

Daniel Enric Scheckermann Harsch

**DISSENY I CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ
ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6 MWp,
INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, AL
MUNICIPI DE SALOMÓ**

TREBALL DE FI DE GRAU

dirigit per Dr. Lluís Massagués Vidal

Grau de Enginyeria Elèctrica



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona, a 6 de juny de 2024



Full d'identificació

Títol del projecte: Disseny i càlcul d'una instal·lació elèctrica fotovoltaica de 2,6 MWp, interconnectada a la xarxa de 25kV, al municipi de Salomó

Codi : TFG_DSCH_2024

Raó social que encarrega el projecte

Universitat Rovira i Virgili

CIF: Q9350003A

Direcció: Carrer Escorxador, S/N

Localitat: 43003 Tarragona

Contacte: 977558000

Raó social de l'autor del projecte

Daniel Enric Scheckermann Harsch

DNI: 52065763-L

Direcció: Avinguda Vidal i Barraquer, 29

Localitat: 43005 Tarragona

Telèfon: 663 827 365

E-mail: danischeckermann@gmail.com

Raó social de la direcció i supervisió del projecte:

Dr. Lluís Massagués Vidal

Direcció: Avinguda Països Catalans, 26

Localitat: 43007 Tarragona

Telèfon: 977559695

E-mail: lluis.massagues@urv.cat

ÍNDEX

Full d'identificació	3
1. Memòria	10
1.1. Objecte.....	11
1.2. Abast.....	11
1.3. Antecedents	12
1.4. Normes i referències.....	12
1.4.1. Disposicions legals i normatives aplicades	12
1.4.2. Programes de càlcul.....	13
1.4.3. Pla de gestió de la qualitat aplicat durant la redacció del projecte	13
1.4.4. Bibliografia.....	14
1.4.5. Altres referències.....	14
1.5. Definicions i abreviatures.....	14
1.6. Requisits de disseny	15
1.6.1. Situació i emplaçament.....	15
1.6.2. Accés	16
1.6.3. Afectacions	17
1.6.4. Punt d'entrega de la energia	18
1.6.5. Cessió de les instal·lacions a la companyia elèctrica	18
1.6.6. Moviments de terra.....	18
1.6.7. Camins.....	18
1.6.8. Tanca perimetral	18
1.6.9. Dimensionat de la planta fotovoltaica	18
1.7. Anàlisi de solucions.....	18
1.7.1. Compatibilitat urbanística.....	18
1.7.2. Afectacions i límits.....	19
1.7.3. Superfície útil	21
1.7.4. Mòduls fotovoltaics	22
1.7.5. Configuració mòduls fotovoltaics	24
1.7.6. Inversor.....	31
1.7.7. Punt d'interconnexió a la xarxa 25kV	32
1.8. Resultats finals.....	33
1.8.1. Descripció general del disseny de la instal·lació.....	33
1.8.2. Superfície útil	33
1.8.3. Accés	34

1.8.4.	Tanca perimetral	34
1.8.5.	Camins	34
1.8.6.	Producció d'energia anual estimada	34
1.8.7.	Instal·lació de baixa tensió	35
1.8.8.	Mòdul fotovoltaic	35
1.8.9.	Factor de temperatura	37
1.8.10.	Número de mòduls en sèrie (string)	38
1.8.11.	Distància entre mòduls (pitch).....	38
1.8.12.	Número de strings en paral·lel.....	38
1.8.13.	Conductors BT.....	40
1.8.14.	Proteccions BT	41
1.8.15.	Posta a terra de BT.....	41
1.8.16.	Estructura strings	42
1.8.17.	Inversor Central (MV-SKID).....	43
1.8.18.	Instal·lació de mitja tensió.....	45
1.8.19.	Connexió a xarxa de E-distribució	45
1.8.20.	Centre de Protecció i Mesura (CPM)	46
1.8.21.	Conductors MT.....	46
1.8.22.	Proteccions MT	46
1.8.23.	Posta a terra MT	47
1.8.24.	Protecció avifauna	48
1.8.25.	Parcel·les afectades.....	48
1.8.26.	Documentació posta en marxa.....	48
1.9.	Planificació	49
1.10.	Ordre de prioritat dels documents	49
2.	Annexos.....	50
2.1.	Documentació de partida	51
2.1.1.	Document cadastral parcel·la 7	51
2.1.2.	Document cadastral parcel·la 8	52
2.1.3.	Estimació de producció anual.....	53
2.1.4.	Fitxa tècnica placa solar	54
2.1.5.	Fitxa tècnica string box	56
2.1.6.	Fitxa tècnica combiner box.....	57
2.1.7.	Fitxa tècnica estructura.....	58
2.1.8.	Fitxa tècnica safata perforada.....	60

2.1.9.	Fitxa tècnica conductor BT H1Z2Z2-K.....	62
2.1.10.	Fitxa tècnica conductor BT RZ1-K (AS) Al.....	63
2.1.11.	Fitxa tècnica inversor HEMK + transformador MVSKID	64
2.1.12.	Fitxa tècnica conductor MT.....	69
2.1.13.	Especificacions NRZ102 d'E-distribució. Esquema connexió	70
2.1.14.	Centre de Protecció i Mesura Ormazabal	72
2.2.	Càlculs	75
2.2.1.	Càlcul de ombrejats	75
2.2.2.	Càlcul variació V/I en funció de la temperatura.....	76
2.2.3.	Càlcul de número de panells en sèrie (string).....	76
2.2.4.	Càlcul de número de strings en paral·lel	76
2.2.5.	Càlcul corrent màxima per string	76
2.2.6.	Càlcul corrent màxima per string box	77
2.2.7.	Càlcul corrent màxima per combiner box	77
2.2.8.	Càlcul secció línies BT	77
2.2.9.	Càlcul elèctric línia soterrada 25kV inversor a CPM (dmELECT).....	81
2.2.10.	Càlcul elèctric línia 25kV CPM-Interconnexió Xarxa (dmELECT).....	84
2.2.11.	Càlcul Centre de Mesura i Protecció (CPM) (dmELECT).....	88
2.2.12.	Càlcul mecànic línia aèria 25kV (dmELECT)	96
2.3.	Estudi de seguretat i salut	124
2.3.1.	Objecte.....	124
2.3.2.	Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.....	125
2.3.3.	Identificació dels riscos generals	126
2.3.4.	Disposicions mínimes de senyalització en el lloc de treball	129
2.3.5.	Mesures de prevenció i protecció	131
2.3.6.	Medicina preventiva i primers auxilis	132
2.3.7.	Protecció contra incendis.....	133
2.3.8.	Plànols	134
2.3.9.	Pressupost	135
2.3.10.	Normativa aplicable.....	135
3.	Plànols	136
3.1.	Plànol N°1: Situació.....	137
3.2.	Plànol N°2: Emplaçament.....	138
3.3.	Plànol N°3: Planta.....	139
3.4.	Plànol N°4: Afectacions i límits.....	140

3.5.	Plànol N°5: Distribució zones.....	141
3.6.	Plànol N°6: Distribució plaques	142
3.7.	Plànol N°7: Detalls planta - SB1,2,3,4 i 5	143
3.8.	Plànol N°8: Detalls planta - SB 5,6,8,9,11,12,13,15 i 16	144
3.9.	Plànol N°9: Detalls planta - SB 2,5,7,8,10 i 12	145
3.10.	Plànol N°10: Detalls planta - SB 5,7,10,12,14 i 15	146
3.11.	Plànol N°11: Detalls planta - SB 17 i 18.....	147
3.12.	Plànol N°12: Línia 25kV - Traçat	148
3.13.	Plànol N°13: Línia aèria 25kV – Perfil.....	149
3.14.	Plànol N°14: Línia 25kV – Tram parc solar	150
3.15.	Plànol N°15: Línia 25kV - Tram 1-3 aèria.....	151
3.16.	Plànol N°16: Línia 25kV - Tram soterrat interconnexió.....	152
3.17.	Plànol N°17: Detalls planta – Posta a terra.....	153
3.18.	Plànol N°18: Detalls planta – Posta a terra MV-SKID	154
3.19.	Plànol N°19: Estructura plaques - Perfil.....	155
3.20.	Plànol N°20: CPM - Detalls.....	156
3.21.	Plànol N°21: LA-LS MT – Detalls conversió.....	157
3.22.	Plànol N°22: Rases tipus – Detalls A-F	158
3.23.	Plànol N°23: Rases tipus – Detalls G-L.....	159
3.24.	Plànol N°24: Rases tipus – Detalls M-R1	160
3.25.	Plànol N°25: Rases tipus – Detalls rases formigó	161
3.26.	Plànol N°26: Rases tipus – Detalls rases creuaments	162
3.27.	Plànol N°27: Unifilar BT – String box 1 i 3 – Combiner box 1	163
3.28.	Plànol N°28: Unifilar BT – String box 2 i 5 – Combiner box 2	164
3.29.	Plànol N°29: Unifilar BT – String box 4 i 6 – Combiner box 3	165
3.30.	Plànol N°30: Unifilar BT – String box 7 i 10 – Combiner box 4	166
3.31.	Plànol N°31: Unifilar BT – String box 9 i 11 – Combiner box 5	167
3.32.	Plànol N°32: Unifilar BT – String box 8 i 12 – Combiner box 6	168
3.33.	Plànol N°33: Unifilar BT – String box 13 i 16 – Combiner box 7	169
3.34.	Plànol N°34: Unifilar BT – String box 14 i 15 – Combiner box 8	170
3.35.	Plànol N°35: Unifilar BT – String box 17 i 18 – Combiner box 9	171
3.36.	Plànol N°36: Unifilar MT	172
4.	Plec de condicions	173
4.1.	Disposicions generals	174
4.2.	Condicions Facultatives.....	174

4.2.1.	Delimitació general de funcions tècniques.....	174
4.2.2.	Obligacions i drets generals del Contractista	175
4.2.3.	Prescripcions generals relatives als treballs, als materials i als mitjans auxiliars.....	178
4.2.4.	Recepcions de les obres i instal·lacions	181
4.3.	Condicions Econòmiques	183
4.3.1.	Principi general.....	183
4.3.2.	Fiances.....	183
4.3.3.	Preus	184
4.3.4.	Obres per administració.....	186
4.3.5.	Valoració i abonament dels treballs	189
4.3.6.	Indemnitzacions mútues	190
4.3.7.	Varis.....	191
4.4.	Condicions tècniques.....	192
4.4.1.	Objecte.....	192
4.4.2.	Reglamentació	193
4.4.3.	Despeses de caràcter general a càrrec del contractista	193
4.4.4.	Senyalització de l'obra	193
4.4.5.	Instal·lació elèctrica de baixa tensió.....	194
4.4.6.	Línies elèctriques aèries d'alta tensió.....	195
4.4.7.	Reclamacions de propietaris.....	207
4.4.8.	Recepció d'obra.....	207
4.4.9.	Termini d'execució	208
4.4.10.	Qualitat dels materials	208
4.4.11.	Normes d'execució de les instal·lacions	209
4.4.12.	Proves reglamentàries.....	210
4.4.13.	Condicions d'ús, manteniment i seguretat.....	210
4.4.14.	Certificats i documentació	210
5.	Amidaments.....	211
5.1.	Capítol 01: Obra civil	212
5.2.	Capítol 02: Instal·lació elèctrica BT.....	214
5.3.	Capítol 03: Instal·lació elèctrica de MT	215
5.4.	Capítol 04: Varis	217
6.	Pressupost.....	218
6.1.	Preus simples.....	219

6.2.	Preus descompostos	223
6.3.	Pressupost detallat	236
6.4.	Resum pressupost	240

1. Memòria

1.1. Objecte

El present projecte, té com finalitat el disseny i càlcul d'una instal·lació fotovoltaica de 2,6 MWp, interconnectada a la xarxa de 25kV, a les parcel·les 7 y 8 del polígon 1 del terme municipal Salomó (Tarragona), per tramitar i obtenir les autoritzacions legalment necessàries per poder construir i realitzar las posta en marxa de les instal·lacions.

Informació de les parcel·les:

Direcció	Carretera T-204, Polígon 1, Parcel·la 7
Localitat	43885 Salomó (Tarragona)
Referència cadastral	43137A001000070000IO

Direcció	Carretera T-204, Polígon 1, Parcel·la 8
Localitat	43885 Salomó (Tarragona)
Referència cadastral	43137A001000080000IK

Les coordenades UTM del projecte són les següents:

Huso	31
Hemisferi	N
UTM X	363737,70
UTM Y	4566372,40

1.2. Abast

L'abast d'aquest projecte inclou l'estudi, disseny, càlcul i descripció tècnica dels elements necessaris per construir la planta solar fotovoltaica, així com la seva interconnexió amb la xarxa de 25kV, propietat de Edistribución Redes Digitales S.L.(en endavant, Edistribución).

Es realitza un estudi per determinar la configuració òptima de generació, tenint en compte el paràmetres del terreny, les seves limitacions, l'orientació, la inclinació i els ombrejats. A partir d'aquest estudi, es proposa la solució escollida i es determinen tots els components d'aquesta instal·lació.

El projecte inclou la selecció de mòduls fotovoltaics generadors, la seva configuració i connexió, les estructures, els cablejats de baixa tensió, les rases, les postes a terres, les string boxes, les combiner boxes, l'inversor i les proteccions corresponents. Es realitzen les justificacions i càlculs de cada element en funció de les particularitats del projecte.

El projecte inclou els càlculs i justificacions de disseny de mitja tensió a la planta fotovoltaica, els cablejats, les rases, les postes a terra, les proteccions i el transformador necessaris per connectar amb la xarxa elèctrica de 25kV.

El projecte inclou el disseny i càlcul de la línia de mitja tensió que s'interconnectarà a Edistribución, que parteix des de la parcel·la fins a una línia existent de 25kV. Aquest línia no es definitiva ja que no s'ha confirmat amb Edistribución. Es considera una proposta i una aproximació tècnica i econòmica per avaluar la inversió.

Resta fora de l'abast d'aquest projecte la tramitació dels punts de connexió amb la distribuïdora, així com tots els tràmits burocràtics amb les administracions públiques, com per exemple, l'informe d'impacte mediambiental.

Resta fora de l'abast d'aquest projecte l'estudi de gestió de residus. Aquest serà responsabilitat de el contractista.

Resta fora de l'abast d'aquest projecte la tramitació, determinació i execució de les indemnitzacions als propietaris per la nova línia aèria de 25kV per la interconnexió. Es detallen les parcel·les afectades i les seves referències cadastrals.

1.3. Antecedents

El propietari dels terrenys pretén realitzar un parc solar fotovoltaic per a la generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar.

La energia generada per aquestes instal·lacions serà evacuada a través de la xarxa de distribució (25kV) de la empresa de distribució de la zona, que en aquest cas correspon a Edistribución. Per tant, aquesta instal·lació es classifica com connectada a xarxa, amb venda d'energia.

L'ús actual de les dues parcel·les es agrari, amb plantacions parcials de vinya. No es destina tota la superfície disponible. Gran part es troba improductiva, ja que el terreny presenta zones on no es viable cultivar degut a la seva naturalesa pedregosa.

1.4. Normes i referències

1.4.1. Disposicions legals i normatives aplicades

- Reglament Tècnic de Línies Aèries d'Alta Tensió (RLAT), aprovat per Decret 223/2008, de 15 de febrer, publicat al B.O.E. núm. 68 de 19.03.08.
- Reial Decret (RD) 1955/2000, d'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (B.O.E. 310 de 27.12.00).
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1/1995, de 8 de novembre de 1995, B.O.E. 10.11.1995).
- Lleis de regulació del Sector Elèctric (Llei 54/97 de 27/11/97, de 27 de novembre de 1997 desenvolupada segons Reial Decret 1955/2000 de 1'1 de desembre, B.O.E. núm. 285 de 28.11.97)
- Decret 351/87 (DOGC 932 de 28.12.1987) pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.
- Decret 328/92 (DOGC) Pla d'espais d'interès natural.
- Reial Decret (RD) 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront el risc elèctric (B.O.E. 21.06.01).
- Ordre TIC/341/2003 de 22 de juliol (DOGC 3937 de 31.7.03) on s'aprova el procediment de control aplicable a obres que afecten a la xarxa de distribució elèctrica subterrània.
- Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer (DOGC 4584 de 02.03.06) on s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitja i alta tensió, a l'àmbit de Catalunya.
- Reial Decret (RD) 105/2008 de febrer (B.O.E. 38 13.02.08) pel que es regula la producció i gestió de residus de construcció i enderrocs.
- Reglament electrotècnic de Baixa tensió.
- Llei de Carreteres Decret Legislatiu 2/2009 (DOGC 27/8/2009).
- Llei 34/1997, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburs.

