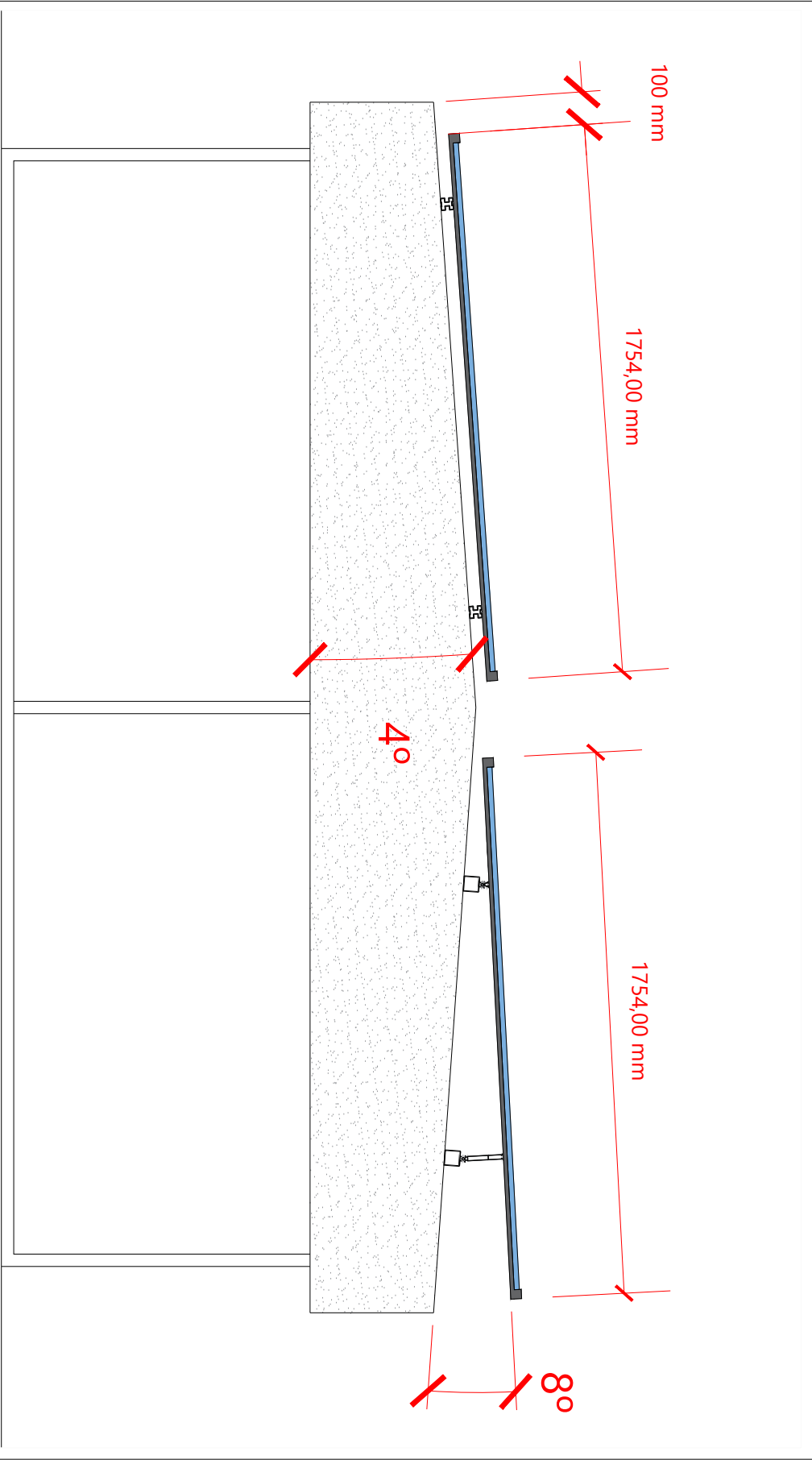
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 92 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada



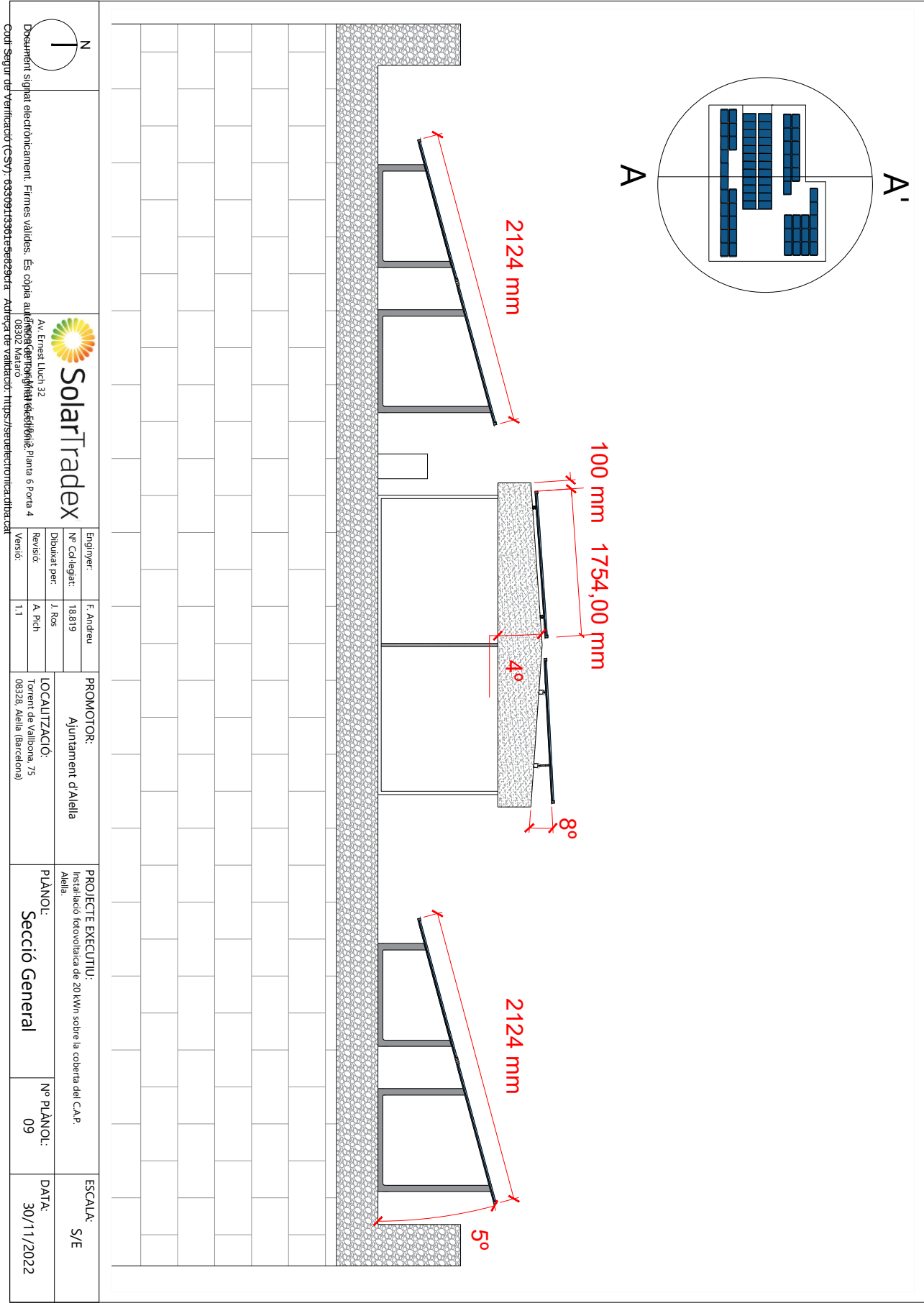
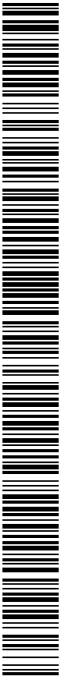
		Enginyer:		F. Andreu		PROMOTOR:		PROJECTE EXECUTIU:		ESCALA:	
		Nº Col·legat:	18.819	Ajuntament Alella		Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn sobre la coberta del C.A.P. Alella		S/E			
Dibuixat per:		J. Ros	LOCALITZACIÓ:		PLANOL:		Nº PLANOL:		DATA:		
Revisió:		A. Pich	Torrent de Valldona, 75		Secció Coplanar		08		04/11/2022		
Versió:		1.1	08328, Alella (Barcelona)								

Codi Segur de Verificació (CSV): 03309113961e9e629cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 93 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada





Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX III - PRESSUPOST

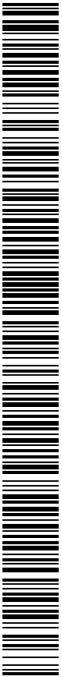


**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



ANNEX III - PRESSUPOST

1. Costos elegibles i subvenció.....	3
2. Resum del pressupost.....	4
3. Amidaments.....	5
4. Quadre de preus	11
5. Pressupost desglossat.....	15



1. Costos elegibles i subvenció

Segons l'Annex II del RD 477/2021, punt A1.2, tots el costos del pressupost d'aquest projecte són elegibles.

Costos elegibles	36.721,5 €
Costos no elegibles	1.963,5 €

A més a més, segons l'Annex III del RD 477/2021,, punt A2, l'ajut total per administracions públiques i tercer sector ve determinat per la següent fórmula:

$$\text{Ajut total [€]} = \text{Mòdul [€/kWp]} \times \text{Potència pic total [kWp]}$$

On, per potències pic compreses entre 10 kWp i 100 kWp, el valor del Mòdul val 750 €/kWp.

En aquest cas, no aplica l'ajut addicional per repte demogràfic per potències compreses entre 10 kWp i 100 kWp, de valor 40 €/kWp.

Així doncs, el Mòdul total és de 750 €/kWp i, per tant:

$$\text{Ajut total [€]} = 750 \text{ [€/kWp]} \times 26,18 \text{ [kWp]} = 19.635 \text{ €}$$



2. Resum del pressupost

[Cap_1]	Instal·lació solar fotovoltaica	17.259,15 €
[Cap_2]	Cablejat i canalitzacions	2.561,09 €
[Cap_3]	Posada a terra	163,46 €
[Cap_4]	Proteccions CA	1.430,13 €
[Cap_5]	TMF	4.336,93 €
[Cap_6]	Obra civil	1.474,00 €
[Cap_7]	Sistema de monitoratge	1.636,19 €
[Cap_8]	Elements auxiliars	898,29 €
[Cap_9]	Seguretat i Salut	1.100,00 €
[Cap_10]	Posta en marxa i legalització	1.650,00 €
Total Ejecución Material		32.509,24 €
6% Beneficio Industrial		1.950,55 €
13% Gastos Generales		4.226,20 €
Total Presupuesto Contrata		38.685,99 €
21% I.V.A.		8.124,06 €
Total Presupuesto Contrata con Impuestos		46.810,05 €



3. Amidaments

1	Instal·lació solar fotovoltaica
1.1	U Mòduls FV Ja Solar 385 W Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic Si mono PERC half-cell JAM60S20-385/MR, potència pic de 385 Wp, amb marc d'alumini, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 20,3% o equivalent. 68,00 U
1.2	U Inversor Huawei de 20 kW Subministrament i muntatge d'inversor Huawei SUN2000-20KTL-M2 o equivalent per a instal·lació fotovoltaica, 2 seguidors MPPT, de potencia nominal 20000 W, rendiment màxim del 98,65%, grau de protecció IP-65. 1,00 U
1.3	U Estructura formigó elevada Subministrament i muntatge de l'estructura formada per blocs de formigó prefabricat, elevats en forma de vela i de 5º d'inclinació de la marca SunBallast o equivalent per a muntatge sobre cobertes planes, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. 1,00 U
1.4	U Estructura coplanar Subministrament d'estructura coplanar d'alumini per a muntatge de mòduls, sobre la coberta orientada a sud, a 4º d'inclinació. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució. 12,00 U



AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

1.5

U Estructura triangular
Subministrament d'estructura triangular d'alumini per a muntatge de mòduls sobre la coberta nord, inclinats 8º, per tenir la mateixa inclinació que el sistema coplanar. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.