- Ordre TED/741/2023, de 30 de juny, per la que s'actualitzen els paràmetres retributius de les instal·lacions tipus aplicable a determinades instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració y residus, a efectes de la seva aplicació al semiperíode regulat que inicia 1 de gener de 2023.
- Decret-llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per la emergència climàtica i el impuls de energies renovables.
- Altres reglaments o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.
- Norma UNE 157001.

També es tindrà en compte:

- Condicionants imposats per els organismes públics afectats.

En relació als equips comercials a instal·lar, s'haurà de complir:

- Tots els equips que s'instal·lin han de tindre el marcat CE.
- El mòduls fotovoltaics compliran amb la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- Els inversors compliran amb les normes UNE-EN-62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals i la UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència.

1.4.2. Programes de càlcul

Per la redacció del següent projecte s'han utilitzat els següents programes informàtics de càlcul:

-“PVGIS” per realitzar les simulacions de generació en funció de l'emplaçament, la orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics. Software online gratuït a disposició de qualsevol usuari, propietat de la Comissió Europea. El enllaç per accedir es el següent: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/, consultat el 12 de gener de 2023.

-“dmELECT” per el disseny i càlcul de les línies de 25kV, les proteccions, transformador i el Centre de Protecció i Mesura (CPM). Software amb llicència, d'instal·lacions per Enginyeria, Arquitectura i Construcció.

1.4.3. Pla de gestió de la qualitat aplicat durant la redacció del projecte

Per garantir la qualitat del projecte tècnic, s'ha revisat que aquest mantingui una coherència entre totes les parts. Les accions realitzades per mantenir la concordança entre totes les parts han estat:

- Seguiment de la normativa UNE 157001.
- Comprovació de que les mesures i amidaments es corresponen als plànols.
- Revisió dels càlculs i resultats donats pel programa de càlcul dmELECT.
- Comprovació que els amidaments son coherents amb els resultats dels pressupostos.

Aclarir que, en cas de contradicció, revisar l'apartat 1.10 "Ordre de prioritat dels documents".

1.4.4. Bibliografia

- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*. Editorial :PLC Madrid. Edició:4ª (Març 2018).
- *Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas*. Editorial: Paraninfo. Edició: 1ª (2016).
- Per la consulta del llistat TIER1: <https://elalmacenfotovoltaico.com/blog/detail/listado-paneles-solares-tier-1-2024.html>, consultat per últim cop el 13 de març de 2024.
- Institut Cartogràfic i Geogràfic de Catalunya (ICGC): <https://www.icgc.cat/ca/Eines-i-visors/Visors/Visualitzadors-Geoindex/Geoindex-Capacitat-agrologica-dels-sols>, consultat per últim cop el 19 de febrer de 2024.
- PVGIS: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/, consultat per últim cop el 12 de gener de 2023.
- *Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a la red* del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_FV_pliego_condiciones_tecnicas_instalaciones_conectadas_a_red_C20_Julio_2011_3498eaaf.pdf, consultat per últim cop el 26 de maig de 2024.
- *Projecte de disseny i càlcul d'una línia de 25 kV des de la SE de Els Valentins fins al Polígon de les Mataltes, al municipi de La Sénia*, Treball de final carrera 2020/2021. Autor: Carlos Rubio Castillejo. Publicació: Repostori URV
- Per la consulta dels díodes de bloqueig en els panells fotovoltaics: <https://www.electricaltechnology.org/2019/10/blocking-bypass-diode-solar-panel-junction-box.html>, consultat per últim cop el 22 de maig de 2024.
- Per la consulta de informació meteorològica: <https://www.meteoblue.com/>, consultat per últim cop el 12 de maig de 2024.
- Per la consulta i elaboració del pressupost per a totes les partides del projecte: <https://www.generadordeprecios.info/>, consultat per últim cop el 30 de maig de 2024.

1.4.5. Altres referències

No procedeix.

1.5. Definicions i abreviatures

BT = Baixa tensió.

MT = Mitja tensió.

PAT = Posta a terra.

CA = Corrent alterna.

CC = Corrent contínua.

CPM = Centre de Protecció i Mesura.

NTP = Normativa tècnica particular de Endesa.

ICGC = Institut Cartogràfic i Geogràfic de Catalunya.

1.6. Requisits de disseny

1.6.1. Situació i emplaçament

El projecte s'ubicarà a les parcel·les 7 i 8 del polígon 1, al terme municipal de Salomó (Tarragona).

En el plànol N°1 "Situació" i plànol N°2 "Emplaçament", es pot veure la ubicació de les parcel·les amb més detall.

A continuació, informació de les dues parcel·les:

Direcció	Carretera T-204, Polígon 1, Parcel·la 7
Localitat	43885 Salomó (Tarragona)
Referència cadastral	43137A001000070000IO
Superfície gràfica segons Cadastre	8409 m ²
Classificació sòl	Rústic
Ús principal	Agrari

Direcció	Carretera T-204, Polígon 1, Parcel·la 8
Localitat	43885 Salomó (Tarragona)
Referència cadastral	43137A001000080000IK
Superfície gràfica segons Cadastre	44054 m ²
Classificació sòl	Rústic
Ús principal	Agrari



Figura 1: Emplaçament. Font: Google Maps (2024).

El conjunt de les dues parcel·les té una superfície gràfica de 52.463 m², que equival a 5,2463 ha, segons informació obtinguda al Cadastre.

A l'apartat d'annexes, es troben a disposició les dues fitxes del Cadastre.

El terreny presenta una configuració de diferents altures, amb terrats existents on es cultiva la vinya. Es planteja la neteja i desbrossament de tot el terreny, però mantenint la configuració d'altures evitant moviments de terra excessius.



Figura 2: Estat actual terreny. Font: pròpia.



Figura 3: Plantacions de vinya. Font: pròpia.

1.6.2. Accés

L'accés a les dues parcel·les es realitza per la carretera T-204, al kilòmetre 7,6 aproximadament. Disposa de accés amb vehicle sense asfaltar i sense carril de desacceleració.



Figura 4: Accés a les parcel·les per carretera T-204. Font: Google Street View, juliol 2021.

Durant la fase de construcció, s'hauran d'adoptar les mesures necessàries per no interrompre el servei de la carretera amb l'arribada de material i maquinària, seguint les indicacions del Coordinador de Seguretat i Salut assignat, així com Carreteres de la Diputació de Tarragona.

1.6.3. Afectacions

Per al disseny de la planta fotovoltaica a les dues parcel·les, es troben les següents afectacions:

- Carretera T-204: Propietat de la Diputació de Tarragona. El projecte es troba afectat per la zona de domini públic, zona de servitud, zona d'afecció i zona límit d'edificació.
- Oleoducte: Creuament de un Oleoducte, propietat de "Compañía Logística Hidrocarburos CLH, S.A."



Figura 5: Instal·lació existent Oleoducte. Font: pròpia.

Per al disseny de la línia d'evacuació de 25kV fins al punt de connexió, es troben les següents afectacions:

- Creuament carretera T-204. Propietat de la Diputació de Tarragona.
- Parcel·les afectades per la nova línia de 25kV fins al punt de connexió.

1.6.4. Punt d'entrega de la energia

El punt d'entrega d'energia serà el Centre de Protecció i Mesura (CPM), que haurà d'estar lo més pròxim al límit de la parcel·la, facilitant el accés a la companyia distribuïdora.

Per poder evacuar aquesta energia, s'haurà de construir una línia de 25kV que s'haurà de interconnectar amb la xarxa de 25kV existent.

1.6.5. Cessió de les instal·lacions a la companyia elèctrica

Es cedirà la línia de evacuació de MT entre el CPM y el punt de connexió a la xarxa a la empresa distribuïdora un cop construït.

1.6.6. Moviments de terra

Amb l'objectiu de aprofitar al màxim l'estat i configuració de les parcel·les existents, es pretén evitar al màxim els moviments de terra, i així també reduir el impacte mediambiental.

1.6.7. Camins

Es pretén dissenyar un camí perimetral a tota la parcel·la per poder realitzar les tasques de vigilància i manteniment amb vehicle. La amplada mínima serà de 4m.

1.6.8. Tanca perimetral

La parcel·la disposarà de tanca a tot el perímetre, amb una altura de 2m.

1.6.9. Dimensionat de la planta fotovoltaica

El dimensionament de la planta fotovoltaica contemplarà el següents criteris:

-Maximitzar l'àrea ocupada, respectant les servituds, afectacions i distàncies mínimes exigides.

- Maximitzar la generació anual d'energia, configurant els mòduls fotovoltaics amb una relació cost-producció raonable.

1.7. Anàlisi de solucions

A continuació, es presenten els anàlisis de solucions previs fets amb l'objectiu d'escollir la solució definitiva.

1.7.1. Compatibilitat urbanística

Les dues parcel·les d'interès en aquest projecte tenen classificació de sòl rústic, amb un ús principal agrari.

D'acord amb la legislació sectorial, les plantes solars fotovoltaiques (PSFV) són admissibles en aquesta categoria de sòl en funció de la seva classificació agrològica, amb les limitacions i les excepcions establertes en el Decret-llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per la emergència climàtica i el impuls de energies renovables:

- Classe I-II: Les PSFV no són admeses.
- Classe III-IV: Les PSFV són admissibles amb una limitació de superfície en relació al terme municipal.

- Classe V-VIII: Les PSFV són admeses sense limitació de superfície.

Realitzant la consulta a la pàgina de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, les dues parcel·les estan classificades com tipus VI, i per tant son aptes per la instal·lació de parcs fotovoltaics, sense limitació.

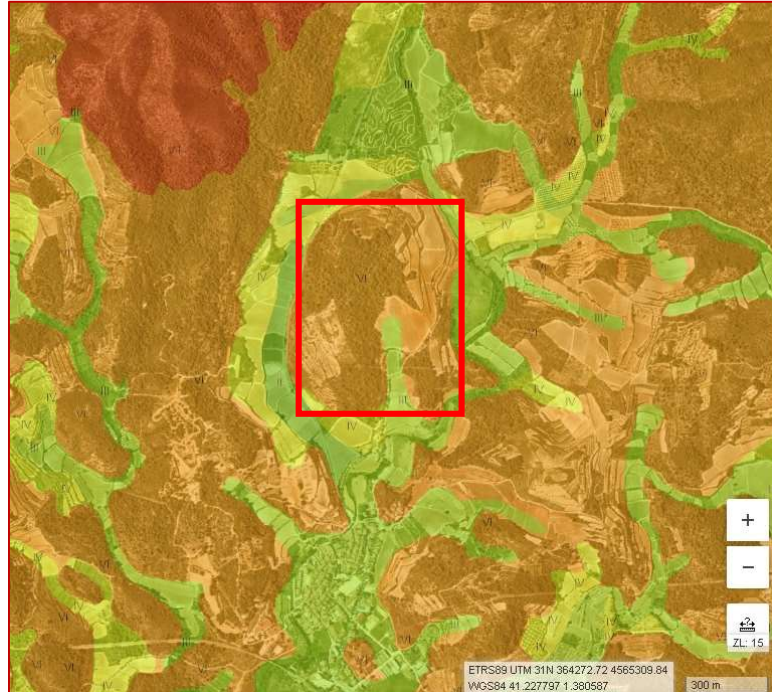


Figura 6: Classificació agrològica. Font: ICGC.

1.7.2. Afectacions i límits

Segons la Llei de Carreteres, Decret Legislatiu 2/2009 (DOGC 27/8/2009), la parcel·la està afectada per les següents zones de protecció:

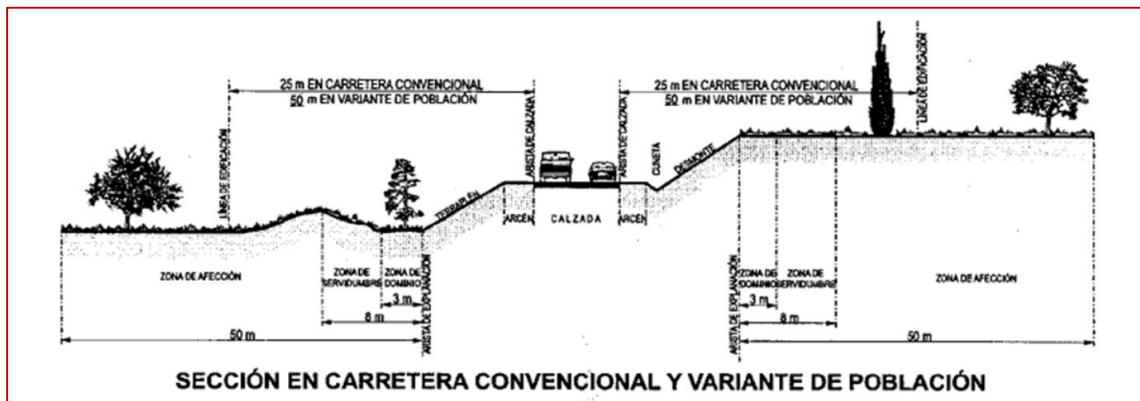


Figura 7: Zones de protecció carreteres. Font: Carreteras del Estado.

- Zona de domini públic: 3m des de l'aresta exterior d'explanació de la carretera T-204.

Art. 34.1. "La zona de domini públic comprèn els terrenys ocupats o d'ocupació futura prevista en el projecte constructiu per a la carretera i els seus elements funcionals i, llevat que excepcionalment es justifiqui per raons geotècniques del terreny que és innecessària,

una franja de terreny, a cada costat de la via, mesurada des de l'aresta exterior de l'esplanació, de vuit metres d'amplada en les autopistes i les vies preferents i de tres metres en les carreteres convencionals."

Art 35.1 En la zona de domini públic només es poden realitzar les obres i les actuacions directament relacionades amb la construcció i l'explotació de la via i els seus elements funcionals, sens perjudici del que estableix l'apartat 2.

Tal i com estableix l'article 35.1. no es podran realitzar obres en aquesta zona. Es considera zona no útil.

- Zona de servitud: 8m des de l'aresta exterior d'explanació de la carretera T-204.

Art. 36. "La zona de servitud consisteix en dues franges de terreny, a banda i banda de la carretera, delimitades interiorment per la zona de domini públic definida en l'article 34 i exteriorment per dues línies paral·leles a les arestes exteriors de l'esplanació, a una distància de vint-i-cinc metres en les autopistes i vies preferents i de vuit metres en la resta de carreteres, mesurats des de les arestes esmentades".

Art. 37.1 En la zona de servitud només es poden realitzar els usos i les activitats prèviament autoritzats que siguin compatibles amb la seguretat de la via i amb la finalitat pròpia d'aquesta zona.

Art. 37.2 Es poden autoritzar tancaments diàfans o arbustius, sempre que no afectin les condicions de visibilitat i seguretat de la carretera ni puguin menyscar les facultats dels òrgans administratius en relació amb la protecció i l'explotació del domini públic viari.

Es contempla instal·lar la tanca perimetral i el camí per vehicles a partir del límit de domini públic, i per tant, dins de la zona de servitud. Això requerirà autorització de Carreteres.

- Zona d'afecció: 50m des de l'aresta exterior d'explanació de la carretera T-204.

Art. 38. "La zona d'afecció consisteix en dues franges de terreny a banda i banda de la carretera, delimitades interiorment per la zona de servitud i exteriorment per dues línies paral·leles a les arestes exteriors de l'esplanació, a una distància de cent metres en les autopistes i vies preferents, de cinquanta metres en les carreteres convencionals de la xarxa bàsica i de trenta metres en la resta de carreteres de les altres xarxes, mesurats des de les arestes esmentades."

Art. 39. En la zona d'afecció, l'execució de qualsevol tipus d'activitat, la realització d'obres o instal·lacions, fixes o provisionals, el canvi d'ús o de destinació i la plantació o la tala d'arbres requereixen l'autorització prèvia del departament competent en matèria de carreteres, sens perjudici d'altres competències concurrents. Només es poden realitzar sense autorització prèvia els treballs propis dels conreus agrícoles, sempre que no en resultin afectades de cap manera la zona de domini públic ni la seguretat viària.

Un cop passat el límit de servitud, s'instal·laran els mòduls fotovoltaics. Això requerirà autorització de Carreteres.

- Límit d'edificació: 25m des de l'aresta exterior de la calçada de la carretera T-204.

Art.40.2. "La línia d'edificació s'ha de situar, respecte a l'aresta exterior de la calçada, a cinquanta metres en les autopistes, en les vies preferents i en les variants de població de

carreteres convencionals de la xarxa bàsica que suportin un trànsit superior al de la mitjana de les carreteres de la Generalitat, i a vint-i-cinc metres en la resta de carreteres.”

Es planteja la construcció del Centre de Protecció i Mesura (CPM) i el suport de conversió aèria a partir del límit d'edificació (25m). La resta d'instal·lacions que s'instal·lin a partir del límit de servitud no es consideren permanents, com són els mòduls i les estructures, ja que es preveu el desmantellament del parc fotovoltaic un cop hagi acabat la seva vida útil.

En relació al creuament de l'Oleoducte, es regula per la Llei 34/1997, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburs. La servitud es defineix a l'article 107.

Art 107.4.

1.º Imposición de servidumbre permanente de paso, en una franja de terreno de hasta cuatro (4) metros, dos a cada lado del eje, que se concretará en la resolución de autorización, a lo largo de la canalización por donde discurrirá enterrada la tubería o tuberías que se requieran para la conducción. Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:

i. Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos de tallo alto, a una distancia inferior a dos metros, a contar desde el eje de la tubería o tuberías.

ii. Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación, o de efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones, a una distancia inferior a diez metros (10 m) del eje del trazado, a uno y otro lado del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que, en cada caso, fije el órgano competente de la Administración Pública.

La zona de servitud de l'oleoducte correspon a 4 metres, 2 a cada costat de l'eix. Tot i això, queda prohibit realitzar obres a 10 metres de cada costat de l'eix. Per tant, es consideraran 20m d'amplitud de zona no útil.

Els límits es poden veure amb detall al plànol N°5 “Afectacions i límits”.

1.7.3. Superfície útil

Per poder realitzar les simulacions i escollir diferents hipòtesis de configuració dels panells, s'estudien les zones útils i no útils. Es considera zona útil la superfície on es poden instal·lar els mòduls fotovoltaics.

Característiques zones no útils:

Oleoducte	20m d'amplitud
Zona domini públic	3m d'amplitud
Camins	4m d'amplitud

També s'inclou a les zones no útils els ombrejats. Aquests corresponen a les ombres generades per la tanca de 2m d'altura, per les arestes d'explanació de les terrasses existents, així com una previsió per el inversor central i el Centre de Protecció i Mesura (CPM).

Els càlculs realitzats per obtenir les distàncies de ombrejats es justifiquen a l'apartat de Annexos (Càlculs).

Element	Ample	Llarg	Altura	K	Ombra[m]	Dmin [m]
CPM	2,4	4,46	2,78	2,783	7,74	7,8
Inversor central	4,5	7	2,2	2,783	6,12	6,5
Vallat	-	-	2	2,783	5,57	6
Arestes terrasses	-	-	1	2,783	2,78	3

Es poden veure amb detall la distribució de les zones útils i no útils al plànol “Distribució Zones”.

A continuació, taula amb les característiques de les superfícies:

Superfície NO útil [m2]	21845
Oleoducte	3894
Domini públic	917
Camins	4261
Ombres	12561
CPM	11
Inversor + transformador	32
Resta	169

Superfície útil [m2]	30618
Àrea 1	12621
Àrea 2	3135
Àrea 3	1051
Àrea 4	10977
Àrea 5	2258
Àrea 6	576

Superfície total [m2]	52463
Representació útil	58,4%
Representació no útil	41,6%

1.7.4. Mòduls fotovoltaics

Actualment existeix una gran varietat de fabricants al mercat, amb característiques de rendiment molt semblants.

S’han tingut en compte dos criteris principals per a l’elecció del fabricant:

- 1.- Que el fabricant tingui una seu o distribuïdor autoritzat a Espanya, amb l’objectiu de facilitar l’encàrrec i el servei tècnic i/o postvenda.
- 2.- Que el fabricant estigui dins de la classificació Tier 1, atorgat per BNEF (*Bloomberg New Energy Finance*, organització de recerca en energies renovables).

Els fabricants dins de la categoria Tier 1 tenen la característica que fabriquen els panells solars complets, des de zero. Això significa que controlen tot el procés de producció, des de les cèl·lules de silici fins als marcs del panell. Només el 2% dels fabricants mundials es troben dins d’aquesta categoria.

Els criteris d'inclusió per la llista Tier 1 són: la solvència financera; el control de producció; innovació i desenvolupament; la reputació i les garanties.

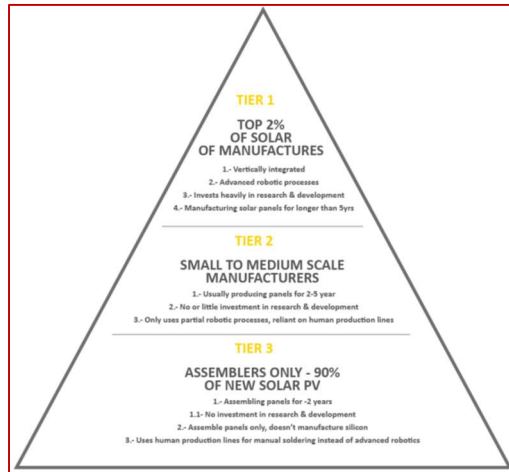


Figura 8: Piràmide classificació Tier. Font: BNEF.

Una de les principals característiques es la inversió en desenvolupament. Els fabricants de la llista Tier 1 destinen gran part dels seus beneficis en investigació, així com en automatització d'alta tecnologia en els processos de fabricació.

Fabricant	Capacitat anual [GW]	Fabricant	Capacitat anual [GW]
Trina	95	Eging	10
Longi Green	95	Solarspace	6
Jinko	95	HT-SAAE	5
JA Solar	85	Renesola	5
Tongwei	55	Sunova Solar	4,2
Chint	55	Sumec	4
Canadian Solar	51	Jinneng/ Jinergy	4
GCL Solar	25	Elite Solar	3,5
Risen Energy	25	Ulica Solar	3
Runergy	21	Boviet Solar	3
DAS Solar	20	Luxen Solar	3
Anhui Huasun	20	Leapton Energy	3
Suntech	16,5	Sunpro Power	2
Yingli	15	Exiom Group	2
Akcome	12,6	DAH Solar	2
Hanwha Q-Cells	12,4	AE Solar	2
First Solar	12,3	Neo Solar Power	1,8
Seraphim	12	Recom	1,2
DMEGC	12	Hanersun	1
Maxeon	10,1	Heliene	0,95
ZNShine	10	Hansol Technics	0,6
Haitai Solar	10	Sharp	0,21

Figura 9: Llistat Tier 1- 1Q 2024. Font: Almacen Fotovoltaico.

Destaquen a la llista els fabricants JA Solar, Trina, Longi Green i Jinko. Després d'analitzar aquests fabricants, s'ha optat per escollir el fabricant Jinko. Presenta una gran varietat de models de mòduls fotovoltaics, amb documentació tècnica ampla, certificacions i dos distribuïdors autoritzats a Espanya.

Pagina web oficial de Jinko: www.jinkosolar.com/es

Distribuïdors autoritzats:

- *Vico Export Solar Energy*

Ronda Narciso Monturiol i Estarriol 7-9, Parque Tecnológico, Paterna (Valencia)

Email: [vicoexport\(@\)vicoexport.com](mailto:vicoexport(@)vicoexport.com)

Tel. +34 960 074 487

- *Saclima Solar Fotovoltaica*

C/dels Tapissers 30, Alaquàs (Valencia).

www.saclimafotovoltaica.com

En el següent apartat s'analitza la configuració dels panells solars. Es plantegen tres hipòtesis:

- 1- Hipòtesi 1: Estructura fixa amb panells 615Wp
- 2- Hipòtesi 2: Seguidor solar amb panells 615Wp
- 3- Hipòtesi 3: Estructura fixe amb panells bifacials de 610Wp.

Es plantegen dos tipus de panells de la marca Jinko Solar. Les característiques són les següents:

Característiques	Panell 1	Panell 2
Fabricant	Jinko Solar	Jinko Solar
Model	JKM615N-78HL4	JKM610N-78HL4-BDN
Dimensions	2465 x 1134 mm	2465 x 1096 mm
Potencia pic	615 Wp	610-763 Wp
Hipòtesi	1 i 2	3 (Bifacial)

1.7.5. Configuració mòduls fotovoltaics

El angle azimut dels mòduls fotovoltaics serà 0°, orientant els mòduls completament en direcció Sud per aprofitar al màxim la energia solar.

Segons el resultats obtinguts amb el programa PVGIS, la inclinació òptima dels panells correspon a 38°, amb azimut 0°.

Partint del criteri inicial de màxima producció energètica anual, es plantegen tres hipòtesis:

- 1- Hipòtesi 1: Estructura fixa amb panells 615Wp. S'estudien les produccions amb les inclinacions des de 5° fins 35°.
- 2- Hipòtesi 2: Seguidor solar E-O amb panells 615Wp. S'estudia la producció amb un radi de gir $\pm 60^\circ$.

3- Hipòtesi 3: Estructura fixa amb panells bifacials de 610Wp. S'estudien les produccions amb les inclinacions des de 5° fins 35°.

La estructura dels panells, tant fixa com amb seguidor solar, es calcula amb la configuració de string de 26 mòduls, repartits en 2 files de 13 mòduls. La distància entre el sòl i el primer panell s'ha adoptat el valor de 50cm. Aquesta distància permet poder realitzar els treballs de desbrossament i manteniment.

Cal destacar que aquesta configuració no es la definitiva, només serveix per realitzar una estimació de producció i costos. L'elecció final es descriu a l'apartat de resultats finals.

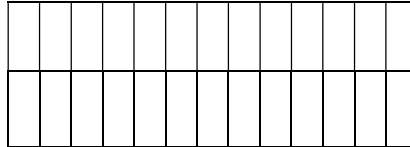


Figura 10: Configuració 2 files x 13 mòduls = 26 mòduls.

Aquesta configuració ocupa la següent superfície:

Base	15,342m
13 mòduls	13 x 1,134 = 14,742m
Separació 5 cm suports	0,05 x 12 = 0,6m
Ample	4,980m
2 files	2 x 2,465 = 4,9m
Separació 5 cm suports	0,05m
Àrea	76m²

En funció de la inclinació dels panells, la estructura variarà amb la projecció de la ombra que genera. A continuació es mostren les distàncies dels passadissos (pitch):

- Hipòtesi 1 i 3:

Angle inclinació (α)	Altura (H) [m]	$H \cdot \text{SEN}\alpha$	K	Dmin	Pitch [m]
10°	5,45	0,946	2,783	2,631	2,7
15°	5,45	1,409	2,783	3,922	4
20°	5,45	1,862	2,783	5,183	5,2
25°	5,45	2,301	2,783	6,404	6,5
30°	5,45	2,723	2,783	7,577	7,6
35°	5,45	3,123	2,783	8,692	8,7

- Hipòtesi 2:

Angle inclinació (α)	Altura (H) [m]	$H \cdot \text{SEN}\alpha$	K	Dmin	Pitch [m]
$\pm 60^\circ$	5,58	5,843	2,783	16,262	16,3

Un cop obtingut les ombres, calculem la superfície que ocupen aquestes:

Configuració	Base [m]	Ample[m]	Àrea ombres[m ²]
Fix 10°	15,342	2,700	41,4
Fix 15°	15,342	4,000	61,4
Fix 20°	15,342	5,200	79,8

Fix 25°	15,342	6,500	99,7
Fix 30°	15,342	7,600	116,6
Fix 35°	15,342	8,700	133,5
Seguidor ± 60°	15,342	16,5	250

Sumant l'àrea física que ocupa un string amb l'àrea d'ombregat màxim que pot generar, s'obté l'àrea total de càlcul d'ocupació d'una string.

Configuració	Àrea string [m2]	Àrea ombres[m2]	Àrea total [m2]
Fix 10°	76	41,4	118
Fix 15°		61,4	138
Fix 20°		79,8	156
Fix 25°		99,7	176
Fix 30°		116,6	193
Fix 35°		133,5	210
Seguidor ± 60°		250	326

A partir d'aquestes àrees, dividint entre la superfície útil, el resultat dona una aproximació de les strings que es poden instal·lar.

Zona	[m2]	Fix 10°	Fix 15°	Fix 20°	Fix 35°	Fix 30°	Fix 35°	Seguidor
Àrea 1	12621	107	91	80	71	65	60	38
Àrea 2	3135	26	22	20	17	16	14	10
Àrea 3	1051	8	7	6	5	5	5	3
Àrea 4	10977	93	79	70	62	56	52	33
Àrea 5	2258	19	16	14	12	11	10	7
Àrea 6	576	4	4	3	3	2	2	2
Total	30618	257	219	193	170	155	143	94
80% total	-	206	175	154	136	124	121	78

Es redueix al 80% el número de strings que poden instal·lar-se, ja que és tècnicament impossible ocupar tota la superfície útil. Amb aquests valors, multiplicant per 26 mòduls, s'obté el número total de mòduls, necessari per poder fer les simulacions de producció energètica anual.

Les produccions anuals estimades són les següents:

- Hipòtesi 1: Fixes 615Wp

Configuració	Nº de mòduls	Pot. Pic instal·lada [kW]	Producció anual [MW·h]
Fix 10°	5346	3288	4884
Fix 15°	4555	2801	4318
Fix 20°	4014	2469	3914
Fix 25°	3536	2175	3520
Fix 30°	3224	1983	3228
Fix 35°	2974	1829	3012

- Hipòtesi 2: Seguidor solar E-O

Configuració	Nº de mòduls	Pot. Pic instal·lada [kW]	Producció anual [MW·h]
±60°	1951	1200	2306

- Hipòtesi 3: Fixes 610Wp Bifacial

Les plaques bifacials tenen una potencia pic nominal de 610Wp, ampliables a 763Wp amb l'energia absorbida bifacial. En funció de la reflexió de terreny (albedo), amb un màxim de 30% de albedo, el panell variarà la seva producció. En el nostre cas, degut a la naturalesa del terreny pedregosa, es considera el albedo màxim de 15%, que correspon a una potencia màxima de 702Wp.

Configuració	Nº de mòduls	Pot. Pic instal·lada [kW]	Producció anual [MW·h]
Fix 10°	5346	3753	5590
Fix 15°	4555	3198	4929
Fix 20°	4014	2818	4468
Fix 25°	3536	2482	4019
Fix 30°	3224	2263	3685
Fix 35°	2974	2088	3438

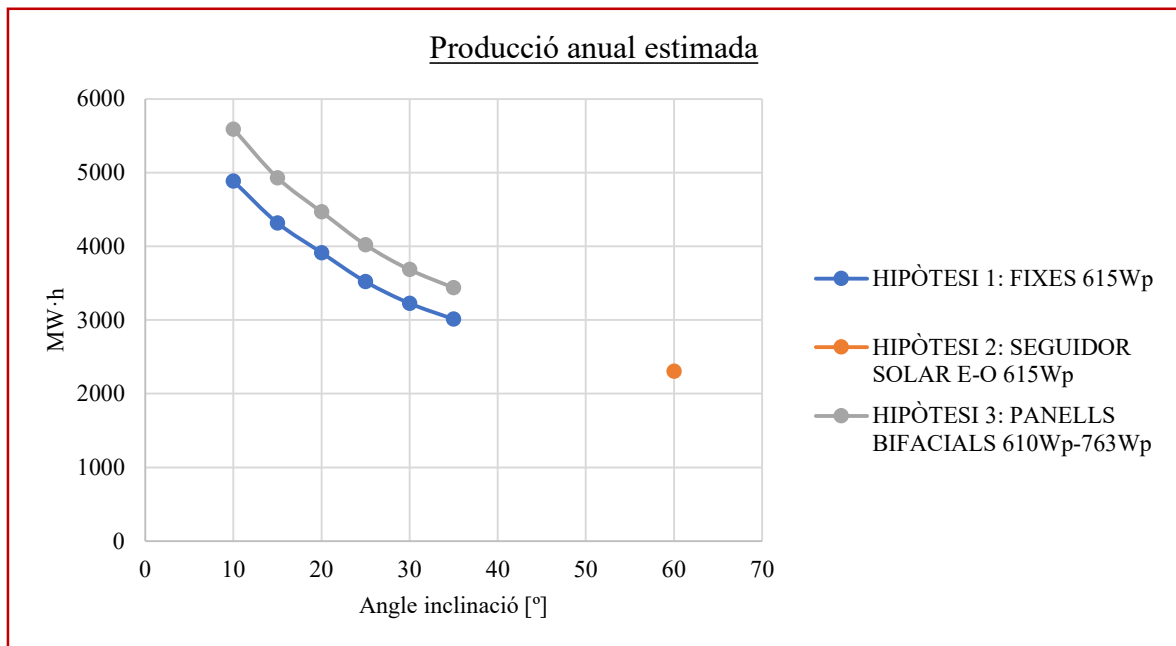


Figura 11: Gràfica de produccions anuals. Font: pròpia.