12,00 U

2

Cablejat i canalitzacions

2.1

m Cable PV1-F 1x4mm2 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC
Subministrament cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums.

480,00 m

2.2

m Safata REJIBAND 60x60mm BLACK C8
Subministrament de safata perforada REJIBAND 60x60 mm BLACK C8 amb tapa i tots els accessoris pel seu muntatge o equivalent.

27,00 m

2.3

m Safata perforada PVC 60x75 mm
Safata perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistència a l'impacte 10 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 61537, subministrada en trams de 3 m de longitud, per a suport i conducció de cables elèctrics, amb tapa i accessoris per al seu muntatge.

25,00 m



2.4 **m Cable RZ1-K(AS) Cu 5G10mm2 XLPE 0,6/1 kV**
Subministrament de cable elèctric multiconductor, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductors de coure recuit, flexible (classe 5), de 5G10mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), de tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica.

30,50 m

3 **Posada a terra**

3.1 **m Cable de Coure nu de 16 mm2**
Subministrament de cable elèctric unipolar de coure nu de 16 mm² per posada a terra dels mòduls i estructura fotovoltaica. Inclou els punts de terra necessaris.

22,00 m

4 **Proteccions CA**

4.1 **U Caixa de distribució de superfície IP65 24 mòduls**
Subministrament de caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 24 mòduls.

1,00 U

4.2 **U Magnetotèrmic + Sobretensions PT 40A, tetrapolar**
Subministrament d'interruptor combinat magnetotèrmic-protectors contra sobretensions permanents i transitòries, de màxim 9 mòduls, format per interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, protector contra sobretensions permanents, protector contra sobretensions transitòries tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció màxim de 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega mínima de 15 kA, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11, UNE-EN 50550 i UNE-EN 60947-2.

1,00 U



4.3 **U Interruptor diferencial trifàsic 30 mA 40 A 6 kA**
Subministrament interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe F (SI), de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.

1,00 U

4.4 **U CDM**
Subministrament i muntatge de la Caixa de Derivació de Mesura.

1,00 U

5 **TMF**

5.1 **U CGP+CS+TMF1<63 A**
Subministrament i muntatge de conjunt de mesura tipus TMF1 o similar per a potències de fins a 63 A amb comptador trifàsic bidireccional de quatre fils per a mesurar energia activa, per a 230 o 400V. Cahors 0926433-648C o equivalent. La instal·lació es connectarà entre la TMF-1 i la xarxa exterior.

1,00 U

5.2 **U Armari**
Conjunt de dos armaris amb porta metàl·lica, amb capacitat per a albergar en el seu interior un conjunt de mesura TMF1 fins a 63 A, CGP i caixa de seccionament, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos).

1,00 U

6 **Obra civil**

6.1 **ML Excavació i reblert de rases**
Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb terra de la propia excavació.

8,00 ML



6.2 ML Excavació i reblert de rases formigó
Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb formigó no estructural.

2,00 ML

6.3 D Lloguer dels quips
Lloguer dels equips necessaris per a l'excavació de rases per a instal·lacions.

1,00 D

6.4 D Oficial de paleta
Oficial de paleta per treballs d'obra civil.

1,00 D

7 Sistema de monitoratge

7.1 U Sistema de monitoratge
Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge. Inclou un concentrador de dades datalogger i tots els accessoris per al seu muntatge. El propi inversor monitoritza la seva producció. Inclou una Smart TV de 32" i Raspberry per visualitzar les dades en temps real. Inclou la connexió a la plataforma Sentilo.

1,00 U

8 Elements auxiliars

8.1 U Grua
Lloguer de grua per al transport de tot el material a la coberta.

1,00 U

8.2 U Transport de material
Lloguer de camió per el transport de tot el material auxiliar fins l'obra.

1,00 U



8.3 m Tub corrugat 90 mm diàmetre
Subministrament i muntatge de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 90 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N.

8,50 m

9 Seguretat i Salut

9.1 U Seguiment Pla de Seguretat i Salut
Execució de totes les activitats i subministrament d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint amb la normativa vigent.

1,00 U

10 Posta en marxa i legalització

10.1 U Legalització i tràmits. Estudi de punt de connexió
Legalització i tràmits. Inclou gestió i pagament taxes municipals, ICIO, Comunicat Previ d'Obres, Estudi de Punt de Connexió, Inspecció de l'Organisme de Control Autoritzat (OCA), tràmits finals amb la distribuïdora, inscripció RITSIC i RAC.

1,00 U



4. Quadre de preus

Nº/Cod.	Ud.	Descripció	Importe en cifra/letras
1		Instal·lació solar fotovoltaica	
1.1	U	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic Si mono PERC half-cell JAM60S20-385/MR, potència pic de 385 Wp, amb marc d'alumini, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 20,3% o equivalent.	172,09 €
1.2	U	Subministrament i muntatge d'inversor Huawei SUN2000-20KTL-M2 o equivalent per a instal·lació fotovoltaica, 2 seguidors MPPT, de potencia nominal 20000 W, rendiment màxim del 98,65%, grau de protecció IP-65.	1.549,19 €
1.3	U	Subministrament i muntatge de l'estructura formada per blocs de formigó prefabricat, elevats en forma de vela i de 5º d'inclinació de la marca SunBallast o equivalent per a muntatge sobre cobertes planes, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.	2.600,00 €
1.4	U	Subministrament d'estructura coplanar d'alumini per a muntatge de mòduls, sobre la coberta orientada a sud, a 4º d'inclinació. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.	51,21 €
1.5	U	Subministrament d'estructura triangular d'alumini per a muntatge de mòduls sobre la coberta nord, inclinats 8º, per tenir la mateixa inclinació que el sistema coplanar. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.	66,11 €
2		Cablejat i canalitzacions	
2.1	m	Subministrament cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums.	3,10 €
2.2	m	Subministrament de safata perforada REJIBAND 60x60 mm BLACK C8 amb tapa i tots els accessoris pel seu muntatge o equivalent.	13,94 €



2.3	m	Safata perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistència a l'impacte 10 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 61537, subministrada en trams de 3 m de longitud, per a suport i conducció de cables elèctrics, amb tapa i accessoris per al seu muntatge.	15,40 €
2.4	m	Subministrament de cable elèctric multiconductor, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductors de coure recuit, flexible (classe 5), de 5G10m ² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), de tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica.	10,22 €
3		Posada a terra	
3.1	m	Subministrament de cable elèctric unipolar de coure nu de 16 mm ² per posada a terra dels mòduls i estructura fotovoltaica. Inclou els ponts de terra necessaris.	7,43 €
4		Proteccions CA	
4.1	U	Subministrament de caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 24 mòduls.	63,22 €
4.2	U	Subministrament d'interruptor combinat magnetotèrmic-protectors contra sobretensions permanents i transitòries, de màxim 9 mòduls, format per interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, protector contra sobretensions permanents, protector contra sobretensions transitòries tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció màxim de 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega mínima de 15 kA, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11, UNE-EN 50550 i UNE-EN 60947-2.	272,01 €
4.3	U	Subministrament interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe F (SI), de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	284,66 €
4.4	U	Subministrament i muntatge de la Caixa de Derivació de Mesura.	810,24 €

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



5		TMF	
5.1	U	Subministrament i muntatge de conjunt de mesura tipus TMF1 o similar per a potències de fins a 63 A amb comptador trifàsic bidireccional de quatre fils per a mesurar energia activa, per a 230 o 400V. Cahors 0926433-648C o equivalent. La instal·lació es connectarà entre la TMF-1 i la xarxa exterior.	1.663,69 €
5.2	U	Conjunt de dos armaris amb porta metàl·lica, amb capacitat per a albergar en el seu interior un conjunt de mesura TMF1 fins a 63 A, CGP i caixa de seccionament, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos).	2.673,24 €
6		Obra civil	
6.1	ML	Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb terra de la propia excavació.	45,50 €
6.2	ML	Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb formigó no estructural.	110,50 €
6.3	D	Lloguer dels equips necessaris per a l'excavació de rases per a instal·lacions.	707,00 €
6.4	D	Oficial de paleta per treballs d'obra civil.	182,00 €
7		Sistema de monitoratge	
7.1	U	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge. Inclou un concentrador de dades datalogger i tots els accessoris per al seu muntatge. El propi inversor monitoritza la seva producció. Inclou una Smart TV de 32" i Raspberry per visualitzar les dades en temps real. Inclou la connexió a la plataforma Sentilo.	1.636,19 €
8		Elements auxiliars	
8.1	U	Lloguer de grua per al transport de tot el material a la coberta.	650,00 €
8.2	U	Lloguer de camió per el transport de tot el material auxiliar fins l'obra.	225,00 €
8.3	m	Subministrament i muntatge de canalització de tub corbable, subministrat en rotlle, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 90 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N.	2,74 €

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



9		Seguretat i Salut	
9.1	U	Execució de totes les activitats i subministrament d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint amb la normativa vigent.	1.100,00 €
10		Posta en marxa i legalització	
10.1	U	Legalització i tràmits. Inclou gestió i pagament taxes municipals, ICIO, Comunicat Previ d'Obres, Estudi de Punt de Connexió, Inspecció de l'Organisme de Control Autoritzat (OCA), tràmits finals amb la distribuïdora, inscripció RITSIC i RAC.	1.650,00 €
10		Obra civil	
10.1	ML	Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb terra de la propia excavació.	45,50 €
10.2	ML	Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb formigó no estructural.	110,50 €
10.3	D	Lloguer dels equips necessaris per a l'excavació de rases per a instal·lacions.	707,00 €
10.4	D	Oficial de paleta per treballs d'obra civil.	182,00 €

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



5. Pressupost desglossat

1	Instal·lació solar fotovoltaica	17.259,15 €
---	---------------------------------	-------------

1.1	U Mòduls FV Ja Solar 385 W Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic Si mono PERC half-cell JAM60S20-385/MR, potència pic de 385 Wp, amb marc d'alumini, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 20,3% o equivalent.
-----	--

68,00 U	172,09 €	11.702,12 €
---------	----------	-------------

1.2	U Inversor Huawei de 20 kW Subministrament i muntatge d'inversor Huawei SUN2000-20KTL-M2 o equivalent per a instal·lació fotovoltaica, 2 seguidors MPPT, de potencia nominal 20000 W, rendiment màxim del 98,65%, grau de protecció IP-65.
-----	--

1,00 U	1.549,19 €	1.549,19 €
--------	------------	------------

1.3	U Estructura formigó elevada Subministrament i muntatge de l'estructura formada per blocs de formigó prefabricat, elevats en forma de vela i de 5º d'inclinació de la marca SunBallast o equivalent per a muntatge sobre cobertes planes, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.
-----	---

1,00 U	2.600,00 €	2.600,00 €
--------	------------	------------

1.4	U Estructura coplanar Subministrament d'estructura coplanar d'alumini per a muntatge de mòduls, sobre la coberta orientada a sud, a 4º d'inclinació. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.
-----	--

12,00 U	51,21 €	614,52 €
---------	---------	----------



1.5	U Estructura triangular Subministrament d'estructura triangular d'alumini per a muntatge de mòduls sobre la coberta nord, inclinats 8º, per tenir la mateixa inclinació que el sistema coplanar. Inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.	12,00 U	66,11 €	793,32 €
2	Cablejat i canalitzacions			2.561,09 €
2.1	m Cable PV1-F 1x4mm2 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC Subministrament cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums.	480,00 m	3,10 €	1.488,00 €
2.2	m Safata REJIBAND 60x60mm BLACK C8 Subministrament de safata perforada REJIBAND 60x60 mm BLACK C8 amb tapa i tots els accessoris pel seu muntatge o equivalent.	27,00 m	13,94 €	376,38 €
2.3	m Safata perforada PVC 60x75 mm Safata perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistència a l'impacte 10 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 61537, subministrada en trams de 3 m de longitud, per a suport i conducció de cables elèctrics, amb tapa i accessoris per al seu muntatge.	25,00 m	15,40 €	385,00 €
2.4	m Cable RZ1-K(AS) Cu 5G10mm2 XLPE 0,6/1 kV Subministrament de cable elèctric multiconductor, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductors de coure recuit, flexible (classe 5), de 5G10mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), de tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica.	30,50 m	10,22 €	311,71 €



3	Posada a terra	163,46 €
---	----------------	----------

3.1	m Cable de Coure nu de 16 mm2 Subministrament de cable elèctric unipolar de coure nu de 16 mm2 per posada a terra dels mòduls i estructura fotovoltaica. Inclou els ponts de terra necessaris.		
	22,00 m	7,43 €	163,46 €

4	Proteccions CA	1.430,13 €
---	----------------	------------

4.1	U Caixa de distribució de superfície IP65 24 mòduls Subministrament de caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 24 mòduls.		
	1,00 U	63,22 €	63,22 €

4.2

U Magnetotèrmic + Sobretensions PT 40A, tetrapolar
Subministrament d'interruptor combinat magnetotèrmic-protectors contra sobretensions permanents i transitòries, de màxim 9 mòduls, format per interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, protector contra sobretensions permanents, protector contra sobretensions transitòries tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció màxim de 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega mínima de 15 kA, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11, UNE-EN 50550 i UNE-EN 60947-2.

1,00 U	272,01 €	272,01 €
--------	----------	----------

4.3	U Interruptor diferencial trifàsic 30 mA 40 A 6 kA Subministrament interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe F (SI), de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.		
	1,00 U	284,66 €	284,66 €



4.4	U CDM Subministrament i muntatge de la Caixa de Derivació de Mesura.			
		1,00 U	810,24 €	810,24 €
5	TMF			4.336,93 €
5.1	U CGP+CS+TMF1<63 A Subministrament i muntatge de conjunt de mesura tipus TMF1 o similar per a potències de fins a 63 A amb comptador trifàsic bidireccional de quatre fils per a mesurar energia activa, per a 230 o 400V. Cahors 0926433-648C o equivalent. La instal·lació es connectarà entre la TMF-1 i la xarxa exterior.			
		1,00 U	1.663,69 €	1.663,69 €
5.2	U Armari Conjunt de dos armaris amb porta metàl·lica, amb capacitat per a albergar en el seu interior un conjunt de mesura TMF1 fins a 63 A, CGP i caixa de seccionament, d'acord amb les especificacions de FECSA ENDESA (equips no inclosos).			
		1,00 U	2.673,24 €	2.673,24 €
6	Obra civil			1.474,00 €
6.1	ML Excavació i reblert de rases Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb terra de la propia excavació.			
		8,00 ML	45,50 €	364,00 €
6.2	ML Excavació i reblert de rases formigó Excavació i reblert de rases per instal·lacions amb formigó no estructural.			
		2,00 ML	110,50 €	221,00 €



6.3 D Lloguer dels quips
Lloguer dels equips necessaris per a l'excavació de rases per a instal·lacions.

1,00 D	707,00 €	707,00 €
--------	----------	----------

6.4 D Oficial de paleta
Oficial de paleta per treballs d'obra civil.

1,00 D	182,00 €	182,00 €
--------	----------	----------

7	Sistema de monitoratge	1.636,19 €
----------	-------------------------------	-------------------

7.1 U Sistema de monitoratge
Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge. Inclou un concentrador de dades datalogger i tots els accessoris per al seu muntatge. El propi inversor monitoritza la seva producció. Inclou una Smart TV de 32" i Raspberry per visualitzar les dades en temps real. Inclou la connexió a la plataforma Sentilo.

1,00 U	1.636,19 €	1.636,19 €
--------	------------	------------

8	Elements auxiliars	898,29 €
----------	---------------------------	-----------------

8.1 U Grua
Lloguer de grua per al transport de tot el material a la coberta.

1,00 U	650,00 €	650,00 €
--------	----------	----------

8.2 U Transport de material
Lloguer de camió per el transport de tot el material auxiliar fins l'obra.

1,00 U	225,00 €	225,00 €
--------	----------	----------



8.3 m Tub corrugat 90 mm diàmetre
Subministrament i muntatge de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 90 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N.

8,50 m	2,74 €	23,29 €
--------	--------	---------

9	Seguretat i Salut	1.100,00 €
----------	--------------------------	-------------------

9.1 U Seguiment Pla de Seguretat i Salut
Execució de totes les activitats i subministrament d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint amb la normativa vigent.

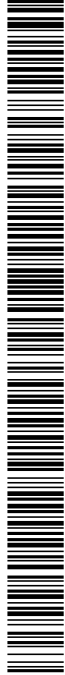
1,00 U	1.100,00 €	1.100,00 €
--------	------------	------------

10	Posta en marxa i legalització	1.650,00 €
-----------	--------------------------------------	-------------------

10.1 U Legalització i tràmits. Estudi de punt de connexió
Legalització i tràmits. Inclou gestió i pagament taxes municipals, ICIO, Comunicat Previ d'Obres, Estudi de Punt de Connexió, Inspecció de l'Organisme de Control Autoritzat (OCA), tràmits finals amb la distribuïdora, inscripció RITSIC i RAC.

1,00 U	1.650,00 €	1.650,00 €
--------	------------	------------

total del presupuesto: 32.509,24 €



Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX IV – ESTUDI BÀSIC SEGURETAT I SALUT



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



CONTINGUTS

1. OBJECTIU DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	5
2. JUSTIFICACIÓ	5
3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	5
TÍTOL DEL PROJECTE.....	5
AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT	5
PROMOTOR	5
DIRECCIÓ FACULTATIVA.....	6
COORDINADOR DE SEGURETAT	6
UBICACIÓ DE L'OBRA.....	6
ACCESSOS I COMUNICACIONS	6
NATURESA DELS TREBALLS I PARTICULARITATS	6
TERMINI D'EXECUCIÓ	6
NOMBRE DE TREBALLADORS	7
VOLUM DE LES OBRES	7
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ.....	7
INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	7
DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA D'ATENCIÓ MÈDICA	7
INTERFERÈNCIA AMB ALTRES SERVEIS O OBRES.....	8
DESCRIPCIÓ DELS PROCESSOS I PROGRAMACIÓ	8
4. NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN EL CENTRE DE TREBALL.....	9
5. GESTIÓ PREVENTIVA	10
6. AVALUACIÓ DE RISCOS I NORMES DE SEGURETAT	11
TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	11
INSTAL·LACIÓ MECÀNICA DE CAPTADORS SOLARS FOTOVOLTAICS.....	14
MITJANS AUXILIARS	18
7. MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ.....	23
SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ	23
TREBALLS D'INSTAL·LACIONS.....	24
EINES ELÈCTRIQUES.....	25
SOLDADURA ELÈCTRICA	26
SOLDADURA AUTÒGENA	27



ORDRE I NETEJA	27
8. EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA. DESCRIPCIÓ, UTILITZACIÓ I CONSERVACIÓ.....	28
CASC DE SEURETAT	28
PANTALLA FACIAL TRANSPARENT	28
GUANTS AÏLLANTS DE L'ELÈCTRICITAT FINS 400V.....	29
TAPS ANTISOROLL.....	29
MÀSCARA ANTIPOLS	29
PANTALLA PER SOLDADURA ELÈCTRICA.....	30
ULLERES DE SEURETAT CONTRA-IMPACTES.....	30
ULLERES DE SEURETAT PER A SOLDADURA AUTÒGENA.....	30
CINTURÓ DE SEURETAT	31
DAVANTAL DE CUIR.....	31
POLAINES PER SOLDADOR	31
BOTES DE PROTECCIÓ.....	31
MANEGUET DE PROTECCIÓ.....	32
GUANTS DE PROTECCIÓ PER TREBALLS MECÀNICS.....	32
9. CONCLUSIONS.....	32



ÍNDEX DE FIGURES

FIG. 3.1. EMPLAÇAMENT DEL CENTRE DE SALUT MÉS PROPER AMB CAMÍ DES DE L'OBRA.....|ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.

FIG. 3.2. EMPLAÇAMENT DE L'HOSPITAL MÉS PROPER I CAMINS DES DE L'OBRA..... 7



1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

2. Justificació

Com es podrà comprovar en els punts del 11.3.9 al 11.3.12, les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, l'obra no és ni requereix cap mena de treball subterrani, per tant a aquesta obra li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix.

D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingues en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

3. Característiques de la instal·lació

TÍTOL DEL PROJECTE

Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella.

AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT

- Enginyer: Frederic Andreu Casademont
- Núm. Col·legiat: 18.819

PROMOTOR

Les dades del promotor de la instal·lació són les següents:

- Promotor: Ajuntament d'Alella.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 119 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Adreça: Plaça Ajuntament, 1, 08328 Alella
- NIF: P0800300F.

DIRECCIÓ FACULTATIVA

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

COORDINADOR DE SEGURETAT

No serà necessari en la fase de redacció del projecte un coordinador de seguretat. D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. És objecte de la licitació la coordinació de seguretat i salut.

UBICACIÓ DE L'OBRA

- L'obra estarà ubicada al Torrent de Vallbona, 75, 08328 Barcelona

ACCESSOS I COMUNICACIONS

Per accedir a la coberta objecte de l'actuació caldrà utilitzar l'accés actual a la coberta de manera que s'hi pugui transportar els equips de treball. El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

NATURALESIA DELS TREBALLS I PARTICULARITATS

L'obra objecte d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

- Instal·lació d'estructures de suport dels mòduls fotovoltaics.
- Instal·lació de mòduls solars fotovoltaics.
- Instal·lació elèctrica de cablejat, equips, caixes de connexions i proteccions, quadres de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica.
- Ús de mitjans auxiliars.

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici i a l'interior dl mateix, on s'hi instal·laran els equips.

TERMINI D'EXECUCIÓ

Incloent el temps de muntatge de l'estructura de suport, l'obra es realitzarà en una setmana com a màxim, a partir de la data d'inici de la mateixa. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les setmanes d'execució d'obra per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

SIGNATURES
Cap signatura aplicada



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 121 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Aquesta informació estarà clarament indicada a un panell informatiu situat a l'accés a l'obra.

INTERFERÈNCIA AMB ALTRES SERVEIS O OBRES

Durant tota l'execució de la obra només hi ha d'haver una interferència amb el subministrament normal d'electricitat, coincidint amb el punt de connexió. Aquesta interferència es produirà en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa interior de l'edifici, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat.

DESCRIPCIÓ DELS PROCESSOS I PROGRAMACIÓ

El procés d'execució a l'Annex que detalla el Pla de Treball



4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

En aquest punt es relaciona la Normativa espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives de la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, i són les que s'anomenen a continuació:

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	M. trabajo	25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-86	M. trabajo	13-10-86
Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70



Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84
Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

5. Gestió preventiva

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat i la protecció de la salut dels treballadors.

El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.



6. Avaluació de riscos i normes de seguretat

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat.

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials.

L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors.

A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als distints riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat els treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació.