Podem observar al gràfic que la hipòtesi 2 amb seguidors solars té una producció anual baixa i per tant, es descarta. Aquesta producció baixa ve fundada perquè el seguidor solar varia la seva inclinació amb un angle màxim de ±60°. Això fa que les ombres siguin més elevades, i per tant, s'instal·laran menys mòduls fotovoltaics. En conseqüència, la energia produïda es més reduïda.

Segons aquest primer anàlisi, les opcions més interessants són 10° i 15° amb mòduls fixes (bifacials o no). A continuació, es presenta la valoració econòmica de la inversió. Cal

destacar que només s'ha contemplat la inversió en les plaques. Resta fora d'aquesta valoració qualsevol altre partida.

Els preus obtinguts per el distribuïdor de Jinko Solar han sigut els següents:

Model	Preu unitari [€]
JKM615N-78HL4	87,33
JKM610N-78HL4-BDN (Bifacial)	134,49

La inversió estimada en plaques correspon a :

- Hipòtesi 1: Fixes 615Wp

Configuració	Nº de mòduls	Inversió en plaques [€]
Fix 10°	5346	466.831,25 €
Fix 15°	4555	397.805,62 €
Fix 20°	4014	350.577,55 €
Fix 25°	3536	308.798,88 €
Fix 30°	3224	281.551,92 €
Fix 35°	2974	259.754,35 €

- Hipòtesi 3: Fixes 610Wp Bifacial

Configuració	Nº de mòduls	Inversió en plaques [€]
Fix 10°	5346	718.920,12 €
Fix 15°	4555	612.620,65 €
Fix 20°	4014	539.889,43 €
Fix 25°	3536	475.550,28 €
Fix 30°	3224	433.589,96 €
Fix 35°	2974	400.021,70 €

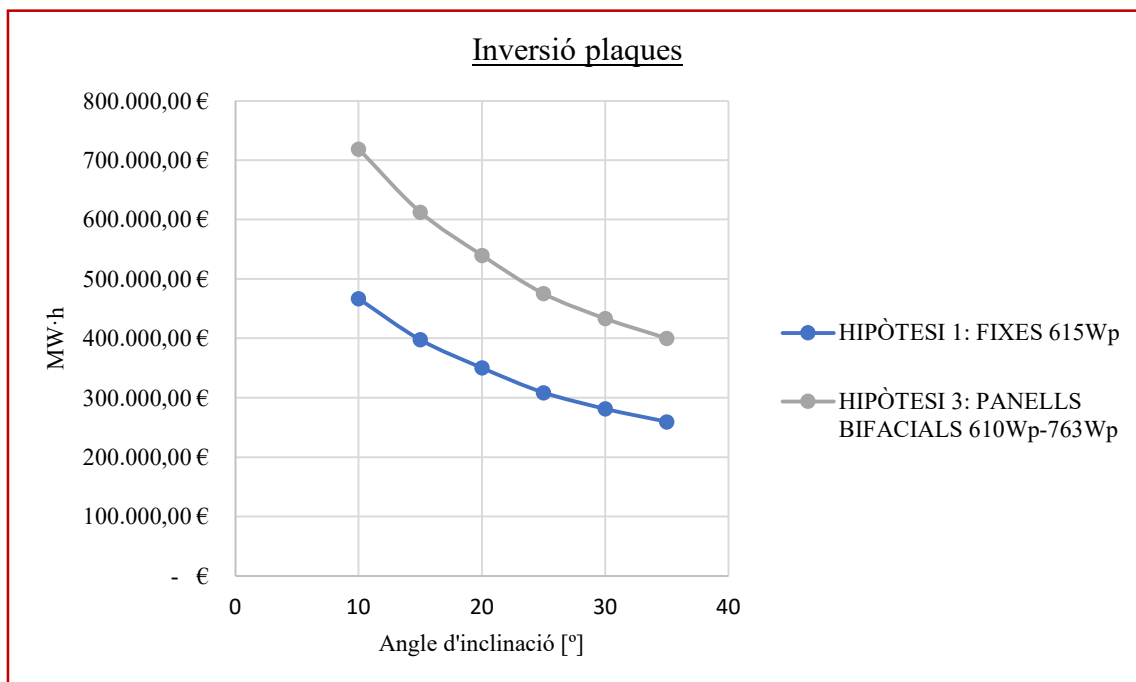


Figura 12: Gràfica inversió plaques. Font: pròpia.

Es pot observar que els mòduls bifacials representen un sobre cost final de més del 30%. (el mòdul bifacial incrementa 47,16€/unitat).

A continuació s'estudia una previsió d'ingressos anuals, per valorar la inversió i el seu retorn. Per fer l'estimació, s'ha agafat com a referència la Ordre TED/741/2023, de 30 de juny, per la que s'actualitzen els paràmetres retributius de les instal·lacions tipus aplicable a determinades instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració y residus, a efectes de la seva aplicació al semiperíode regulat que inicia 1 de gener de 2023.

S'ha escollit la classificació Grup b.1 Subgrup b.1.1., tipus fixes amb una potencia 100kW<P<= 2MW, amb codi d'instal·lació tipus IT-00043.

Código de identificación:		IT-00043	
Caracterización de la Instalación Tipo durante su explotación:			
VNA 2022 (€/MW):	4.556.285		
VNA 2023 (€/MW):	4.235.849	2022	
Vida Útil Regulatoria (años):	30	Vadj (€/MW):	-35.582

Año	Coste de combustible	Costes de explotación	Ingresos Venta electricidad al Sistema por precio de mercado	Otros ingresos de explotación Canon/Coste vitado tratamiento	Horas equivalentes de funcionamiento	Relación electricidad exportada / electricidad bruta (Cogen.)
	€/t	€/MWhE	€/MWhE		h netas	
2023	-	52,59	100,58	-	1.575	-
2024	-	85,53	100,16	-	1.567	-
2025	-	85,38	82,23	-	1.560	-
2026	-	86,35	82,23	-	1.552	-

Figura 13: Preus venta fins 2026. Font: BOE A-2023-15833.

Com es pot observar, els preus de venda al mercat elèctric per aquesta classificació correspon a 100,58€/MWh els anys 2023/2024, i 82,23€/MWh els anys 2025/2026. Aquests preus regulats s'actualitzen cada 3 anys. Per fer la estimació d'ingressos anuals, s'ha agafat el preu més conservador, que correspon a 82,23€/MWh.

Els resultats són els següents per les diferents hipòtesis:

- Hipòtesi 1: Fixes 615 Wp

Configuració	Prod. Anual estimada [MW·h]	Ingressos anuals [€]	Ràtio retorn plaques
Fix 10°	4667	382.694 €	1,22
Fix 15°	4111	337.102 €	1,18
Fix 20°	3721	305.122 €	1,15
Fix 25°	3344	274.208 €	1,13
Fix 30°	3090	253.380 €	1,11
Fix 35°	2871	235.422 €	1,10

- Hipòtesi 3: Fixes 610Wp Bifacial

Configuració	Prod. Anual estimada [MW·h]	Ingressos anuals [€]	Ràtio retorn plaques
Fix 10°	5327	436.814 €	1,65
Fix 15°	4694	384.908 €	1,59
Fix 20°	4247	348.254 €	1,55
Fix 25°	3816	312.912 €	1,52
Fix 30°	3526	289.132 €	1,50
Fix 35°	3278	268.796 €	1,49

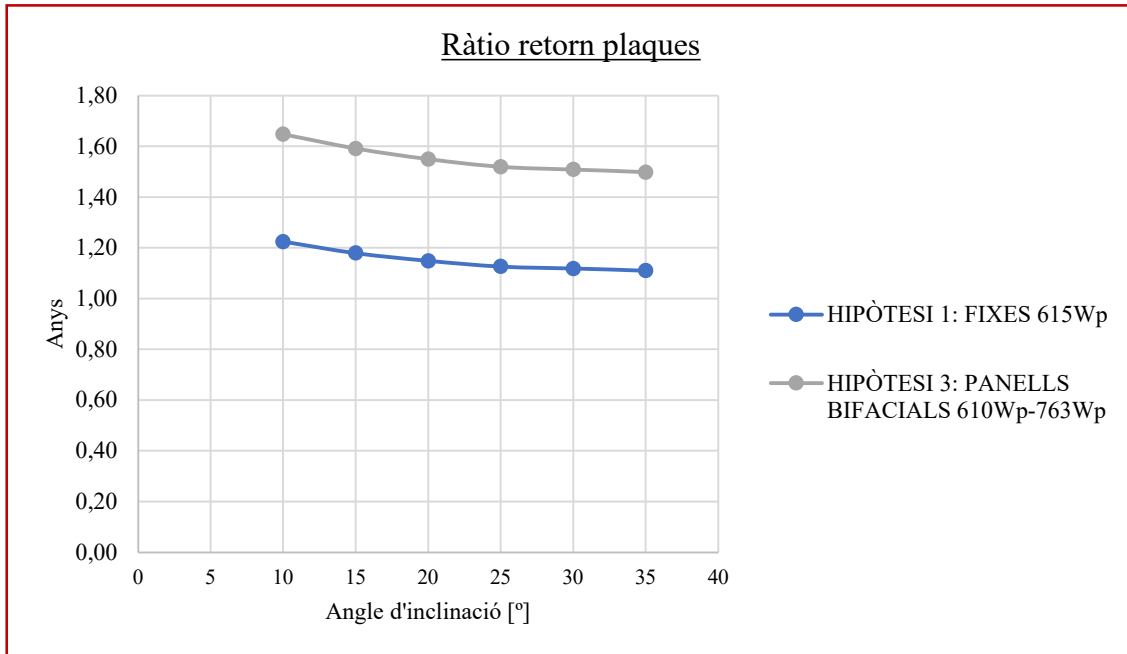


Figura 14: Gràfica ràtio retorn plaques. Font: pròpia.

Analitzant les dues hipòtesis (1 i 3), es pot determinar que les mòduls bifacials suposen un increment d'inversió de més del 30%, però els ingressos només suposen un increment del 12%. Degut al increment de inversió inicial, s'agafa la opció de fixes 615Wp (hipòtesi 1).

Per escollir la inclinació, la de 10° presenta la producció anual més elevada. Per motius de manteniment i tasques de desbrossament de males herbes que puguin créixer, la selecció de 10° queda descartada per difícil accés (h=0,95m). La opció escollida es la de 15°(h=1,4m).

Selecció de configuració escollida:

Azimut	0°
Inclinació	15°
Estructura	Fixa
Pitch	4m
Fabricant mòduls PV	Jinko Solar
Model seleccionat	JKM615N-78HL4
Potència pic	615Wp
Preu unitari	87,33€

1.7.6. Inversor

L'inversor es un element de electrònica de potència que s'utilitza per transformar la corrent contínua que generen els panells en corrent alterna.

Existeixen 3 tipus de configuracions principals:

- Inversor central: Inversor de gran capacitat de potència, amb alts valors de rendiment (>97%). Es caracteritzen per un baix risc d'averies.
- Inversors en rama: Inversor de capacitats mitjanes, que permeten dividir zones on la inclinació o els ombrejats són crítics.
- Micro-inversors: Inversor de capacitat reduïda, que ve integrat amb cada panell. Permet un seguiment MPPT perfecte.

Es planteja per aquest projecte un únic inversor central, capaç de gestionar tota la producció, que integra un transformador a la seva sortida. D'aquesta manera, es facilita el manteniment i el transport de l'energia s'efectuarà en MT. El inversor central s'ubicarà en el centre geomètric de la parcel·la.

De manera semblant als mòduls fotovoltaics, s'ha tingut en compte que el fabricant té seu a Espanya, amb l'objectiu de facilitar l'encàrrec i el servei tècnic i/o postvenda.

S'han valorat dos fabricants nacionals: Ingeteam i Power Electronics. Per la disponibilitat de rangs de potència, s'ha optat per Power Electronics.

- Power Electronics
www.power-electronics.com/es
Polígon Industrial Pla de Carrases, Ronda del camp d'Aviació, 4, CV-35 Sortida 30,
46160 Liria, Valencia, España
Tel: 961 36 65 57

Aquest inversor amb transformador incorporat, té la avantatge que totes les entrades DC van connectats a un bus de continua, i per tant, no hi ha limitació de corrent per cada entrada.

El model seleccionat FS2195K, de 2195 kVA (50°) de potència, està format per sis inversors independents. Aquests inversors s'activen o desactiven progressivament en funció de la generació. Això permet una millora en el seguiment de màxima potència.

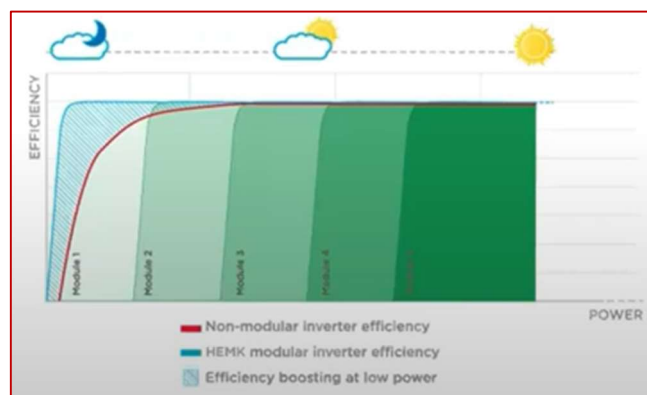


Figura 15: Modularitat dels inversors. Font: Power Electronics.

1.7.7. Punt d'interconnexió a la xarxa 25kV

Per poder entregar i vendre la energia produïda, cal estar interconnectat a la xarxa de mitja tensió. Com la potencia prevista es de 2 a 3 MW, no es podrà injectar a la xarxa de baixa tensió.

Estudiant la zona de Salomó, s'observa que arriba una línia, i el punt de connexió més pròxim es un centre de transformació d'obra.



Figura 16: Línia 25kV Salomó i el punt de connexió a CT existent. Font: Google de 2024.



Figura 17: CT existent amb entrada de línia 25kV. Font: Google Street View, de maig 2019.

Aquest punt de interconnexió proposat resta a la espera de fer la tramitació i confirmar amb Edistribució.

Les coordenades UTM del punt de interconnexió proposat és el següent:

Huso	31
Hemisferi	N
UTM X	363655,00
UTM Y	4565805,80

1.8. Resultats finals

1.8.1. Descripció general del disseny de la instal·lació

El conjunt de generació estarà format per un total de 4320 mòduls de 615Wp cadascun. La potència pic resultant total correspon a 2,658 MWp (2.658,8 kWp).

Els mòduls estaran agrupats en strings en sèrie de 24 mòduls, que s'instal·laran a una estructura fixa amb una orientació azimuth 0° i una inclinació de 15°.

Aquest strings s'agruparan en string boxes, on cadascun està protegit amb fusibles, connectant 10 strings en paral·lel. Cada dos string boxes, s'agruparan a una combiner box fins arribar a la entrada del inversor central. Aquest s'ubica al centre geomètric de la parcel·la.

A la sortida de l'inversor en AC, es connectarà directament un transformador 0,69/25kV amb les seves proteccions, kit complet que proporciona el fabricant.

A la sortida del transformador sortirà una línia trifàsica de 25kV soterrada directament fins al Centre de Protecció i Mesura (CPM), ubicat al perímetre del terreny, proper a l'accés.

Aquest CPM es de tipus abonat, que incorpora les proteccions i cel·les segons Normativa Tècnica Particular (NTP) d'Edistribució.

Del CPM sortirà una línia trifàsica de 25kV soterrada directament fins al suport de conversió a línia aèria ubicat a la mateixa parcel·la. Es realitzarà el creuament de la carretera T-204 en aèri fins arribar al poble de Salomó, on es realitzarà una altre conversió a línia soterrada fins el punt d'interconnexió.

1.8.2. Superfície útil

Les dues parcel·les tenen una superfície total de 52.463m² (5,24563ha).

Les parcel·les tenen les afectacions amb les distàncies a respectar següents:

Oleoducte	20m d'amplitud
Zona domini públic	3m d'amplitud
Camins	4m d'amplitud

Per veure tots els detalls d'afectacions i límits, consultar plànol N°4 "Afectacions i límits".

Superfície total [m ²]	52463	100%
Superfície no útil [m ²]	21845	41,6%
Superfície útil[m²]	30618	58,4%

Per veure tots els detalls de les distribucions de zones útils i no útils, consultar plànol N°5.

1.8.3. Accés

L'accés a les dues parcel·les es realitza per la carretera T-204, al kilòmetre 7,6 aproximadament. Disposa de accés amb vehicle sense asfaltar i sense carril de desacceleració.

Es preveu una ampliació a 4m del camí d'accés principal, per facilitar l'entrada de vehicles i material durant l'execució de l'obra.

1.8.4. Tanca perimetral

La parcel·la disposarà de una tanca de 2m d'altura a tot el perímetre, sense envair la zona de domini públic en la zona d'afectació amb la Carretera T-204. S'instal·laran 2 portes per els accessos de vehicles i dues portes peatonals davant de les string boxes 10 i 14.

La tanca serà de malla de simple torsió d'acer galvanitzat i de color verd a ser possible, per reduir l'impacte visual.



Figura 18: Exemple tanca. Font: Enrejados Emilio.

1.8.5. Camins

La parcel·la disposarà d'un camí de 4m d'amplitud paral·lel a 1m de la tanca perimetral sempre que sigui possible. El radi dels camins serà de 15m amb l'objectiu de facilitar els girs dins la parcel·la.

La funció es poder realitzar una vigilància perimetral i facilitar el control i manteniment de les instal·lacions.

1.8.6. Producció d'energia anual estimada

Mitjançant el programa de simulació PVGIS, la estimació anual de energia per les característiques d'aquest projecte es:

Potència pic instal·lada	2656,8 kWp
Angle d'inclinació/azimut	15°/0°
Producció anual estimada	3899,11 MWh
Ingressos anuals estimats	319.718,00€

A l'apartat d'annexos s'inclou el informe complet de producció i simulació.

1.8.7. Instal·lació de baixa tensió

Segons el Reglament de Baixa Tensió (REBT) es considera els límits de tensió els següents:

Corrent Alterna (AC)	Fins 1000 V
Corrent Contínua (DC)	Fins 1500 V

Els mòduls fotovoltaics produeixen en corrent contínua. Per tant, el límit de tensió màxima no ha de superar els 1500 V. Això comprèn des de la generació al mòdul, fins arribar a l'inversor.

Aquest transforma la corrent contínua en alterna a 690V, encara dins del reglament de baixa tensió. Un cop s'eleva la tensió a 25kV, es regirà per el Reglament de Línies d'Alta Tensió (RLAT) i s'adoptaran mesures segons les NTP d'Edistribució.

Segons ITC-BT 40, els cablejats d'instal·lacions generadores en baixa tensió, han d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la corrent màxima del generador i una caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió inferior a 1,5%.

1.8.8. Mòdul fotovoltaic

El mòdul fotovoltaic escollit per aquest projecte es de la marca Jinko Solar.



Figura 19: Logotip marca. Font: Jinko Solar.

Les característiques tècniques són les següents:

Marca	Jinko Solar
Model	JKM615N-78HL4
Tipus de cèl·lula	N-type Monocristal·lina (156 cel·les, 2 x 78)
Potència pic	615Wp (25°C)
Vmppt	45,69V (25°C)
Imppt	13,46A (25°C)
Voc	55,4 V (25°C)
Isc	14,18 A (25°C)
Eficiència	22%
Temp. d'operació	-40/80°C
Tensió màxima sistema	1000/1500VDC
Fusible màx.	30A
Dimensions	2465 x 1134 x 35 mm
Pes	30,6 kg

Segons el fabricant, la corba de corrent-voltatge, i la de temperatura es la següent:

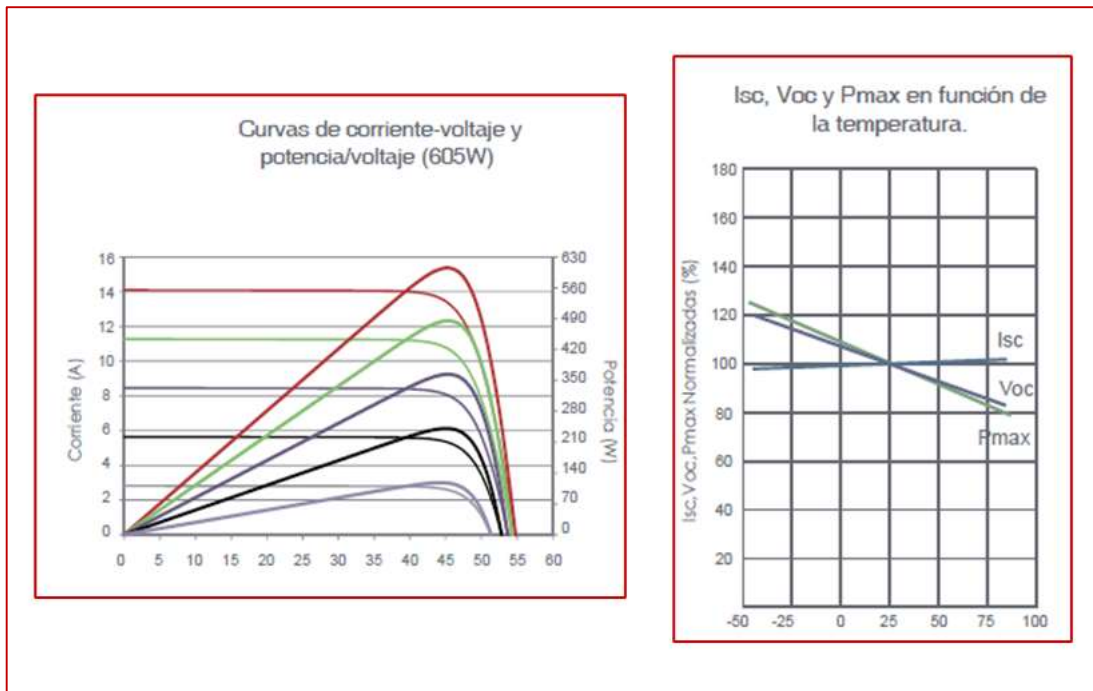


Figura 20: Corba I-V i temperatura del panell. Font: Jinko Solar.

El mòdul haurà de complir amb les normes internacionals IEC 61215 i IEC 61730. En especial atenció, el panell haurà d'incorporar a la caixa de connexions un díode de bloqueig per evitar corrents inverses, amb una corrent mínima de 15A. S'haurà de sol·licitar certificació del fabricant en relació a aquesta petició.

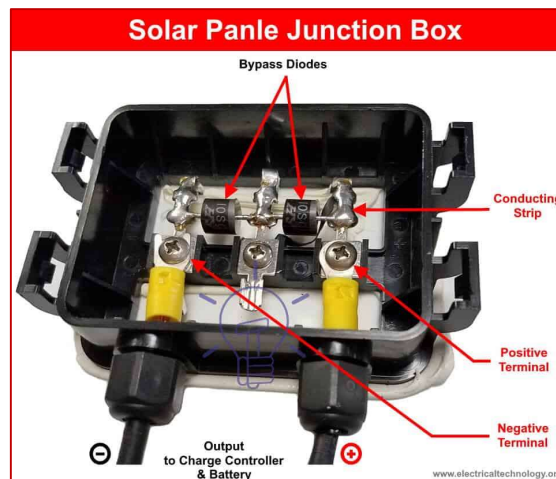


Figura 21: Exemple de caixa connexions. Font: Electricaltechnology.org

Si no portés incorporat un díode de bloqueig, es proposa col·locar connectors MC4 que incorporen un díode.

1.8.9. Factor de temperatura

Les característiques elèctriques del mòdul varien en funció de la temperatura ambiental. Els valors nominals donats per el fabricant, corresponen a 25°C.

Per fer el dimensionament correcte de les corrents i voltatges màxims de la instal·lació, primer s'analitzen aquests valors per els casos més extrems.

Segons registre de Meteoblue les temperatures màximes i mínimes de simulació a Salomó són:

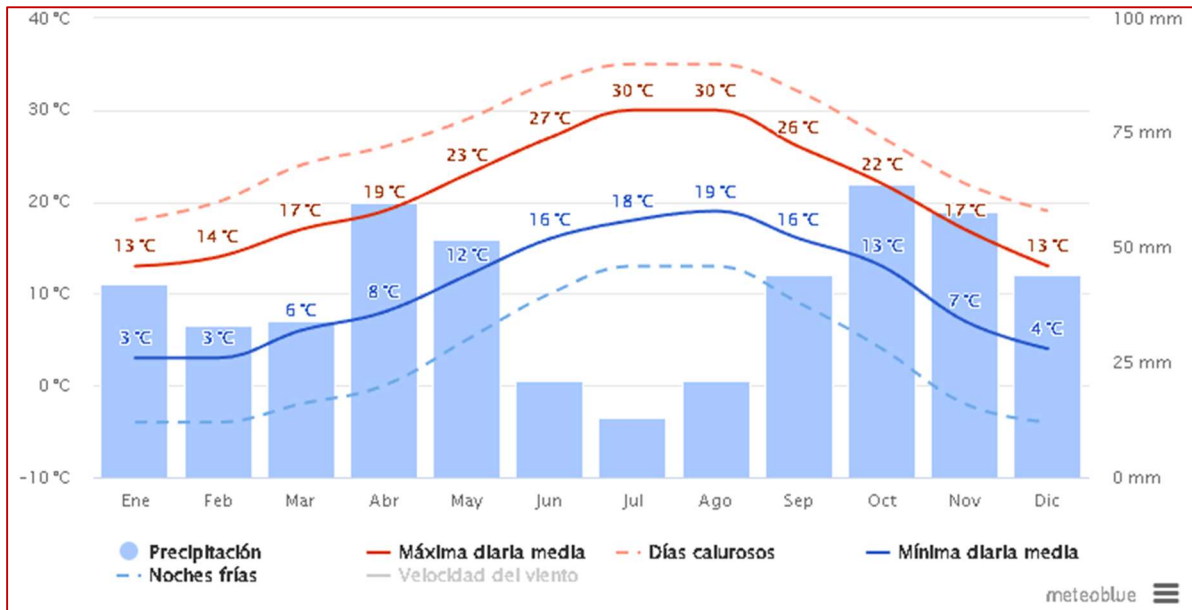


Figura 22: Simulació temperatures. Font: Meteoblue.

Els valors més extrems adoptats per els càlculs són:

Tmax	40°C
Tmin	5°C

Segons dades proporcionades a la fitxa tècnica del mòdul, els coeficients de temperatura, són els següents:

Coefficient temp. Pmax	-0,30% / °C
Coefficient temp. Voc	-0,25% / °C
Coefficient temp. Isc	0,046% / °C

Els valors obtinguts per 40°C són:

Pmax	587,32 Wp
Voc	52,92 V
Isc	14,28 A

Els valors obtinguts per -5°C són:

Pmax	670,35 Wp
Voc	57,77 V
Isc	14,03 A

Els valors màxims de càlcul per el dimensionament dels cablejats és el següent:

Voc	57,77 V (5°C)
Isc	14,28 A (40°C)

1.8.10. Número de mòduls en sèrie (string)

La connexió en sèrie dels mòduls (conegut com string), suposa la suma de voltatge de cada panell. Aquest voltatge no podrà ser superior a 1500V per seguir dins del límits de baixa tensió. L'inversor central està dimensionat per una tensió màxima de 1500V.

Nº panells en sèrie	24 panells
Tensió màxima string	1386,48 V
Nº strings totals	180

Encara que als càlculs el número màxim és de 25 mòduls, s'adopta el valor de 24 per poder agrupar-les millor (número parell) a la hora de seleccionar i definir les estructures que suportaran aquests mòduls.

1.8.11. Distància entre mòduls (pitch)

Per no provocar ombrejats, es requereix una distància de passadís (conegut com pitch).

Els resultats obtinguts han sigut el següents per a la configuració de 15° d'inclinació, amb 24 mòduls (2 files x 12 mòduls):

Nº de mòduls	24 (2 files x 12 mòduls)
Angle d'inclinació	15°
Pitch	4m

1.8.12. Número de strings en paral·lel

La connexió en paral·lel de les strings implica que es manté el voltatge i es sumen les intensitats. Aquestes intensitats es veuen limitades normalment per l'inversor.

L'inversor central escollit té la gran avantatge que no té limitació de corrent per cada entrada, ja que està format per un bus de DC, i només es veu limitat el corrent total d'entrada a 2295A.

Segons càlculs, el número màxim de strings en paral·lel és de 160. Però, cal destacar que el inversor estarà dimensionat a la baixa ja que no es preveu superar els 2295A, degut a que els panells no estan en la inclinació òptima. Per tant, es connecten tots els strings plantejats al terreny, 180.

Strings paral·lel fins String box	10
String boxes	18
Nº strings totals en paral·lel	180

La limitació real de corrent ve donada per les string boxes i les combiner boxes. Es dissenya la instal·lació amb string boxes amb 10 strings d'entrada. Cada dos string boxes aniran a una combiner box.

String box	
Vmax	1500 V DC
Entrades	12
Strings entrants	10
Imax entrada string	14,28A
Fusible entrades	20A
Imax sortida	250 A
I sortida calculada	141,8 A
Protecció sortida	160
Nº string boxes	18



Figura 23: String box. Font: Beny.

En les caixes de strings DC, es disposaran fusibles per a cadascuna de les sèries que entren en les caixes, així com d'un seccionador de tall en càrrega per a la maniobra d'aquesta. També inclouen un protector de sobretensions.

Les característiques de les combiner boxes:

Combiner box	
Vmax	1500 V DC
Entrades	2 a 8
Strings entrants	2 string boxes
Imax entrada string	142,8 A
Fusible entrades	160 A
Imax sortida	400A
I sortida calculada	285,6 A
Protecció sortida	315 A
Nº combiner boxes	9



Figura 24: Combiner box. Font: Beny.

En les caixes de combiner DC, es disposaran fusibles per a cadascuna de les entrades, així com d'un seccionador de tall en càrrega per a la maniobra d'aquesta. També inclouen un protector de sobretensions.

Les string boxes i les combiner boxes aniran fixats a les columnes de l'estructura de mòduls.

1.8.13. Conductors BT

Segons ITC-BT 40 tots els conductors seran de coure/alumini, i la seva secció serà la suficient per a assegurar que les pèrdues de tensió en cables i caixes de connexió siguin inferiors al 1,5% de la tensió de treball del sistema en qualsevol condició d'operació. També han de complir que els cablejats estiguin dimensionats al 125% de la corrent prevista.

Tram	I max calculada	I càlcul ITC-BT 40
I _{max} string	14,28 A	17,85 A
I _{max} string box	142,8 A	178,5 A
I _{max} combiner box	285,6 A	357 A

La connexió entre els mòduls i les string boxes, es realitzarà mitjançant conductors de coure especial per instal·lacions de fotovoltaica, tipus 2x(1x6mm²) H1Z2Z2-K Cu.

En els annexos (càlculs), es mostra la secció dels conductors utilitzats, així com del tipus de conductor i els càlculs justificatius.

La connexió dels positius i negatius de cadascun dels panells es farà a través dels connectors MC4 incorporats en els mòduls.

Tots els cables seran adequats per a ús en intempèrie, a l'aire o enterrats, d'acord amb la norma UNE 21123.