L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identificaran els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 125 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Electrocutió o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Generals:

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscara especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 126 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

Ús d'eines elèctriques:

Abans de realitzar la connexió:

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despulats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com guspires i arcs elèctrics, sensació de descàrrega, olors estranys, escalfament anormal de l'eina, etc., s'ha de desconectar i advertir a la persona responsable de la supervisió de l'eina.
- No s'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus mullats. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:



- Les eines elèctriques no s'han de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'obra ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix al seu deteriorament.
- S'han de guardar en caixes bosses, prestatges, etc. Per evitar en la mesura del possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
- Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com a mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1.000 V.

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.
- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:
 - o Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
 - o Els productes corrosius.
 - o Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
 - o Els danys produïts per el pas de vehicles sobre elles.
- En cas d'observar alguna anomalia durant el treball amb la làmpada portàtil s'ha de desconnectar la làmpada.
- Les principals anomalies són:
 - o Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - o Aspiració de guspires procedents dels cable de connexió o dels borns d'endoll.
 - o Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
 - o Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
- S'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o mullats.
- En molts casos es poden utilitzar portàtils alimentats a tensions de seguretat de 12 V o 24 V, a través d'un transformador.

En desconnectar:

Per desconnectar el born de l'endoll tirar sempre d'ell i no del cable d'alimentació. Es recomana enrotllar el cable i guardar la làmpada en un lloc sec.

INSTAL·LACIÓ MECÀNICA DE CAPTADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

Riscos més freqüents

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 128 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - o Bufadors, en la soldadura.
 - o Projectió de partícules incandescent.
 - o Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projectió de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquids, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Posada a punt de l'obra per realitzar aquesta activitat:

Donat els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha de garantir que les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives estan construïdes per a l'execució de la resta de l'obra.

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 129 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnès per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumats, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendent per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 130 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'obra per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'embalatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspèndrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'obra, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'obra per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'obra. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspèndrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves duran els treballs (les estelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).
- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 131 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'obra dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de "perill d'explosió" i una altre de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

MITJANS AUXILIARS

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostres.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 132 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Caigudes d'operaris a distint nivell:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Suports deficients (bidons, palets, etc.)
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
 - o Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
 - o Traslats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.

Escala de mà

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
 - o Desequilibris pujant càrregues.
 - o Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
 - o Ruptura de graons o muntants.
 - o Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
 - o Mala posició del cos, mans o peus.
 - o Oscil·lació de l'escala.
 - o Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació, suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
 - o Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
 - o Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
 - o Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges perillosos com:

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 133 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Unions per augmentar la longitud.
- Graons clavats als travessers.
- Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
- Utilització com a suport per plataformes de treball.
- Formació de plataformes de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Bastides

Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de consultar amb el director tècnic de l'obra per a que aquest verifiqui la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
- Per tant, s'ha de disposar a l'obra dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.
- El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
- L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
- L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
- Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
- L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament ancorada.
- En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
 - Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
 - En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 134 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
 - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
 - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
 - Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.
 - En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i caputxons aïllants sobre els aïlladors.

Ús:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
 - L'alineació i verticalitat dels muntants.
 - L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
 - L'adequació dels elements d'arriostament tant horitzontal com vertical.
 - L'estat dels ancoratges de la façana.
 - El correcte assembletat dels marcs amb els seus passadors.
 - La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
 - La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
 - La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precís advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el ris que això comporta.

Desmuntatge:

- Els desmuntatge d'una bastida s'ha de fer en ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- Es prohibirà terminantment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'han de baixar mitjançant mecanismes d'elevació o descens convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran en una batea convenientment lligades.
- Els elements que componen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
- Es prohibirà terminantment que el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passi d'un lloc a un altre saltant, gronxant-se, escalant o lliscant per l'estructura.
- En el cas de proximitat de línia elèctrica d'alta o baixa tensió es procedirà tal com s'indica en el muntatge.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 135 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Emmagatzematge:

- Els elements de la bastida s'han d'emmagatzemar en un lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzematge s'han de revisar, netejar i pintar-los en cas de ser necessari.
- Cal considerar que una empresa ben organitzada és aquella que en el seu magatzem i taller mecànic subministren sens demora a les obres la maquinària, els útils i les eines que es requereixen en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.
- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida l'immobilitzat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.
- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horitzontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.

Bastides de "borriquetas"

- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.
- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellesqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.



- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.
- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operi hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.
- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

7. Mesures de protecció i senyalització

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ

Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Conjunt de mesures de delimitació d'espai a la coberta.
- Conjunt de xarxa perimetral a instal·lar a la coberta.
- Sistema de línia de vida a instal·lar al carenat de la coberta.



- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
 - o Senyal de prohibir passar als vianants.
 - o Senyal de prohibir fumar.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cap.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cos.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la vista.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la cara
 - o Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran en l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

A continuació es presenten en detall les característiques dels elements de protecció col·lectiva escollits en projecte:

Línia de vida Latchways™ – sobre coberta.

La línia de vida consistirà en un cable continu de 25 m, dissenyat per a la utilització simultània de 3 usuaris.

Els suports seran de tipus "Poste de Fuerza Constante™" amb molla integrada, ancorats directament a la xapa superior, no essent necessari que es fixin a l'estructura de sota la coberta.

Disposarà d'ancoratges finals tipus anella en D i intermedis d'anella penjant, corba variable i corba a 90º.

El cable es d'acer inoxidable AISI316S electro-polit, amb tensors indicadors de tensió i 2 testimonis de lliscament al final del cable.

TREBALLS D'INSTAL·LACIONS

Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 138 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).
- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscares de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

EINES ELÈCTRIQUES

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.
- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.
- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvigen.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 139 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.

SOLDADURA ELÈCTRICA

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspies per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 140 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Davantal de cuir i polaines.
- Estora aïllant.
- Separació del lloc mitjançant tancaments.

SOLDADURA AUTÒGENA

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegar les ampolles.
- No engeixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhídrid carbònic.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla ictínia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Separació del lloc mitjançant tancament.

ORDRE I NETEJA

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.



- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.
- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

8. Equips de protecció personal i complementària.

Descripció, utilització i conservació

CASC DE SEGURETAT

Construït de polietilè o material de qualitats similars, de color groc viu, disposarà d'una peça substituïble de plàstic flexible que permeti un ajust precís al crani de cada usuari.

En la part frontal de la peça de plàstic hi haurà una banda absorbent pel suor, i en els laterals dos punts simètrics per tal de poder regular la fixació.

Ha de tenir el segell d'homologació de la Direcció General de Treball.

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbeta, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

Comprovar visualment el seu bon estat, en especial de la peça de plàstic i de la barballera. Netejar-lo periòdicament amb aigua i sabó.

PANTALLA FACIAL TRANSPARENT

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 142 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Pantalla facial abatible, transparent i incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades. És anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides. En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

S'ha de conservar neta de pols i sense ratlles. La neteja s'ha de realitzar amb aigua i sabó per evitar el seu retallat.

GUANTS AÏLLANTS DE L'ELECTRICITAT FINS 400V

Fabricats en cautxú sintètic o altre material de similars característiques aïllants i mecàniques.

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 380 V) que estiguin en tensió.

També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions per treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica.

Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

Periòdicament o quan es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador pneumàtic.

TAPS ANTISOROLL

Els taps antisoroll constitueixen una protecció simple però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb buata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.

Els taps han d'utilitzar-se en llocs sorollosos fins 80 dB, a partir dels quals s'ha d'utilitzar un tipus d'insonorització més eficaç.

Els taps antisoroll són d'un sol ús, és a dir, un cop utilitzats no han de ser utilitzats de nou.

MÀSCARA ANTIPOLS

La màscara antipols és la protecció de les vies respiratòries per ambients amb pols en suspensió i fums d'escassa toxicitat, amb un volum d'oxigen ambiental superior al 17%.

S'utilitzarà la màscara antipols en tots els llocs de treball on es generi pols en suspensió o boirines de manipulació de productes polsosos o per polvorització produïda per medis mecànics.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 143 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



Les mascaretes, excepte el filtre, es netejaran després de ser usades amb un detergent molt suau i asèptic (recomanat pel fabricant) i es deixaran assecar a temperatura ambient, sense exposar-les al sol ni al calor d'estufes.

PANTALLA PER SOLDADURA ELÈCTRICA

Per als treballs de soldadura i tall elèctrics, la OGSHT en el seu article 54 obliga a l'ús per part de l'operari de pantalles de protecció que evitin els riscos inherents de projecció de material fos i de conjuntivitis. Aquesta pantalla, a més de cristall ocular inactínic de protecció, pot comptar amb un cristall incolor amb accionament manual per tal que quan no es solda es pugui veure el cordó de soldadura o despendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

S'ha d'utilitzar la pantalla en tots els treballs de soldadura i tall elèctrics, amb els cristalls inactínics adequats al tipus d'elèctrode utilitzat.

Donat que els cristalls, tant l'incolores com l'inactínic, poden sofrir ratlladures, s'han de netejar únicament amb aigua i sabó per no disminuir la visibilitat. Es cuidarà de mantenir el dispositiu de l'espill en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

ULLERES DE SEGURETAT CONTRA-IMPACTES

Les ulleres de seguretat contra – impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el risc d'impacte d'objectes o partícules sòlides.

S'han d'adaptar perfectament al rostre de l'usuari amb una completa protecció lateral.

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi pols. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

Per evitar que la muntura es trenqui i aconseguir que els oculars mantinguin les desitjables condicions de transparència i nitidesa, les ulleres hauran de conservar-se en el seu estoig i, si no el tingués, en unes bosses apropiades.

ULLERES DE SEGURETAT PER A SOLDADURA AUTÒGENA

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.



- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.
- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, asseccant-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

CINTURÓ DE SEURETAT

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escates, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. És obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més amb atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

DAVANTAL DE CUIR

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots els treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.

POLAINES PER SOLDADOR

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratger.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

BOTES DE PROTECCIÓ

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.



Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

MANEGUET DE PROTECCIÓ

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la parta estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

GUANTS DE PROTECCIÓ PER TREBALLS MECÀNICS

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

9. Conclusions

El promotor amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 146 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Comunitària

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>





ÍNDEX

1.	CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS.....	3
1.1.	CARACTERÍSTIQUES GENERALS	3
1.2.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES I MUNTATGE DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	4
1.3.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES I MUNTATGE DELS INVERSORS	6
1.4.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES I MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA	8
1.5.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES SISTEMA MONITORATGE	9
1.6.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES CABLEJAT I MUNTATGE DE LES CANALITZACIONS.....	10
1.7.	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES I MUNTATGE DE LES PROTECCIONS	11
1.8.	POSADA A TERRA	12
2.	RECEPCIÓ I PROVES	13



1. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

1.1. Característiques generals

- La instal·lació s'executarà complint les prescripcions reglamentàries vigents en la matèria, en especial i sense caràcter restrictiu, les següents:
 - Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, d'ara endavant REBT.
 - Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
 - Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- En tot moment la instal·lació es portarà a terme seguint el Pla de Seguretat i Salut dissenyat.
- Tots els materials seran nous de primera mà, no permetent material que utilitzi prèviament o de segona mà.
- El grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.
- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no provocarà a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.
- A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.
- Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.
- Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a un únic terra. Aquest terra serà independent del del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.
- Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).
- La instal·lació es dotarà dels equips de mesura establerts per les disposicions reglamentàries vigents. Aquests equips s'instal·laran a l'interior d'armaris o envoltants adequats.
- Es lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.
- L'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.
- Qualsevol canvi o replanteig a la instal·lació s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.

1.2. Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics

- Han de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. A més a més, compliran la UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 151 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.
- Tots els mòduls seran del mateix fabricant i model.
- Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulat.
- L'estructura del generador es connectarà a terra.
- Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació dels strings, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals (positiu i negatiu), de cadascun dels strings que formen el camp fotovoltaic.
- El rendiment de les plaques fotovoltaïques serà superior al 17% en condicions estàndard de mesura (irradiància 1000 W/m2, temperatura de cel·la de 25 °C i distribució espectral AM 1,5).
- La tolerància en la variació de la potència de sortida per a tots els mòduls fotovoltaics serà positiva, per tal d'assegurar una major probabilitat d'obtenir una potència de sortida més elevada en la instal·lació.
- Els mòduls seran TIER 1, en cas contrari s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.
- Oferiran una garantia de producte d'almenys 10 anys que inclogui temes mecànics. Oferirà un extra de garantia respecte a la potència de sortida que assegurí que la potència de sortida no disminuirà en més del 10% en els primers 10 anys de funcionament, ni en més de el 20% fins a l'any nombre vint-cinc.
- A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cada un dels mòduls fotovoltaics s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la Direcció Facultativa de l'Obra.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- Es numeraran segons l'ordre determinat en els plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia. Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de realitzar les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.
- S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, verificant acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.
- Després de realitzar la connexió de les sèries es comprovarà que la diferència entre la tensió de circuit obert és inferior al 5% entre elles.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

1.3. Característiques tècniques i muntatge dels inversors

- Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, permetent tant el règim d'autoconsum com el de connexió a xarxa, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.
- Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:
 - Curtcircuits en corrent alterna.
 - Tensió de xarxa fora de rang.
 - Freqüència de xarxa fora de rang.
 - Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
 - Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.
 - Addicionalment han de complir amb la Directiva 2004/108/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 153 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.
- Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents: encesa i apagat general de l'inversor; connexió i desconnexió de l'inversor a la interfície CA.
- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM (Condicions estàndard de mesura). A més a més, suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94%, respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 61683.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en *stand-by* o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar a la xarxa.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP20 per inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP30 per inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent. En cas d'instal·lació a la intempèrie es realitzarà preferentment en façanes encarades a l'orientació nord i/o a la protecció de la pluja i el sol.
- L'inversor serà compatible amb el protocol comunicacions MODBUS i serà compatible amb els sistema de monitoratge, si s'escau.
- Els inversors estaran garantits per operació, al menys, en les següents condicions ambientals: entre 0 ° C i 40 ° C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.
- La garantia mínima serà de 5 anys.
- Disposarà de pantalla gràfica amb indicació dels valors de generació.
- A la recepció, es comprovarà que no hi ha hagut danys en el transport.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 154 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- S’evitarà que es posin en contacte els conductor CC amb els de CA mitjançant la separació entre circuits. Primer es realitzarà la connexió de CC.
- En cas de pluja se suspendrà el muntatge dels inversors.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

1.4. Característiques tècniques i muntatge de l’estructura

- Les estructures de suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. Altrament s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l’Obra els canvis proposats.
- L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb l'indicat en la Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.
- Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model de mòdul.
- El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.
- L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals.
- Els cargols seran d’acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.
- Els topalls de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mateixos mòduls.
- En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències de les Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.
- L'estructura de suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 155 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la norma MV 102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.
- Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37501 i UNE 37508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.
- A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni despreniments en el recobriment.
- Abans de realitzar el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.
- Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.
- Les estructures es situaran en el lloc determinat pels plànols i es subjectaran a la coberta segons les especificacions descrites a la Memòria.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra.

1.5. Característiques tècniques sistema monitoratge

- El sistema de monitorització, quan s'instal·li si s'escau, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:
 - Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
 - Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
 - Radiació solar al pla dels mòduls.
 - Temperatura ambient a l'ombra.
 - Energia produïda a la sortida de cada inversor.
 - Potència reactiva de sortida de l'inversor.
 - Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
- Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries.
- El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 156 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



1.6. Característiques tècniques cablejat i muntatge de les canalitzacions

- Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.
- Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.
- Els conductors seran de coure o alumini i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% , tant a la part de CC com de CA.
- Els cables ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.
- Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.
- La secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.
- En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.
- El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:
 - Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
 - Temperatura màxima: 120°C
 - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
 - No propagador d'incendi UNE-EN 50266
 - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
 - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
 - Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
 - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexió entre plaques fotovoltaïques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).
- En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una safata.
- El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:
 - Temperatura màxima: 90°C
 - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
 - No propagador d'incendis UNE-EN 50266
 - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
 - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
 - Aïllament: XLPE
 - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
 - Tensió nominal: 0,6/1KV
 - Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

1.7. Característiques tècniques i muntatge de les proteccions

- Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:
 - Un interruptor general automàtic de tall unipolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.
 - Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq 0$$

On:

R_a: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 158 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada

la: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).

O: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

- Dispositius de tall unipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).
- Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.
- Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2.
- Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.
- Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.
- La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic d'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits. Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

1.8. Posada a terra

- Per aconseguir una adequada posada a terra i assegurar amb això unes condicions mínimes de seguretat, s'haurà de realitzar la instal·lació, en cas que no existeixi i sigui necessari, d'acord amb les instruccions següents:
 - La posada a terra es farà a través de piques d'acer, recobertes de coure, si no s'especifica el contrari.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>





- La configuració de les mateixes, ha de ser rodona, d'alta resistència, assegurant una màxima rigidesa per facilitar la introducció en el terreny, evitant que la pica es doblegui a causa de la força dels cops.
 - Totes les piques tindran un diàmetre mínim de 19 mm. La seva longitud serà de 2 metres.
- Per a la connexió dels dispositius de 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 constitueixen les línies d'enllaç amb el 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 16 mm² per a les línies principals de terra, ni de 35 mm² de secció per a les línies d'enllaç amb terra si són de coure.
- Si en una instal·lació existeixen preses de terra independents, es mantindran entre els conductors de terra una separació i aïllament apropiats a les tensions susceptibles d'aparèixer entre aquests conductors, en cas de falta.
- El recorregut dels conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos 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 elèctricament contínua, en la qual no podran incloure ni massa, ni elements metàl·lics. S'efectuaran sempre per derivacions del circuit principal.
- Els conductors tindran un bon 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 tota cura, per mitjà de peces d'entroncament adequades, assegurant una bona superfície de contacte, de manera que la connexió sigui efectiva, per mitjà de cargols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió.
- Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió, tals com estany, plata, etc.

2. RECEPCIÓ I PROVES

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

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 160 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest Annex, seran com a mínim les següents:
 - a) Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
 - b) Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
 - c) Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Finalitzades les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acte de Recepció Provisional no es signarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors de sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - a) Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Annex.
 - b) Retirada d'obra de tot el material sobrant.
 - c) Neteja de les zones ocupades, amb la gestió des residus corresponent.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hi haurà d'ensenyar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de cinc anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia serà de deu anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acte de recepció provisional.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 161 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX VI – RECULL FOTOGRÀFIC



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 162 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



ANNEX VI – RECULL FOTOGRAFIC

AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 164 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

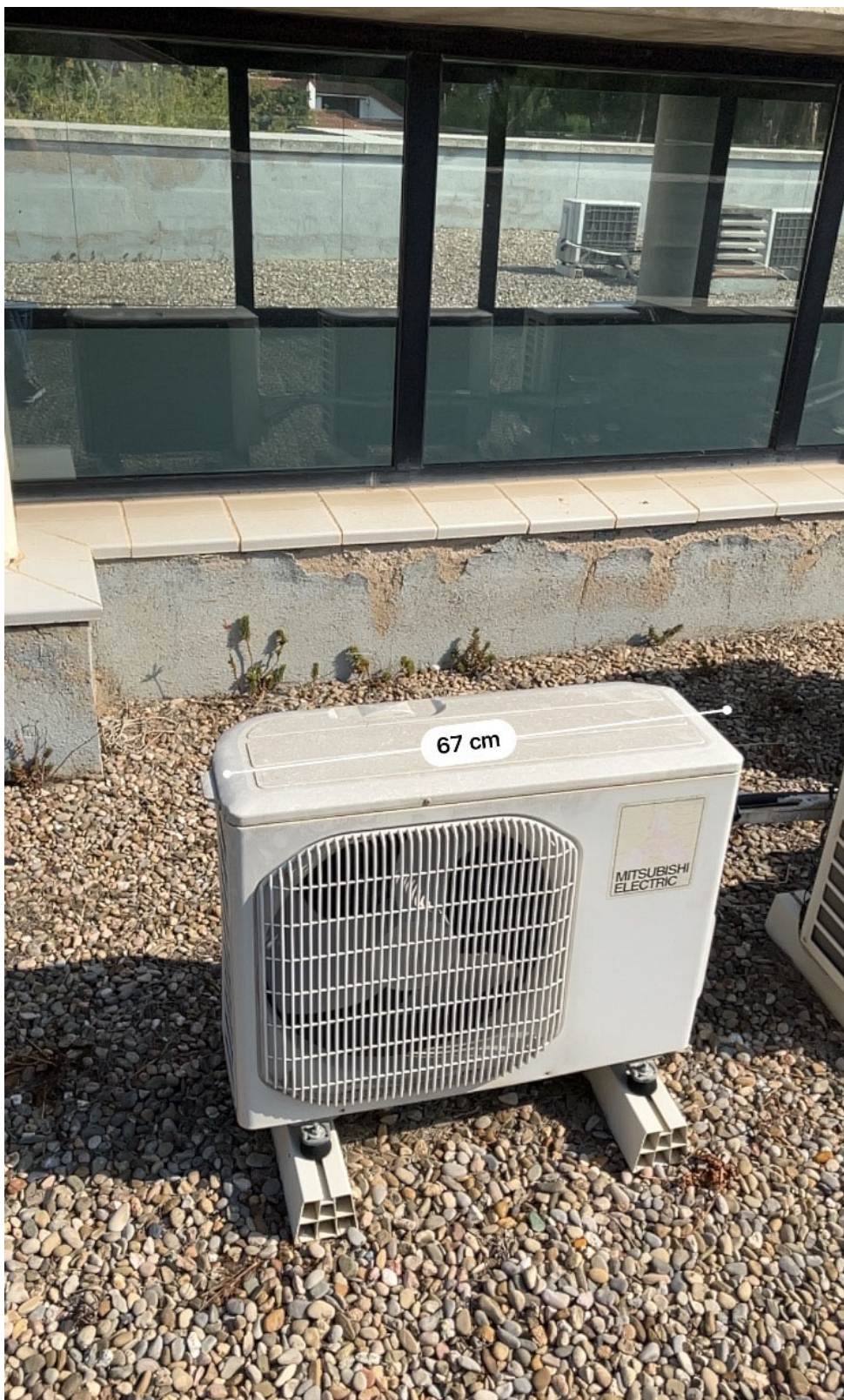


Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 165 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 166 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

Instal·lació fotovoltaica de 20 kWn per autoconsum a la coberta del CAP d'Alella

ANNEX VII – FITXES TÈCNIQUES



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SERVEIS DE SUPORT A SECRETARIA	EXPEDIENT X2022000472
Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Origen: Administració Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193 Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28 Pàgina 167 de 181		SIGNATURES Cap signatura aplicada



ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES

Mòdul fotovoltaic – *JA Solar JAM60S20-385/MR*

Inversor solar – *Huawei SUN2000 20KTL-M2*

Estructura - Sunballast sistema a vela de 5º

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Harvest the Sunshine

Mono

390W MBB Half-Cell Module

JAM60S20 365-390/MR Series

Introduction

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



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

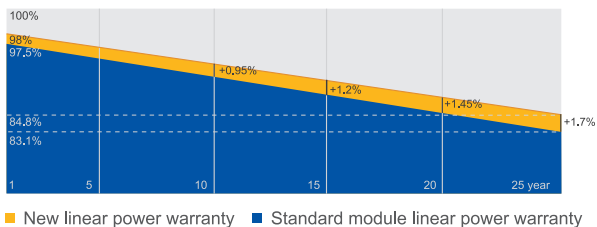


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation Over 25 years



Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



JASOLAR

Document signat electrònicament. Firms vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

www.jasolar.com

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seu.cer.es/verificacio/valida.asp>