Els conductors, si pot ser, seran de color vermell per als conductors positius i de color negre per a conductors negatius. Els conductors s'identificaran adequadament tant en l'inici com en el final de línia. Cada conductor s'identificarà amb la nomenclatura de la instal·lació a la qual pertany. Si els conductors no fossin de color vermell/negre, aquests s'identificaran correctament mitjançant cintes de colors tant en l'inici, com en el final de línia.

La instal·lació discorrerà des dels mòduls solars fins als string boxes mitjançant canalització (safata perforada) adossada a l'estructura metàl·lica. Alguns trams seran soterrats en tubs fins les string boxes.

La connexió entre les caixes de string i l'inversor, es realitzarà mitjançant conductors d'alumini tipus 2x(1x95mm²) XZ1(S) Al o 2x(1x300mm²) XZ1(S) Al. Els conductors s'identificaran correctament segons l'exposat anteriorment.

La instal·lació es realitzarà mitjançant canalització subterrània soterrada en tub. La canalització respectarà les distàncies mínimes de seguretat en els creuaments o paral·lelismes amb altres línies existents. Les rases seran segons estipulades per les NTP d'Edistribució de línies soterrades de baixa tensió.

Tram	Secció [mm ²]	Tipus de conductor	Diàmetre tub [mm]
De cada sèrie a string box	6	H1Z2Z2-K Cu	50
De string box a combiner box	95	XZ1(S) Al	160
De combiner box a inversor	300	XZ1(S) Al	160

El radi de gir mínim dels conductors de baixa tensió segons catàlegs del fabricant:

Secció [mm ²]	Tipus de conductor	R gir mínim
6	H1Z2Z2-K Cu	4x Diàmetre exterior
95	XZ1(S) Al	5 x Diàmetre exterior
300	XZ1(S) Al	5 x Diàmetre exterior

1.8.14. Proteccions BT

Les string boxes tindran un fusible per cada entrada (tant per el positiu, com per el pol negatiu) de 20A.

A la sortida del string box, hi haurà un interruptor-seccionador de tall en càrrega per a la maniobra d'aquesta de 160A. També inclouen un protector de sobretensions tipus II.

A la entrada del combiner box hi haurà un fusible d'entrada de 160A i a la sortida hi haurà un interruptor-seccionador de tall en càrrega per a la maniobra d'aquesta de 315A. També inclouen un protector de sobretensions tipus II.

El poder de tall de totes les proteccions serà de com a mínim 10kA.

El inversor central, porta incorporat les següents proteccions de BT:

- Seccionador 1500 VDC.
- Interruptor automàtic magnetotèrmic 1500 VDC.
- Sobretensions 1500VDC
- Sobretensions 690VAC Tipus II.
- Interruptor general automàtic AC

1.8.15. Posta a terra de BT

La connexió a terra de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà de manera que no alteri les condicions de connexió a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

La connexió a terra de la instal·lació fotovoltaica ha de ser independent de la connexió a terra dels centres de transformació, per a això haurà d'existir una distància mínima de 23,87m entre aquestes connexions a terra. Tots els conductors que estiguin dins d'aquest radi hauran de ser aïllats. No es permet conductors nu ni tampoc clavar piques de cap tipus.

La connexió a terra pot variar a l'hora de l'execució de l'obra en funció de les característiques del terreny en el qual es realitzi cadascuna de les instal·lacions.

Per al càlcul de la connexió a terra, s'ha considerat una resistivitat del terreny de 300Ωm, degut a la seva naturalesa pedregosa.

En aquest cas, la connexió a terra que es realitzarà per conductor horitzontal de coure nu i per piques verticals .

La profunditat mínima de la instal·lació de la PAT serà de 0.5m.

Per les rases de baixa tensió, discorrerà un conductor de coure nu de 50mm², el qual quedarà disposat directament sobre el llit de la rasa. Totes les strings boxes i combiner boxes s'uniran al conductor nu. Els sobretensions de les caixes també s'uniran a aquest.

Les estructures metàl·liques de cada string s'uniran entre si mitjançant conductors de 1x6mm² RZ1-K (AS) Cu.

En cap cas el mesurament de la connexió a terra serà superior a 20Ω. Si cal, es clavaran més piques fins assolir aquest valor.

1.8.16. Estructura strings

Els mòduls es col·locaran sobre l'estructura de manera que el costat curt del mòdul sigui paral·lel a l'eix nord-sud (azimut 0°) en configuració 2V.

Hi hauran un total de 24 mòduls, 2 files de 12 mòduls cadascun.

L'angle d'inclinació serà de 15°.

En principi s'ha plantejat una estructura clavada al terreny, de manera que s'evita la realització de fonamentacions. No obstant això, aquesta solució podrà sofrir variacions en cas d'inviabilitat del clavat.

Està previst l'amarrament dels seguidors al sòl a través de clavats amb màquina perforadora.

No obstant això, el seguidor permet fonamentacions de diversos tipus. Dit clavats haurà de ser capaç d'assegurar una correcta transmissió de les càrregues al terreny, de manera que les tensions en el pla de suport no superin els valors admissibles. Per a això es realitzarà previ a l'execució de l'obra un estudi geotècnic del terreny. En cas que no sigui viable la realització del clavats es definiran altres opcions com el formigonat. La fixació al sòl serà prou resistent com perquè no bolquin els seguidors amb la càrrega de vent.

S'han consultat les velocitats de vent a la població de Salomó, essent la màxima inferior a 60km/h. Encara i així, s'adopta la velocitat de 150km/h.

El fabricant, per aquestes velocitats, només admet configuracions de 4 o 6 mòduls junts. Per aconseguir 24 mòduls, s'opta per 4 unitats de 6 mòduls.

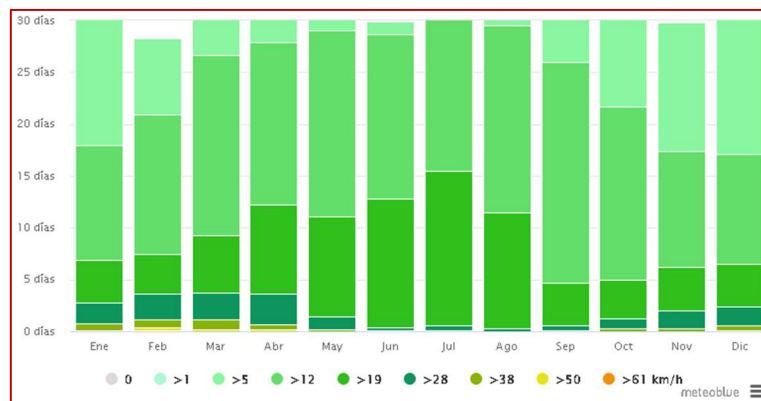


Figura 25: Ratxa de vents Salomó. Font: Meteoblue.

Fabricant	SUNFER
Model	35V
Vent màxim	150km/h
Configuració	4 x 6 = 24 mòduls
Fonaments	Clavat
Material	Acer galvanitzat en calent per immersió



Figura 26: Estructura. Font: Sunfer.

1.8.17. Inversor Central (MV-SKID)

El sistema MV SKID aglutina en un mateix recinte l'inversor i el transformador.

El inversor central s'ha dimensionat un 17,4% inferior a la potència pic instal·lada. Degut a que l'angle d'inclinació escollit es diferent al òptim, no es preveu que la instal·lació arribi mai a aquesta potència prevista. S'ha seleccionat un inversor de potència inferior.

Potència pic mòduls	2656,6 kWp
Potència inversor central	2195 kVA
Dimensionat	82,6%

En aquest cas està previst, que el inversor, vagi situat en el conjunt MV-SKID. Això és una plataforma prefabricada que engloba l'inversor i el centre de transformació, sent una solució tipus "Plug&Play", la qual funciona amb tensions fins a 1500V en corrent continu i 25kV en MT.

Es disposarà una llosa de formigó de mínim 5,5x8x0,3m, sobre la qual s'instal·larà:

- Inversor fotovoltaic FREESUN HEMK FS2195K del fabricant Power Electronics de 2195 kVA de potència de sortida AC (50 °C) i tensió de sortida en alterna a 690V.
- Transformador de potència: Amb una potència màxima de 4390 kVA, connexió Dy11, de 0,69/25kV.
- Cel·les MT: la configuració elèctrica de les cel·les de MT estan incorporades i venen prefabricades de fàbrica.



Figura 27: Inversor HEMK. Font: Power Electronics.

Les característiques de l'inversor són les següents:

Fabricant	Power Electronics
Model	HEMK FS2195K
I max entrada DC	2295 A
Vmax entrada DC	1500 V
Rang MPPT	976-1500 V
P max (40/50°C)	2195/2035 kVA
V sortida AC	690 V
Eficiència	98,78%
Dimensions	3 x 2 x 2,2 m
Pes	5200 kg
Tipus de protecció	IP55

El transformador que ve annex al inversor té les següents característiques:

Fabricant	Power Electronics
Model	MV SKID Compact
Potència 40°C	Fins 4390 kVA
V sortida	25 kV
V entrada	690 V
Connexió	Dy11
Tipus de protecció	IP54



Figura 28: Conjunt inversor HEMK + MV SKID. Font: Power Electronics.

1.8.18. Instal·lació de mitja tensió

La instal·lació de mitja tensió parteix de la sortida del transformador integrat MV SKID, on sortirà una línia trifàsica de 25kV soterrada directament fins al Centre de Protecció i Mesura (CPM). Dins d'aquest, s'allotjaran les cel·les de MT de protecció i mesura.

Del CPM sortirà una línia de 25kV soterrada directament fins al suport de conversió de línia soterrada a aèria, que s'ubica dins de la parcel·la. Mitjançant la línia aèria es realitza el creuament de la Carretera T-204, fins arribar a les proximitats dels carrers de Salomó, on es tornarà a convertir a soterrat fins al punt d'interconnexió a la xarxa 25kV.

El MV SKID, la línia soterrada de l'inversor que van fins el CPM, així com la cel·la de mesura i les cel·les de protecció seran propietat del promotor/propietari d'aquest projecte.

Les dues cel·les de línia i la línia fins el punt d'interconnexió es cediran a Edistribución un cop construït. L'accés al CPM i al suport dins de la parcel·la no tenen cap limitació, són de lliure accés.

La potència de curtcircuit de disseny en el punt d'escomesa, es parteix de la hipòtesi de 500MVA segons NTP d'Endesa. Aquesta podrà variar segons informe tècnic de connexió d'Edistribución.

La tensió de servei de la xarxa és de 25 kV eficaços i d'acord amb la ITC-LAT 06 del RD 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió, la tensió més elevada de la xarxa es considera 36kV. Tots els elements conductors i de protecció hauran de tindre una tensió d'aïllament de com a mínim 36kV.

Les línies de MT a 25kV, quedaran classificades en el grup de Tercera categoria d'acord amb l'article 3 del Reglament de línies d'alta tensió.

1.8.19. Connexió a xarxa de E-distribució

Es parteix del document NRZ001 "Especificaciones Particulares para instal·lacions de e-distribució en Alta Tensió de $Un \leq 36kV$ ", on en funció de la nova instal·lació que es du a terme indica el tipus d'esquema.

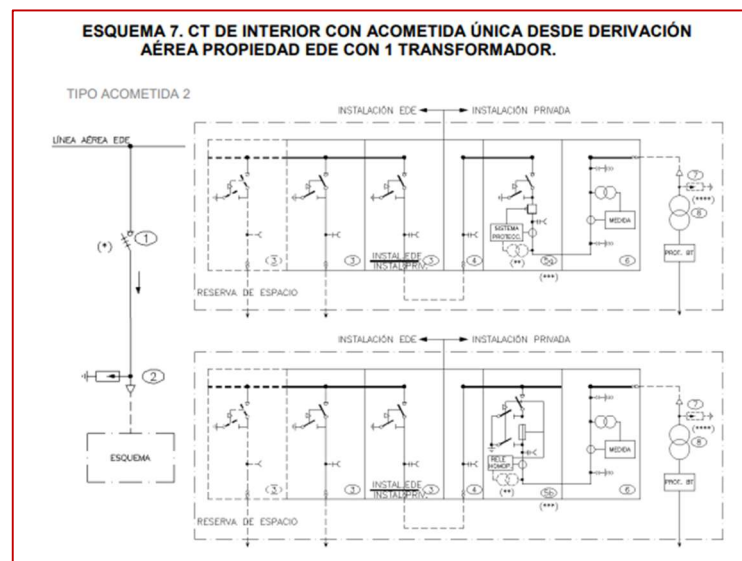


Figura 29: Esquema 7. Font: E-distribució.

A l'apartat d'annexos, s'adjunta la taula amb les especificacions tècniques de l'esquema 8.

1.8.20. Centre de Protecció i Mesura (CPM)

El Centre de Protecció i Mesura s'ubicarà proper a l'accés i fora del límit d'edificació (25m).

Està compost per un prefabricat de formigó de la marca Ormazabal, tipus pfu-4.



Figura 30: Pfu-4. Font: Ormazabal.

Dins d'aquest, es troben dos cel·les de línia, la cel·la de remonte, la cel·la de interruptor general, la cel·la de mesura i una cel·la de remonte per la línia fins al MV-SKID.

La línia tindrà una configuració en antena, ja que no es preveu cap altre connexió amb altres centres. Tot i això, s'ha previst una reserva d'espai per una de cel·la de línia per futures ampliacions de la distribuïdora.

El prefabricat haurà de tindre un passadís exterior formigonat de 1m d'amplada al voltant del perímetre per evitar tensions de pas elevades.

1.8.21. Conductors MT

La línia de 25kV des de l'inversor fins al CPM, consta de tres conductors tipus RHZ1, unipolars de Alumini, amb secció 240mm² cadascun i una tensió d'aïllament 18/30kV.

La línia d'evacuació de 25kV, que parteix del CPM fins a la conversió aèria també tindrà les mateixes característiques del conductor.

La línia aèria estarà formada per tres conductors nus de Alumini, tipus LA-56 (47-AL1/8-ST1A). Tots els entroncaments i terminals es realitzaran seguint les instruccions de muntatge del fabricant.

La línia des de la segona conversió a soterrat fins el punt d'interconnexió, consta de tres conductors tipus RHZ1, unipolars de Alumini, amb secció 400mm² cadascun i una tensió d'aïllament 18/30kV.

Les canalitzacions del circuits soterrats de MT es faran en rases segons NTP d'Endesa, amb una profunditat de 90cm o 110cm. Per veure més detalls, consultar els plànols de rases tipus.

El radi de curvatura serà com a mínim, 15 vegades el diàmetre del conductor (segons indica el fabricant).

1.8.22. Proteccions MT

El conjunt MVSKID porta incorporat les següents proteccions:

- Dispositiu de control de màxima i mínima freqüència a la sortida MT.
- Dispositiu de control de tensió màxima i mínima a la sortida de MT.

- 2 cel·les de línia de MT 25kV
- 1 cel·la de MT de protecció amb interruptor.
- Dispositiu de desconnexió en mode illa.

Al Centre de Protecció i Mesura (CPM) s'instal·laran les següents cel·les de MT:

- 2 cel·les de línia de 630A amb tensió d'aïllament 36kV. Entrada de línia d'interconnexió a xarxa 25 kV.
- 2 cel·les de "remonte" de 630 A amb tensió d'aïllament de 36 kV.
- 1 cel·la de protecció automàtica de 630A amb tensió d'aïllament de 36kV.
- 1 cel·la de mesura de 630 A amb tensió d'aïllament de 36 kV.

1.8.23. Posta a terra MT

La posta a terra dels transformadors es calcularà a partir del mètode UNESA, "Mètode de Càlcul i Projecte d'Instal·lacions de Connexió a terra per a Centres de Transformació connectats a xarxes de Tercera categoria".

Les prescripcions que han de complir les connexions a terra, compliran amb ITC-RAT-13.

La posta a terra de mitja tensió es diferencia en dos elements/zones: els inversor MV-SKID i el CPM. Tots dos elements hauran de tindre postes a terra independents.

El MV-SKID a instal·lar, integra una placa de connexió a terra situada en la part inferior de l'armari de control. Tots els elements són connectats en fàbrica a aquesta placa de connexió a terra. Per a millorar el manteniment, la placa està equipada amb un sistema de desconnexió. L'armari està equipat amb passafils per a passar el cable de terra.