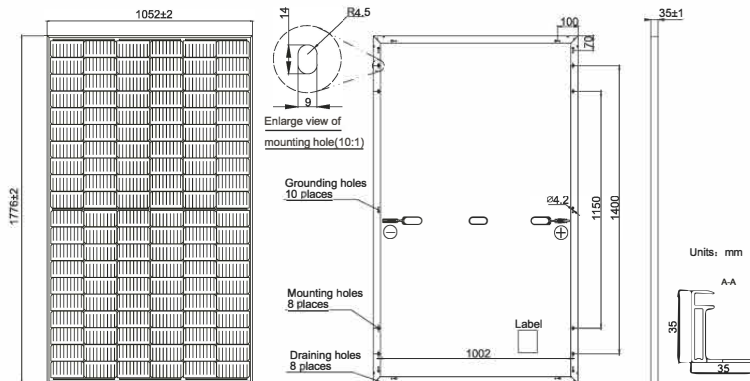




JA SOLAR

JAM60S20 365-390/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	20.7kg±3%
Dimensions	1776±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) ,12 AWG(UL)
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4 (1000V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1000mm(+)/1000mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 744pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	365	370	375	380	385	390
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	41.13	41.30	41.45	41.62	41.78	41.94
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	33.96	34.23	34.50	34.77	35.04	35.33
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.30	11.35	11.41	11.47	11.53	11.58
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.75	10.81	10.87	10.93	10.99	11.04
Module Efficiency [%]	19.5	19.8	20.1	20.3	20.6	20.9
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

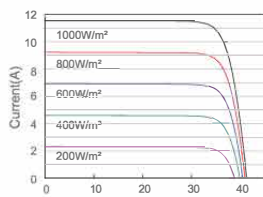
TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	276	280	284	287	291	295
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.41	38.65	38.89	39.14	39.38	39.63
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.05	32.30	32.55	32.72	32.96	33.20
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	9.15	9.20	9.25	9.30	9.35	9.40
Max Power Current(I _{mp}) [A]	8.61	8.66	8.71	8.78	8.83	8.88
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

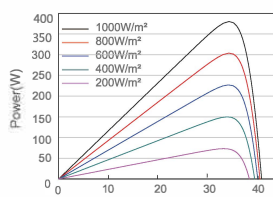
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

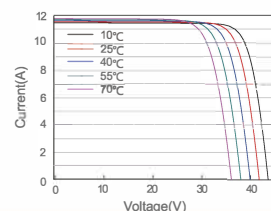
Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Power-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Promissió de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099 Adreça de validació: <https://seuelectronica.com> Codi Nat: Global_EN_20200803A



Smart String Inverter



Seguridad activa

Protección contra arcos eléctricos
active con tecnología de IA



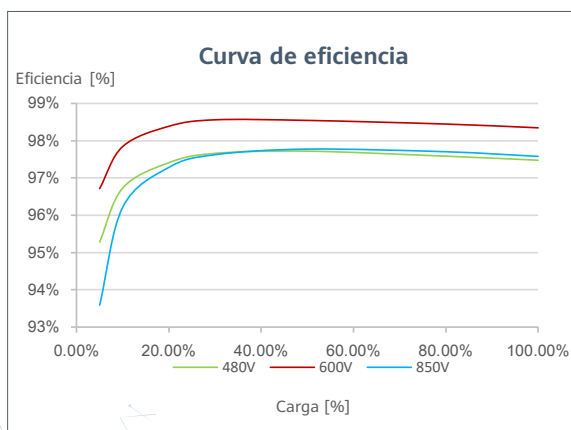
Mayor rendimiento

Hasta un 30 % más de energía con optimizadores ¹

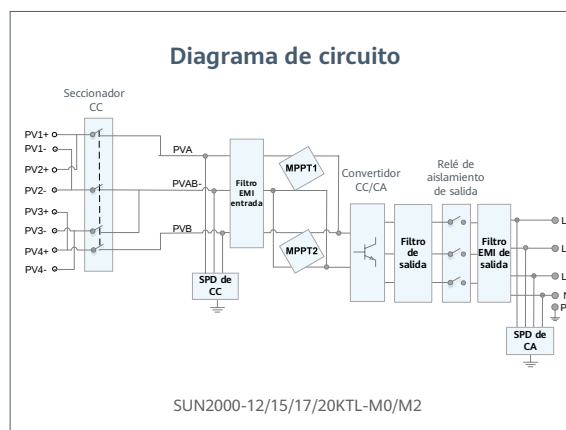


Comunicación flexible

WiFi, Fast Ethernet, 4G
Comunicación soportada



¹ Solo aplicable al inversor SUN2000-12, #/CN.# 15, #/intranet # 17, #/intranet # 20KTL-M2.



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



AJUNTAMENT D'ALELLA
Aquest document és una còpia simple del document electrònic original.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
---------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Eficiencia				
Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Entrada				
Potencia FV máxima de entrada ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensión máxima de entrada ²	1,080 V			
Rango de tensión de operación ³	160 V ~ 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			

Salida				
Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			

Características y protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra cortocircuito de CA	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Protección contra descargas atmosféricas CC	Type II
Protección contra descargas atmosféricas CA	Sí, Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección contra fallas de arco	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación integrada de PID ⁴	Sí

Datos generales	
Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)
Ventilación	Convección natural
Pantalla	LED Indicators; WiFi integrada + aplicación FusionSolar
Comunicación	RS485; WLAN / Ethernet a través de Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G a través de Smart Dongle-4G (Opcional)
Peso (incluida ménsula de montaje)	25 kg
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm
Grado de protección	IP65
Consumo de energía durante la noche	< 5,5 W ⁵

Compatibilidad optimizadora	
DC MBUS optimizador compatible	SUN2000-450W-P

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ La potencia fotovoltaica máxima de entrada del inversor es de 40.000 Wp cuando las cadenas largas se diseñan y se conectan completamente con el SUN2000-450W-P power optimizers inbound #. abonada#*.
² El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
³ Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
⁴ SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).
⁵ <10 W cuando la función de recuperación PID está activada.

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



RELACIÓN SISTEMA

Calculo horizontal de acción del viento y verificación

SUN BALLAST, innovativo, eficiente y modulable, desarrolla la función de estructura y lastre por el sostén de los módulos. El sistema es específico para el pose de módulos sobre cobertura llana por adecuados triángulos en CLS denominados Sun Ballast en configuración a expedientes paralelos y oportunamente inclinados. El sistema de anclaje al desván de cobertura del edificio será tipo "a lastre", por lo tanto sin necesidad de obrar pinchazos sobre la cobertura misma. Una vez posicionada la estructura los módulos fotovoltaicos serán fijados a través de adecuado bullonería.

No se han proporcionado algunos parámetros necesarios para establecer los coeficientes de cálculo correctos, donde faltan los coeficientes estándar mínimos requeridos por la legislación vigente, por esta razón considere este documento como una estimación técnica para la construcción de la planta. Desde el momento en que se proporcionan datos técnicos específicos, será posible validar los datos informados.

(vea la tabla a continuación para saber qué parámetros faltan)

NOTAS:

- 1) Verifique y / o proporcione la hoja de datos técnicos y de montaje del módulo que se utilizará para la
- 2) Verifique la compatibilidad del sistema utilizado con el tipo de superficie de instalación del sistema
- 3) Verifique la compatibilidad de la espuma con el tipo de superficie de instalación del sistema
- 4) Asegúrese de que los parámetros proporcionados para el informe de cálculo corresponden a los reales en la fase de construcción de la planta, cuando sean diferentes, recuerde comunicarlo al técnico competente para verificar el tamaño de la misma.

RELACIÓN

REL.3D

PROYECTO n°

5768-22

OFICINA TECNICA

Calza Andrea

FECHA DE EMISION

07/11/2022

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

RELACIÓN SISTEMA SUN BALLAST

RELACIÓN REL.3D
PROYECTO n° 5768-22

FECHA DE EMISION
07/11/2022

Descripción del sistema:	Vela
Demandante:	SOLAR TRADEX
Destino	Espana
Dirección de instalación:	Torrent de Vallbona, 75 - Barcelona, Espana
Altura del plano de instalación:	6 m
Tipo de superficie cubierta:	Grava
Barandilla:	0,8 m
Número de módulos:	46
Dimensiones del módulo:	1776 x 1052 x 35 mm

LISTA Y DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES:

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD
23005.6	LASTRE 5.6 SEXTA FILA KG 64	23
23005.5	LASTRE 5.5 QUINTA FILA KG 59	24
23005.4	LASTRE 5.4 CUARTA FILA KG 53	4
23005.3	LASTRE 5.3 TERCERA FILA KG 49	4
KGN23125	FUNDA PROTECTORA DE EPDM 1 CM DE ESPESOR, MEDIDAS 25X15CM (2 PIEZAS)	55
K23920/U.50	KIT GRAPA TERMINAL EN ALUMINIO, PERNO INOX 8X50 - spess. modulo hasta 46mm	4
K23900/U.50	JUEGO DE GRAPA CENTRAL IN ALUM.,PERNO INOX 8X50 (espesor panel <46mm) (10PZ)	8
23030.CRP	PESOS ADICIONALES KG 30 POR SISTEMA CONNECT	6
23805	LÁMINA DE UNIÓN POR SISTEMA A VELA 5	29
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	

NOTA ADICIONAL:

Basic Srl - Via della Costituzione, 26 42028 Paviglio (RE) Italy - P.Iva: 02557770357

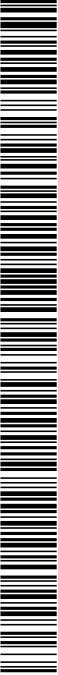
www.sunballast.it - info@sunballast.com

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Codi Segur de Verificació: cf00a903-5b83-44cd-a875-124f20bfb099
Origen: Administració
Identificador document original: ES_L01010014_2023_14458193
Data d'impressió: 06/02/2023 12:15:28
Pàgina 174 de 181

SIGNATURES
Cap signatura aplicada

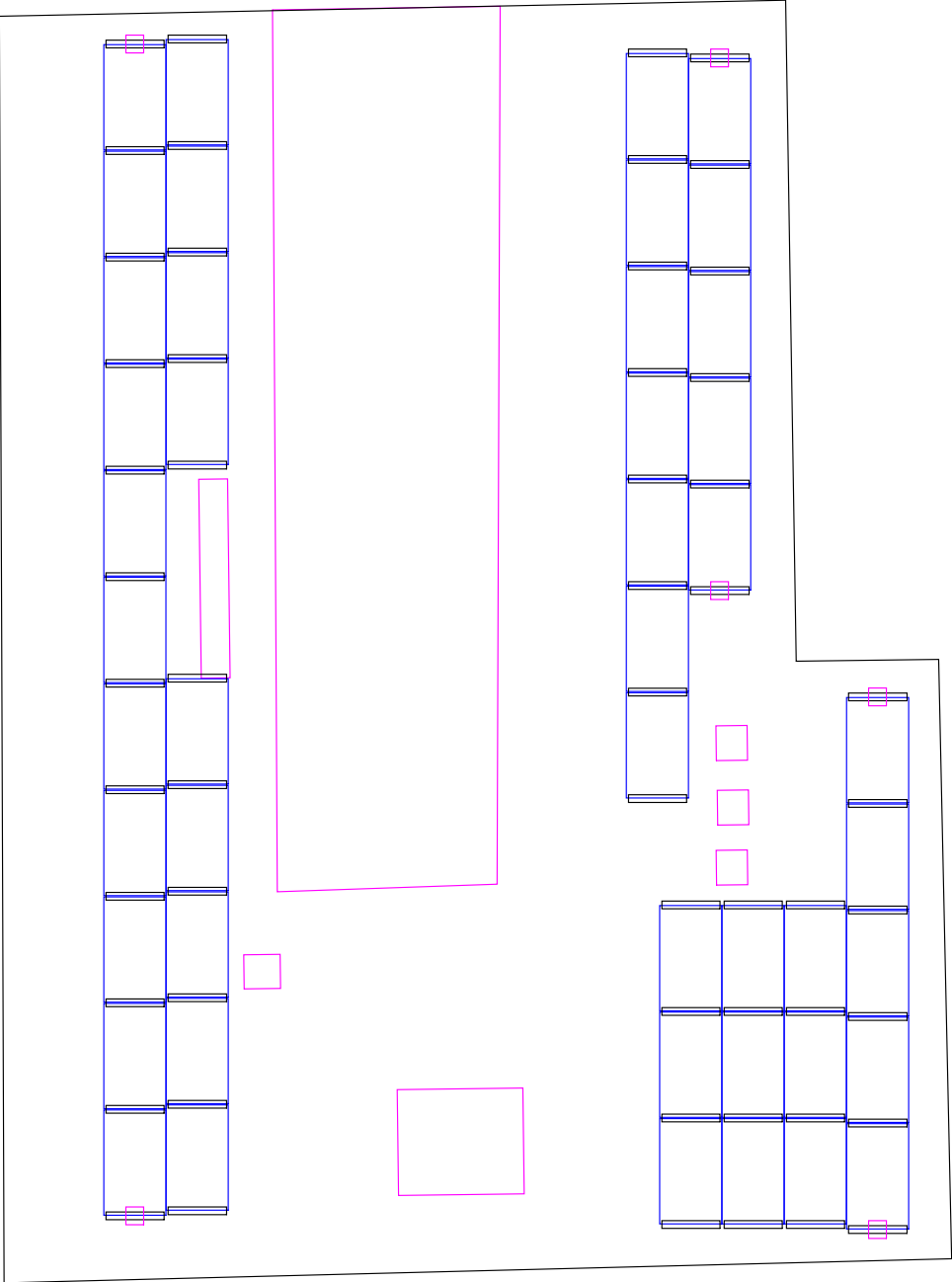


  **ZaDocument signat electrònicament. Fimes validades i còpia autèntica de l'original electrònic.**
Col·lecció Segur de Verificació (GSN) de 63309113561 e598629c4a Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Drawn by	Andrea Calza	Project	5768-22	Date	07/11/2022
Reference	CAP d'Avallia	Field name	Pendiente 6	Scale	1/77
				Field Azimuth	107.7015 S
				Field Tilt	0.00

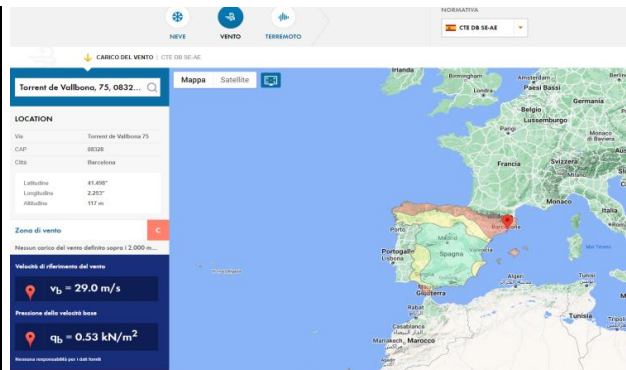
Powered by [inSun ver. 2.0.180](#)





Acción del viento y del momento

LOCALIDAD: Barcelona - España			
PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO			
$V_{b,0}$	29	m/s	Velocidad de referencia al nivel del mar
C_z	1		Coefficiente de altitud
V_b	29	m/s	Velocidad de referencia
$T_{r,0}$	50	ans	Periodo de vuelta de referencia
C_r	1,00073		Coefficiente de vuelta
V_r	29,02117	m/s	Velocidad de referencia del proyecto
C_t	1		Coefficiente de topografía x áreas planas
K_s	0,22		Coefficiente de tabla
z_0	0,30	m	Coefficiente de tabla
z	8,00	m	Altura do edificio
C_e	1,63421197317649		Coefficiente de exposición
	1,63		Coefficiente de exposición (redondeo)
C_{pe}	1,2		Coefficiente de presión para cubiertas planas
ρ	1,25	Kg/m ³	Densidad del aire
q_b	52,64	Kg/m ²	Presión cinética de referencia
q_0	102,96	Kg/m ²	Presión cinética



REF: Acción del viento	
C_p	1,20
q_a	102,96

Datos de cálculo		
Área de fila	3,74	m ²
Inclinación de brazo	0,170	m
Brazo estabilizador de panel	0,486	m
Brazo estabilizador de lastre	0,540	m
Pesos adicionales	0,540	m
Brazo estabilizador de cablowind	0,000	m

Tamaño del panel		
Longitud	1,776	m
Anchura	1,052	m
Área del panel	1,868	m ²

Tabla de peso		
PESO DE PANEL	21	Kg
PESO DE LASTRE	64	Kg
PESO DE LASTRE ADICIONAL	64	Kg
PESO ADICIONAL	30	Kg
PESO CABLOWIND	30	Kg

Tabla de conteo		
Nº PANELES	2	42 kg
Nº LASTRES	2,5	160 kg
Nº LASTRES ADICIONALES	0	0 kg
Nº PESO ADICIONAL	1	30 kg
Nº CABLOWIND	0	0 kg
		232 kg

Acciones de vuelco		102,96	Kg/m ²	x	3,74	m ²	=	384,74	Kg
Fuerza del viento		384,74	kg	x	0,17	m	=	65,41	kgm

Acciones estabilizadoras	
Momento de estabilización (panel)	42,00 kg x 0,49 m = 20,41 Kgm
Momento de estabilización (lastres)	160,00 kg x 0,54 m = 86,40 Kgm
Momento de estabilización (lastres adicionales)	0,00 kg x 0,54 m = 0,00 Kgm
Momento de estabilización (Pesos adicionales)	30,00 kg x 0,54 m = 16,20 Kgm
Momento de estabilización (Pesos cablowind)	0,00 kg x 0,00 m = 0,00 Kgm
Momento de estabilización total	123,01 Kgm

Prueba de vuelco	
Momento de estabilización total =	123,01 Kgm x 0,90 = 110,71 Kgm
Momento de vuelco total =	65,41 kg x 1,50 = 98,11 Kgm

110,71	>	98,11	OK VERIFICADO
--------	---	-------	---------------

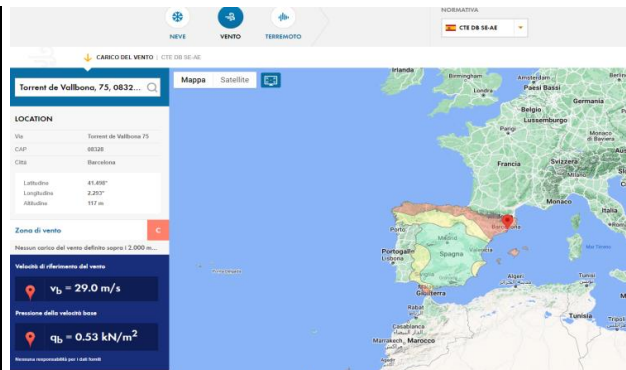
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



Acción del viento y del momento

LOCALIDAD: Barcelona - España			
PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO			
$V_{b,0}$	29	m/s	Velocidad de referencia al nivel del mar
C_z	1		Coefficiente de altitud
V_b	29	m/s	Velocidad de referencia
$T_{r,0}$	50	ans	Periodo de vuelta de referencia
C_r	1,00073		Coefficiente de vuelta
V_r	29,02117	m/s	Velocidad de referencia del proyecto
C_t	1		Coefficiente de topografía x áreas planas
K_s	0,22		Coefficiente de tabla
z_0	0,30	m	Coefficiente de tabla
z	8,00	m	Altura do edificio
C_e	1,63421197317649		Coefficiente de exposición
	1,63		Coefficiente de exposición (redondeo)
C_{pe}	1		Coefficiente de presión para cubiertas planas
ρ	1,25	Kg/m ³	Densidad del aire
q_b	52,64	Kg/m ²	Presión cinética de referencia
q_0	85,80	Kg/m ²	Presión cinética



REF: Acción del viento	
C_p	1,00
q_0	85,80

Datos de cálculo		
Área de fila	3,74	m ²
Inclinación de brazo	0,170	m
Brazo estabilizador de panel	0,486	m
Brazo estabilizador de lastre	0,540	m
Pesos adicionales	0,540	m
Brazo estabilizador de cablowind	0,000	m

Tamaño del panel		
Longitud	1,776	m
Anchura	1,052	m
Área del panel	1,868	m ²

Tabla de peso		
PESO DE PANEL	21	Kg
PESO DE LASTRE	64	Kg
PESO DE LASTRE ADICIONAL	64	Kg
PESO ADICIONAL	30	Kg
PESO CABLOWIND	30	Kg

Tabla de conteo		
Nº PANELES	2	42 kg
Nº LASTRES	2,5	160 kg
Nº LASTRES ADICIONALES	0	0 kg
Nº PESO ADICIONAL	0	0 kg
Nº CABLOWIND	0	0 kg
		202 kg

Acciones de vuelco		85,80	Kg/m ²	x	3,74	m ²	=	320,62	Kg
Fuerza del viento		320,62	kg	x	0,17	m	=	54,50	kgm

Acciones estabilizadoras	
Momento de estabilización (panel)	42,00 kg x 0,49 m = 20,41 Kgm
Momento de estabilización (lastres)	160,00 kg x 0,54 m = 86,40 Kgm
Momento de estabilización (lastres adicionales)	0,00 kg x 0,54 m = 0,00 Kgm
Momento de estabilización (Pesos adicionales)	0,00 kg x 0,54 m = 0,00 Kgm
Momento de estabilización (Pesos cablowind)	0,00 kg x 0,00 m = 0,00 Kgm
Momento de estabilización total	106,81 Kgm

Prueba de vuelco	
Momento de estabilización total =	106,81 Kgm x 0,90 = 96,13 Kgm
Momento de vuelco total =	54,50 kg x 1,50 = 81,76 Kgm

96,13	>	81,76	OK VERIFICADO
-------	---	-------	---------------

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Manual de montaje y mantenimiento

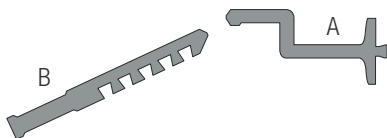
SECUENCIA DE MONTAJE SUN BALLAST

PREDISPOSICIÓN DE GRAPA

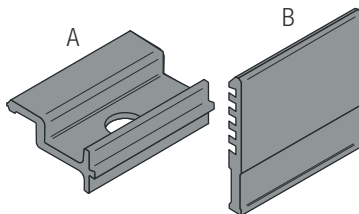
Grapa terminal



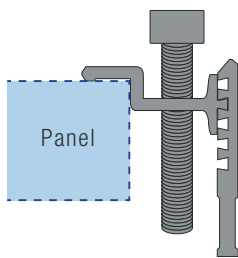
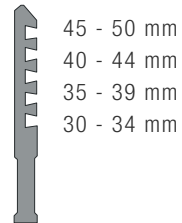
La grapa terminal viene entregado en una pieza.



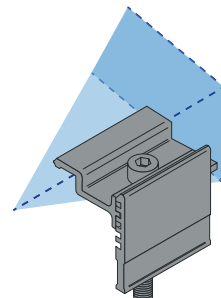
Es necesario romper las dos partes de la grapa.