La terra de protecció, una per el MV-SKID i l'altre per el CPM, tindran la mateixa configuració, 4 piques de 2m unides entre sí.

A la PAT de protecció, es connectaran tots els elements metàl·lics de la instal·lació que no estiguin en tensió normalment però que puguin estar-ho a causa d'avaries o circumstàncies externes.

Totes les postes a terra de mitja tensió, hauran de estar separades a 23,87m de les terres de baixa tensió. Dins d'aquesta zona, la posta a terra de baixa tensió haurà d'anar en conductor aïllat, per evitar interferències de potencials.

El valor màxim de qualsevol de les quatre terres, no pot superar en cap cas els 20Ω. Si cal, es clavarán tantes piques com calgui per reduir aquest valor.

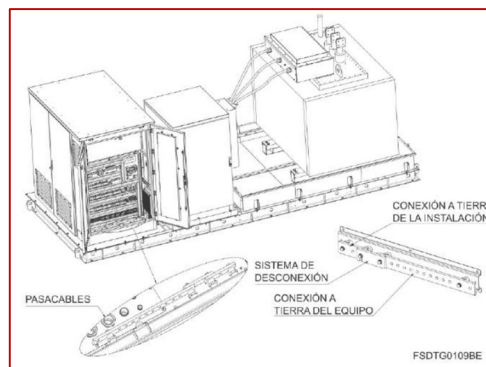


Figura 31: Elements PAT MV-SKID. Font: Power Electronics.

La terra de servei per el neutre del transformador MV-SKID s'instal·larà a 28,64m de la terra de protecció. En aquests trams, el neutre anirà en conductor aïllat. Un cop fora d'aquest radi, es clavaràn com a mínim 4 piques de 2m, units cada 3m entre sí.

1.8.24. Protecció avifauna

El traçat de la línia aèria no es veu afectat per ser zona protegida Natura 2000. A continuació imatge obtinguda del ICGC, on la zona en verd correspon a la xarxa Natura 2000:



Figura 32: Zona Natura 2000. Font: ICGC.

1.8.25. Parcel·les afectades

Per el traçat de la línia d'evacuació de 25kV d'interconnexió, les parcel·les afectades són les següents:

Referència Cadastral	Afectació
43137A01000049	Suport N°2
	Tram aeri 2-3
	Tram aeri 2-1
43137A01000048	Tram aeri 2-1
43137A01000077	Suport N°1
	Tram aeri 2-1

1.8.26. Documentació posta en marxa

A continuació s'indica la documentació necessària per a la posada en marxa de les instal·lacions objecte de projecte:

- Projecte subscrit per tècnic competent.
- Certificat final d'obra.
- Certificats d'instal·lació elèctrica.
- Certificat de tensions de pas i contacte, descàrregues parcials de les línies de MT, per empresa homologada i inspecció inicial OCA.
- Inscripció de la instal·lació en el Registre Administratiu d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica.
- Realització de contracte tècnic amb la distribuïdora.
- Contracte de manteniment de les instal·lacions.
- Alta de la instal·lació en el mercat a través de representant i/o similar.
- Llicència de primera ocupació i/o inici de funcionament.

- Cessió d'instal·lacions a la distribuïdora (cas que apliqui).
- Qualsevol altra documentació que sigui exigida per l'administració en l'obtenció de les autoritzacions/ permisos d'execució d'obres.

1.9. Planificació

Es preveu la següent planificació per executar el projecte:

Treballs/Setmanes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TREBALLS PREVIS																				
Desbrossament	■	■																		
Enginyeria detalls			■	■																
OBRA CIVIL																				
Excavació de rases					■	■														
Excavació de cimentacions							■													
Acondicionar camins							■													
Cimentacions								■	■											
INSTAL·LACIÓ																				
Col·locació estructura									■	■	■	■								
Col·locació panells									■	■	■	■	■							
Col·locació caixes connexió														■						
Estesa conductors BT														■	■					
Estesa conductors i torres MT														■	■	■	■			
Inversor MV-SKID									■											
CPM									■											
Posta a terra BT														■	■					
Posta a terra MT																■				
POSTA EN MARCHA																		■	■	■

1.10. Ordre de prioritat dels documents

En cas de contradicció entre els documents, l'ordre de prioritat entre els documents del projecte és el següent:

1. Plànols.
2. Plec de condicions.
3. Pressupost.
4. Memòria.

Tarragona, a 6 de juny de 2024

2. Annexos

2.1. Documentació de partida

2.1.1. Document cadastral parcel·la 7

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

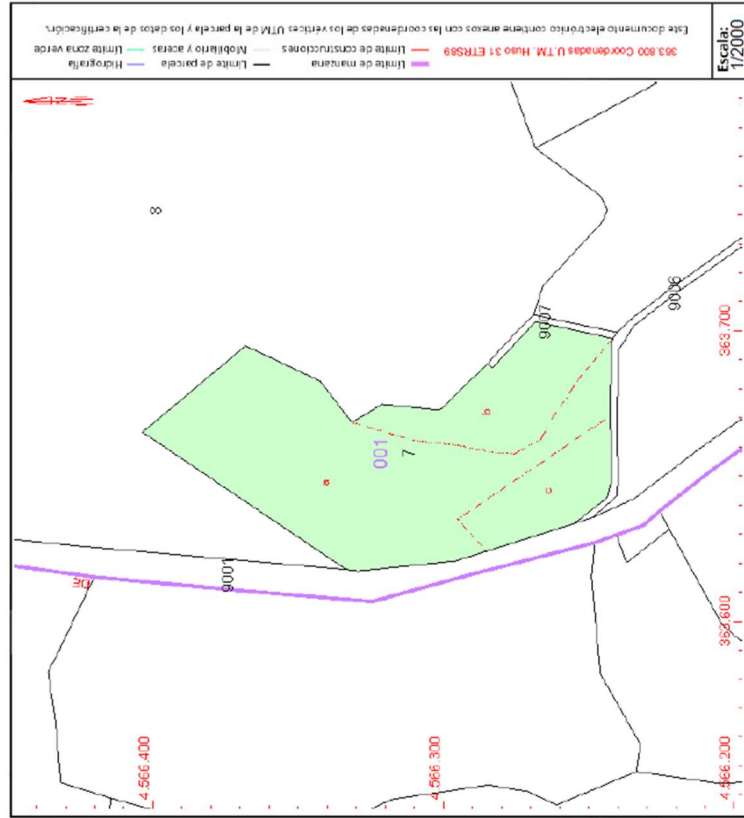
Referencia catastral: 43137A00100007000010

PARCELA

Superficie gráfica: 8.409 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo:



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 1 Parcela 7
LA FONT. SALOMO [TARRAGONA]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida:

Año construcción:

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	V- Viña secano	03	5.644
b	G- Algarrobo secano	03	1.667
c	G- Algarrobo secano	03	1.098

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Domingo, 14 de Abril de 2024

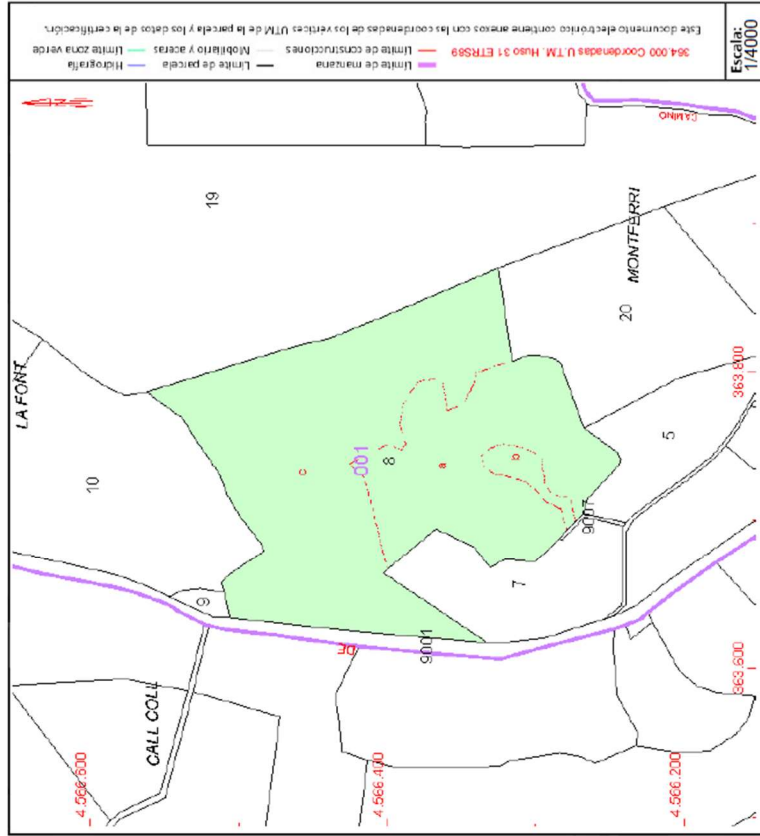
2.1.2. Document cadastral parcel·la 8

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 43137A0010000800000IK

PARCELA

Superficie gráfica: 44.054 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Domingo, 14 de Abril de 2024



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 1 Parcela 8
LA FONT. SALOMO [TARRAGONA]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida:

Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	V- Viña secoano	03	14.855
b	I- Improductivo	00	1.100
c	G- Algarrobo secoano	03	28.099

2.1.3. Estimació de producció anual



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

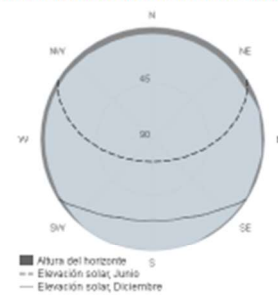
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.237,1.374
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 2656 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: 0 °
 Producción anual FV: 3899118.43 kWh
 Irradiación anual: 1875.43 kWh/m²
 Variación interanual: 89622.27 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.98 %
 Efectos espectrales: 0.62 %
 Temperatura y baja irradiancia: -6.76 %
 Pérdidas totales: -21.72 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	218593.99	22227.6	
Febrero	248446.81	26213.5	
Marzo	334881.76	26041.0	
Abril	366452.97	27344.3	
Mayo	426074.20	30325.9	
Junio	440239.21	11932.2	
Julio	449485.23	16864.2	
Agosto	404476.21	13771.1	
Septiembre	329968.56	14640.7	
Octubre	270590.13	25685.4	
Noviembre	209786.97	24133.9	
Diciembre	200122.91	16464.3	

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Truébanos de cuando en cuando que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al máximo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidas en nuestra web pueden haberse creado o introducido en error. Se advertirá de dichos errores, y no podemos garantizar que esto le libere oiga o libere de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar esta información o datos extraídos sin permiso al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legislation_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/05/21



2.1.4. Fitxa tècnica placa solar

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 78HL4-(V) 595-615 Watt

MÓDULO MONOCRISTALINO

N-Type

Tolerancia positiva 0~+3%

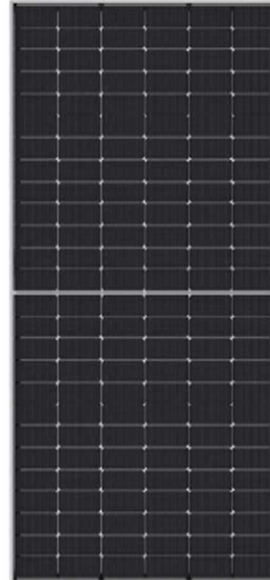
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Sistema de gestión de la calidad

ISO14001:2015: Sistemas de gestión ambiental

ISO45001:2018

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES



Tecnología SMulti Busbar

La Tecnología SMBB aumenta la recolección de electrones, mejorando la potencia de producción del panel.



Resistencia al PID

Excelente garantía de rendimiento Anti-PID, gracias al exhaustivo control de los materiales y a procesos de producción optimizados.



Durabilidad contra condiciones ambientales extremas

Alta resistencia contra niebla salina y amoníaco con la certificación de TUV NORD



Tecnología Hot 2.0

La tecnología Hot 2.0. garantiza mejores prestaciones y menor degradación LID/LeTID.

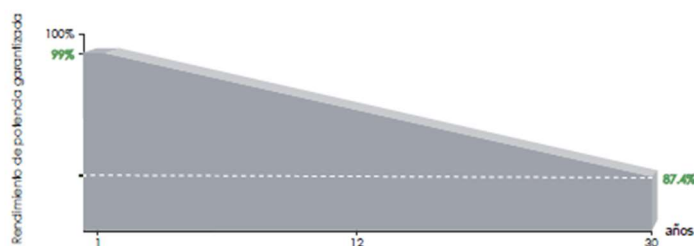


Resistencia Mecánica Mejorada

Certificado para soportar cargas de viento (2400 pascales) y cargas de nieve (5400 pascales).



GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL

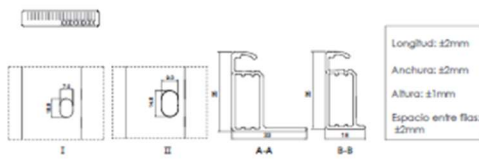
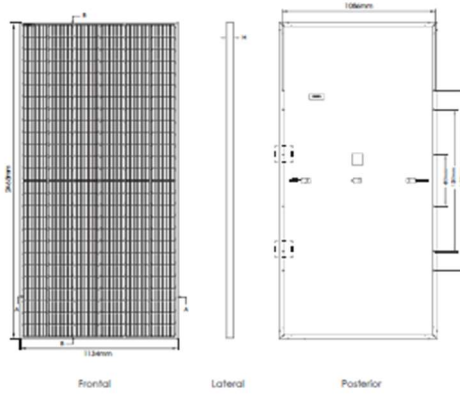


Garantía del producto de **12** años

Garantía de potencia lineal de **30** años

Degradación anual en un período de 30 años: de **0,40 %**

Diseño del módulo

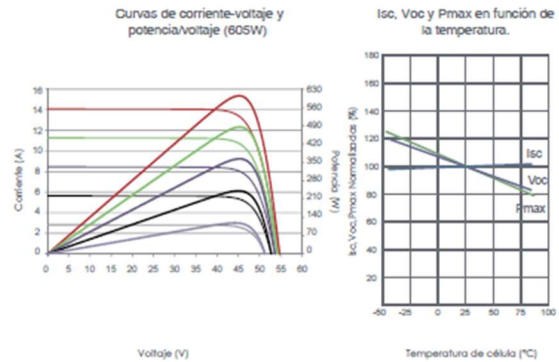


Configuración del embalaje

(Dos palés = una pila)

31 unidades/Palés , 62 Unidades/pila, 496 unidades/contenedor de HQ de 40

Rendimiento eléctrico y dependencia con la temperatura










Características mecánicas

Tipo de Célula	N type Monocristalina
Cant. de Célula	156 (2x78)
Dimensiones	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 inch)
Peso	30.6 kg (67.46 lbs)
Vidrio frontal	3,2 mm, capa antirreflejante, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	Clasificación IP68
Cables de salida	TÜV 1x4.0mm ² , (+): 400 mm, (-): 200 mm o longitud personalizada

ESPECIFICACIONES

Tipo de módulo	JKM595N-78HL4		JKM600N-78HL4		JKM605N-78HL4		JKM610N-78HL4		JKM615N-78HL4	
	JKM595N-78HL4-V	JKM600N-78HL4-V	JKM605N-78HL4-V	JKM610N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V	JKM615N-78HL4-V
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia nominal (Pmax)	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp
Tensión de máxima potencia-Vmpp	45.29V	41.93V	45.39V	42.05V	45.49V	42.16V	45.59V	42.28V	45.69V	42.39V
Corriente de máxima potencia-Imp (A)	13.14A	10.67A	13.22A	10.73A	13.30A	10.79A	13.38A	10.85A	13.46A	10.91A
Tensión en circuito abierto-Voc (V)	54.80V	52.05V	54.95V	52.20V	55.10V	52.34V	55.25V	52.48V	55.40V	52.62V
Corriente de cortocircuito-Isc (A)	13.90A	11.22A	13.97A	11.28A	14.04A	11.34A	14.11A	11.39A	14.18A	11.45A
Eficiencia del módulo (%)	21.29%		21.46%		21.64%		21.82%		22.00%	
Temperatura de operación (°C)	-40°C~+85°C									
Tensión máxima del sistema	1000/1500VDC (IEC)									
Valor máximo del fusible en serie	30A									
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+3%									
Coefficiente de temperatura de Pmax	-0.30%/°C									
Coefficiente de temperatura de Voc	-0.25%/°C									
Coefficiente de temperatura de Isc	0.046%/°C									
Temperatura de operación nominal de la célula	45±2°C									

*STC:  Irradiancia 1000W/m²  Temperatura de la célula 25 °C  AM=1.5
NOCT:  Irradiancia 800W/m²  Temperatura ambiente 20 °C  AM=1.5  Velocidad del viento 1 m/s

Este documento es una traducción al español de la versión original en inglés. La versión original en inglés prevalece en caso de discrepancias entre el documento original y la traducción.