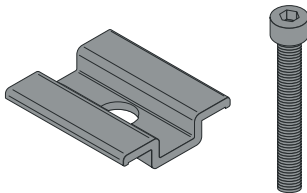
Inserte la pieza A en la pieza B a la altura específica para el panel que desea montar.



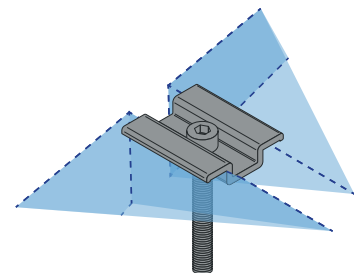
Atornille el perno apretando el clip al panel (12-14 Nm).



Grapa Central



Atornille el perno apretando el clip al panel (12-14 Nm).



El par aplicado debe referirse al estándar mecánico conforme al perno en uso; con tornillos de acero inoxidable M8 utilizar un par de apriete de 12/14 Nm.
Evitar llaves de impacto: es recomendable consultar también la información indicada en la hoja de montaje del fabricante del panel.



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

1 Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Las imágenes son para fines ilustrativos y la geometría del lasre puede variar según el artículo solicitado.
La instrucción de montaje es una guía. Consulte el proyecto que contiene los datos proporcionados por el cliente.

Pàgina 177

Manual de montaje y mantenimiento

SECUENCIA DE MONTAJE SUN BALLAST

SISTEMA A VELA 5°

Doble Lastre: **SI** – Fila singular: **SI** - Orientación de paneles: **HORIZONTAL** - Cablowind: **NO** - Peso Adicional: **SI**

Fase 1: Colocación de las fundas

Se recomienda utilizar un alambre para posicionar las fundas linealmente con respecto al sistema y colocar el mismo en los extremos de la superficie de apoyo del soporte.

Distancia variable en función del tamaño del lastre

Distancia variable según el tamaño del panel

Fase 2: Colocación del lastre sobre las fundas

Para determinar la distancia entre los soportes, se recomienda utilizar la DIMA de posicionamiento, que toma como referencia los casquillos del mismo, considerando una tolerancia de (± 2 cm).

Casquillo de inserción roscado M8

Fase 3: Coloque la placa de unión de la vela

Coloque las placas de unión en correspondencia con los orificios M8 de los soportes.
Las placas son opcionales y deben instalarse solo si así lo prevé el proyecto.

Placa de junta/union

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Manual de montaje y mantenimiento

SECUENCIA DE MONTAJE SUN BALLAST

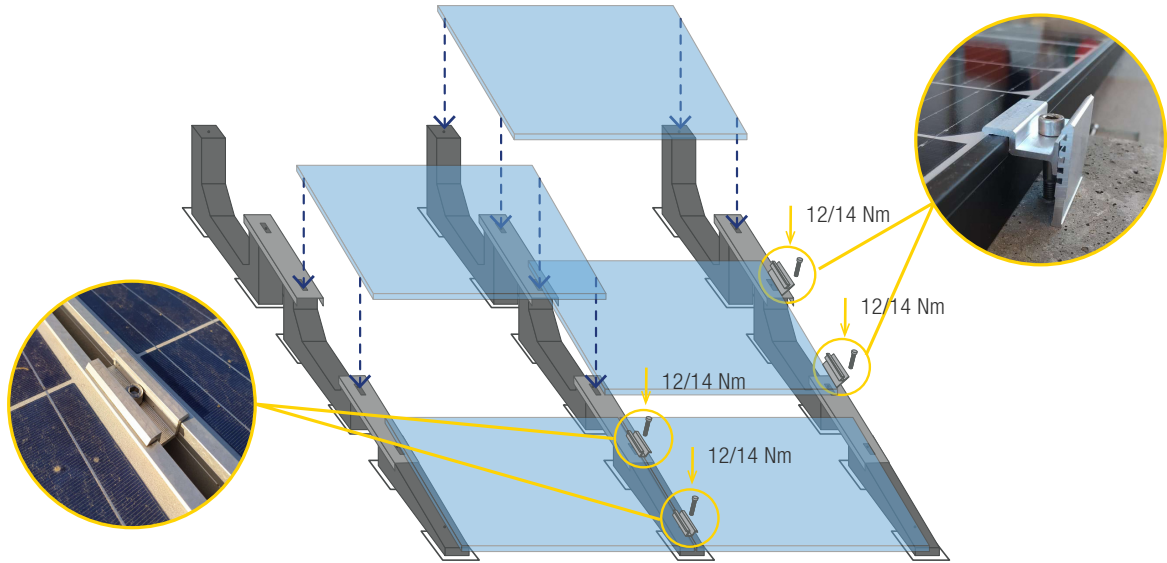
SISTEMA A VELA 5°

Doble Lastre: **SI** - Fila singular: **SI** - Orientación de paneles: **HORIZONTAL** - Cablowind: **NO** - Peso Adicional: **SI**

Fase 4: Paneles de fijación - Grapas finales y centrales

Coloque los paneles sobre los soportes.

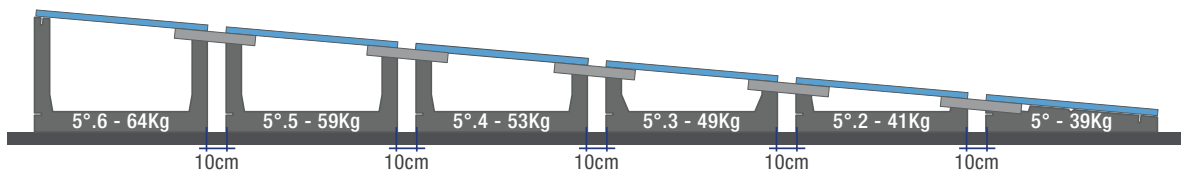
Utilice las grapas terminales y centrales preparados como se indica en la hoja dedicada. Los mismos grapas se utilizan para fijar las placas.



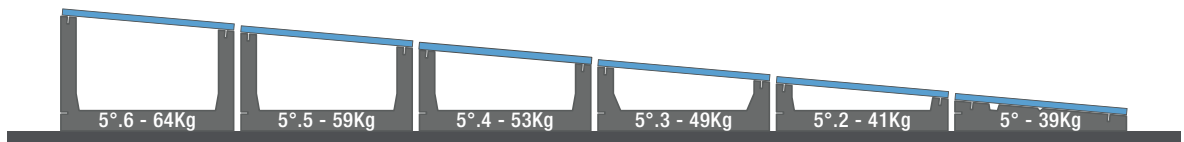
El par aplicado debe referirse al estándar mecánico conforme al perno en uso; con tornillos de acero inoxidable M8 utilizar un par de apriete de 12/14 Nm.

Evitar llaves de impacto: es recomendable consultar también la información indicada en la hoja de montaje del fabricante del panel.

Sección con juntas de unión



Sección sin juntas de unión



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa - Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Las imágenes son para fines ilustrativos y la geometría del lastre puede variar según el artículo solicitado.

La instrucción de montaje es una guía. Consulte el proyecto que contiene los datos proporcionados por el cliente.

Manual de montaje y mantenimiento

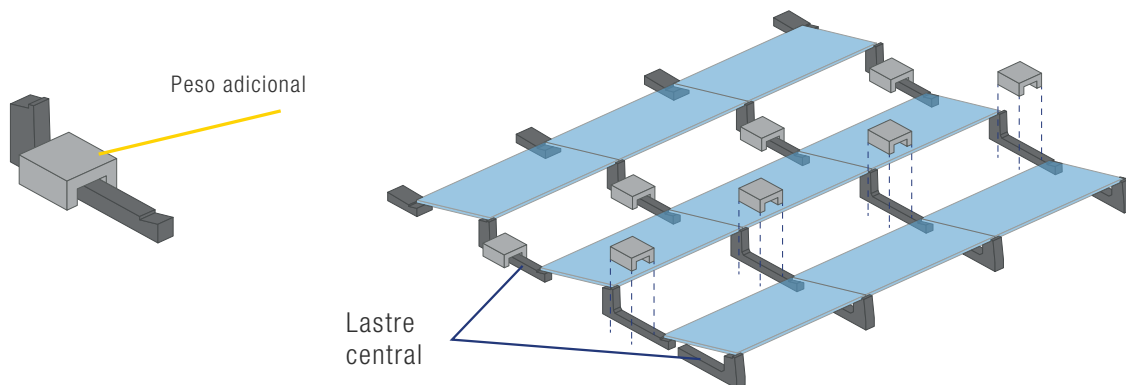
SECUENCIA DE MONTAJE SUN BALLAST

PESO ADICIONAL A U

Valida para Sistema Connect: **10°, 15°, 20°, 30°, 10° vertical and 5° sail-shaped connect** -
Valida para Sistema estándar: **10°, 15°, 20°, 30°.1 e 35°.1** - Cablowind: **SI**

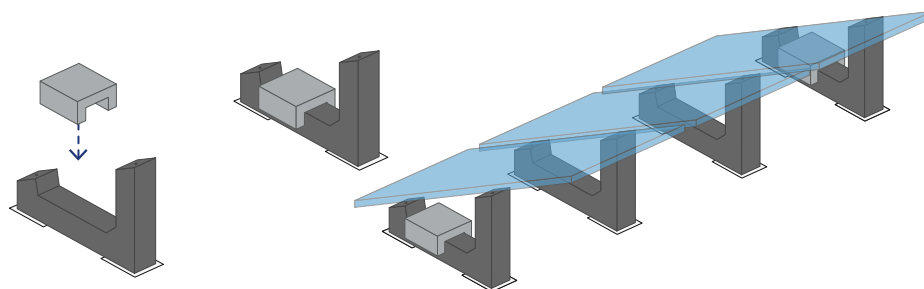
Para Sistema Connect

Coloque los lastres adicionales 'entrelazados' en los soportes centrales correspondientes según el diseño.



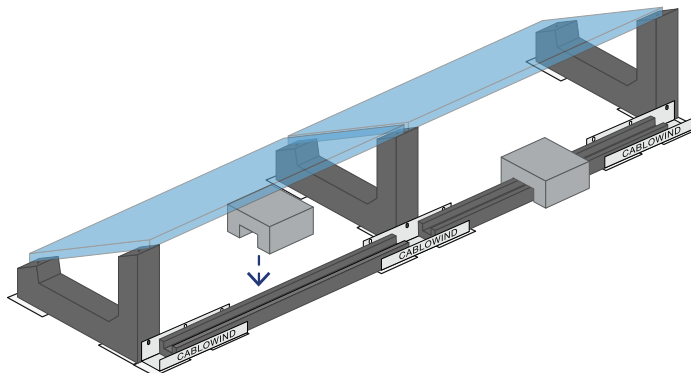
Para Sistema Estándar

Coloque los lastres adicionales 'entrelazados' en los soportes en cuestión según el diseño.



Para Sistema Cablowind

Coloque los lastres adicionales de "enclavamiento" en las canaletas de cablowind correspondientes según el diseño.



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

1 Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Las imágenes son para fines ilustrativos y la geometría del lastre puede variar según el artículo solicitado.

La instrucción de montaje es una guía. Consulte el proyecto que contiene los datos proporcionados por el cliente.

Pàgina 180



Diputació
Barcelona

Metadades del document

Núm. expedient	2022/0015212
Tipus documental	Estudi
Títol	2022-15212_FV_Alella_ServeisSocials
Codi classificació	D0506SE05 - Serveis menor

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
FREDERIC ANDREU CASADEMONT / num:18819 Francisco José de Sárraga Mateo (TCAT)	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	02/12/2022 11:21 17/01/2023 13:24

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
633091f3361e5e829cfa	https://seuelectronica.diba.cat	



Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 633091f3361e5e829cfa Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>