JKM595-615N-78HL4-(V)-F1.1-SP

Los datos mecánicos y eléctricos están sujetos a variaciones

2.1.5. Fitxa tècnica string box



1500V DC Disconnect Combiners 1500V DC 12 in 1 out

Features

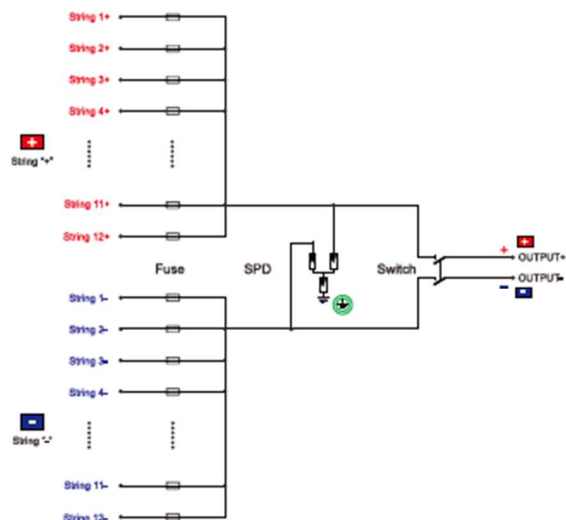
- ☑ 10k SCCR
- ☑ Up to 36 input circuits
- ☑ Rated for 1500 VDC
- ☑ Integrated load break disconnects, Max up to 400A



General Data		DC Surge Arrester	BUD-1500
Model No.	BHT-12/1	Max Operation Voltage(Ucpv)	1500V
Input	12 string	Standard Compliance with	IEC/EN 61643-31
Output	1 string	Maximum Discharge Current	40KA
Maximum Voltage	1500V	Certification	TUV
Max DC Short Circuit Current Per Input(Isc)	15A(Changeable)		
Maximum Current Output	250A		
Enclosure		DC fuse holder	OSPV-30L
Material Type	Metal	LED Indicator	YES
Degree of Protection	NEMA-3R / 4 / 4X	Rated Working Voltage	1500V
Degree of Resistance to Impacts	IK 10	Fuse Link	OSPV-30L In=15A DC 1500V
Dimension (WxHxD)	19.68x23. 6x7. 8 Inches	Certification	TUV
Cable input Entry	#14-8 AWG	Breaking capacity	25kA
Output Cable Gland	#6-350 AWG		
DC Switch Disconnect		Environment	
Rated Insulation Voltage(Ui)	1500V	Operating Temperature	-20°C~+60°C
Rated Current(Ie)	250A	Humidity	99%
Standard Compliance with	UL98B	Altitude	2000M
Certification	UL	Installation	Wall Mounting
Rated conditional short-circuit current(KA)	10 kA		



BHT-12/1



2.1.6. Fitxa tècnica combiner box



Solar DC Disconnect Combiners

1 in 1 out DC 1500V

Features

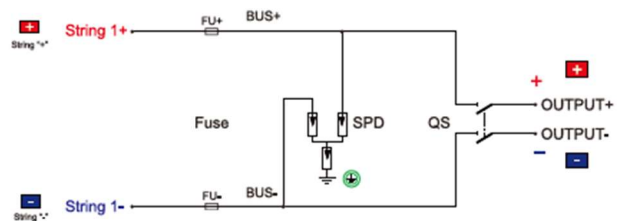
- ☑ 2 to 8 input circuits
- ☑ Rated for 600, 1000, or 1500 VDC
- ☑ Continuous duty
- ☑ NEMA-3R, 4 & 4X enclosures



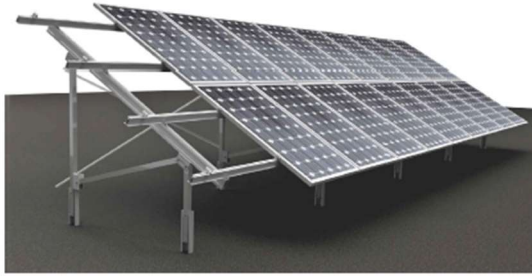
General Data		DC Surge Arrester	BUD-1500
Model No.	BHT-1/1	Max Operation Voltage(Ucpv)	1500V
Input	1 string	Standard Compliance with	EN 50539 Type 2
Output	1 string	Maximum Discharge Current	40KA
Maximum Voltage	1500V	Certification	TUV CE
Max DC Short Circuit Current Per Input(Isc)	400A (Changeable)		
Maximum Current Output	400A		
Enclosure		DC fuse holder	YRPV-400D
Material Type	Power Coated Steel	LED Indicator	—
Degree of Protection	NEMA-3R / 4 / 4X	Rated Working Voltage	1500V
Degree of Resistance to Impacts	IK 10	Fuse Link	YRPV-400D In=400A DC 1500V
Dimension (WxHxD)	17. 71x23. 62x7. 08 Inches	Certification	TUV,UL,CE
Cable input Entry	#6 to 350 AWG	Breaking capacity	50kA
Output Cable Gland	#6 to 350 AWG		
DC Switch Disconnecter		Environment	
Rated Insulation Voltage(Ui)	1500V	Operating Temperature	-20°C~+60°C
Rated Current(Ie)	400A	Humidity	99%
Standard Compliance with	UL98B	Altitude	2000M
Certification	UL	Installation	Wall Mounting
Rated conditional short-circuit current(KA)	10 kA		



BHT-1/1



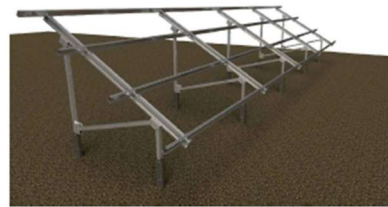
2.1.7. Fitxa tècnica estructura



- Soporte inclinado de 2 filas de módulos para terreno.
- Anclaje hincado.
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Inclinación estándar 30°.
- Inclinaciones disponibles bajo pedido: 5°-10°-15°-20°-25°-35°
- Altura libre en punto más desfavorable 500 mm.
- Válido para espesores de módulos de 28 hasta 40 mm.
- Kits disponibles de 4 hasta 12 módulos.
- Hincas incluidas solo en los kits.

Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
 Materiales: Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6
 Tornillería de acero inoxidable A2-70
 Hincas de acero S275 galvanizado en caliente por inmersión.
 Comprobar el buen estado y la capacidad portante del terreno antes de cualquier instalación.

Se recomienda realizar un estudio geotécnico del terreno o ensayo de pull-out

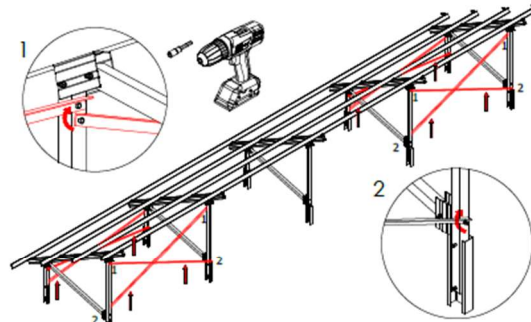
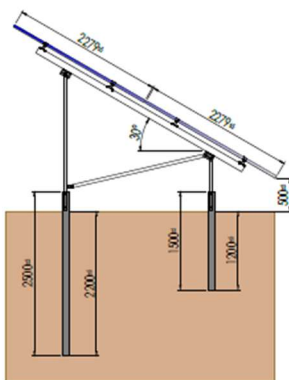


Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

2279x1150



Carga de nieve: 40 kg/m²



Herramientas necesarias:

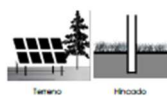
Par de apriete:
 Tornillo Presor 7 Nm
 Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm
 Tornillo M10 Hexagonal 40 Nm
 Tornillo M6.3 Hexagonal 10 Nm



Seguridad:



Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.



R3-01/24

Velocidades de viento

Soporte inclinado para terreno para 2 filas de módulos. Hincado

35V
Sistema kit

SUNFER



- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 3 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ACERO" EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento						
Tamaño del módulo	4	6	8	10	12	nº de módulos
2279x1150	150	150	110	150	130	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados y utilizar el lastre indicado por el fabricante para cada situación.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Marcado
ES19/86524 CE

2.1.8. Fitxa tècnica safata perforada



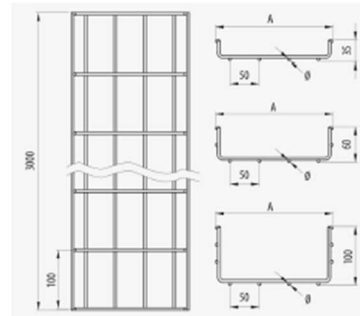
FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

Rejiband. Bandejas de Rejilla

24/05/2024

Rejiband 35 (Ref: 60211100)

1/3



Descripción

Bandeja de rejilla de acero de 35 mm de altura, con protección superficial, o inoxidable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Ala de alto 35 mm, Ancho 100 mm, Con Sistema de Protección EZ, Acabado EZ3. La bandeja portacables Rejiband® esta compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. La facilidad en el montaje, gracias a su flexibilidad permite ahorrar material y coste de mano de obra. Fabricada según normativa internacional IEC 61537. Su amplia variedad de tamaños y Sistemas de protección facilita la elección mas adecuada según las necesidades de cada instalación.

Ventajas

Altura del ala de 35 mm y ancho disponible en 60, 100, 150, 200, 300 y 400 mm con una amplia gama de accesorios.

Borde de seguridad redondeado que evita el daño sobre los cables y el instalador.

Gran resistencia y elasticidad, adaptable a cada instalación proporcionando un ahorro superior al 30% en el montaje.

Marcado N de Aenor, Certificado UL, Certificado IECC CB de acuerdo con la norma IEC 61537.

Resistencia al fuego E90 (90 minutos, 1000 °C) según DIN 4102-12.

Aplicaciones

Canalización, transporte y distribución de cables en Instalaciones eléctricas y/o de telecomunicaciones en: Obras civiles, Túneles, Parkings, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Centro de Proceso de Datos, Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren. Sector Terciario y aplicaciones industriales: Navales, Petroquímica, Textil, Químicas, Alimentaria. Aplicaciones interiores en atmósfera seca o exteriores con ambientes húmedos según acabados.

Soluciones



CENTROS DE DATOS EDIFICACIÓN. TERCIARIO RESISTENCIA AL FUEGO



www.pemsa-rejiband.com



Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.



FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

Rejiband. Bandejas de Rejilla

24/05/2024

Rejiband 35 (Ref: 60211100)

2/3

Datos de producto

Sistema de Protección	EZ	u	24
Acabado	EZ3, Electroincado	Material	Acero con prot. superficial
Clase Resistencia	Clase 3	Impacto (J)	20 J
Ala (mm)	35	Sección (mm2)	2312
Ancho (mm)	100	Temperatura de trabajo (°C)	-50 / 150 °C
Longitud (m)	3	Comportamiento fuego	A1 No combustible
kg/u	0.550		

⊕ Sistema de protección

- CU - Cobreado
- PG - Pregalvanizado
- EZ - Electroincado
- BC - Electroincado Bicromatado
- BK8 - Acabado Alta Resistencia
- GC - Galvanizado en Caliente
- INOX - Acero Inoxidable
- PT - Pintura Poliester
- AL - Aluminio
- LN - Latón or Latón Niquelado

⊕ Materiales Aislantes

- PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos
- PVC - Policloruro de Vinilo
- PP - Polipropileno Libre de Halógenos
- PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos
- PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos
- PU - Poliuretano
- PE - Polietileno
- NBR - Caucho NBR
- PET - Poliestirester Termoplástico
- TPV - Termoplástico



www.pemsa-rejiband.com



Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®, Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

2.1.9. Fitxa tècnica conductor BT H1Z2Z2-K



TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

Cable solar certificado TÜV.

NORMAS DE REFERENCIA: EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502



Cca

APLICACIÓN

El cable TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K está certificado por TÜV según la norma EN 50618 y por AENOR según la norma IEC 62930. Es adecuado para instalaciones solares fijas y móviles (huertos solares, instalaciones solares en tejados, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor. Es compatible con la mayoría de los conectores.

Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

CONSTRUCCIÓN

Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma reticulada de baja emisión de humos y libre de halógenos según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Cubierta




Goma flexible de baja emisión de humos y libre de halógeno según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Color rojo o negro.

CARACTERÍSTICAS

- Características eléctricas**
Baja tensión: 1,5 (1,8) kV DC.
1,0/1,0 kV AC.
- Características térmicas**
Temperatura máxima del conductor: 90 °C (120 °C durante 20.000 h).
Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).
- Características frente al fuego**
No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2.
No propagador del incendio según EN 50399.
Reacción al fuego CPR: Cca s1b, d2, a1, según EN 50575.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:
Transmitancia luminosa > 60%.
- Características mecánicas**
Radio de curvatura:
4x diámetro de cable (diámetro de cable ≤ 8 mm)
5x diámetro del cable (8 < diámetro del cable ≤ 12 mm).
6x diámetro de cable (diámetro de cable > 12 mm).
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.
- Características medioambientales**
Resistencia a grasas y aceites: Excelente.
Resistencia a los ataques químicos: Excelente.
Resistente al ozono según EN 50618.
Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618 e IEC 62930.
Presencia de agua: AD7+ Inmersión.
AD8 Sumersión.
- Condiciones de instalación**
Al aire.
Enterrado.
Entubado.

NORMAS / CERTIFICACIONES

-  Norma de referencia
EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502
-  Certificaciones
TÜV Rheinland (desde 2,5 hasta 25 mm² en rojo y negro) / RETIE / AENOR / RoHS / CE / UKCA
-  CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)
Cca-s1b, d2, a1



2.1.10. Fitxa tècnica conductor BT RZ1-K (AS) Al



TOPSOLAR® PV Al 1500 V

Cable de aluminio para instalaciones fotovoltaicas.
NORMAS DE REFERENCIA: IEC 60502-1



E_{ca}

APLICACIÓN

El cable de alimentación de Aluminio Topsolar® PV AL 1500 V es adecuado para todo tipo de instalaciones solares.

Este cable se recomienda para conexiones entre string box e inversor central y también entre string inverter y centro de transformación.

- Instalaciones fotovoltaicas.
- También disponible las versiones armadas y resistentes a los impactos.

CONSTRUCCIÓN

Conductor

Aluminio, clase 2 según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Polietileno reticulado tipo XLPE según IEC 60502-1.

Color natural.

Cubierta

PVC especial resistente a los rayos UV del tipo ST2 según IEC 60502-1.

Color negro.

CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas

Baja tensión: 1,5/1,5 (1,8) kV CC según EN 50618.

1,8/3 (3,6) kV AC según IEC 60502-1.

Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 90°C.

Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).

Temperatura mínima de servicio: -40°C (estático con protección).

Temperatura mínima de instalación y manipulación:

0°C (en la superficie del cable).

Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 / IEC 60332-1.

Reacción al fuego CPR: E_{ca}, según EN 50575.

Reducida emisión de halógenos. Cloro < 15%.

Características mecánicas

Radio de curvatura: 5x diámetro exterior.

Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Buena.

Resistencia a los ataques químicos: Buena.

Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618 y HD 605/ A1.

Presencia de agua: AD8 Sumersión.

Condiciones de instalación

Al aire.

Enterrado.

Entubado.

NORMAS / CERTIFICACIONES



Norma de referencia

IEC 60502-1



Certificaciones

CE / RoHS



CPR (Reglamento de Productos de La Construcción)

E_{ca}.



ventas@topcable.com | www.topcable.com

© 2021 Top Cable - Revisión 15 - 09.06.2021 | Emitido por JAM

Top Cable se reserva el derecho de realizar cualquier modificación en las fichas técnicas sin previo aviso.

Todos los rendimientos, especificaciones y datos de pesos, tamaños y dimensiones contenidos en esta documentación son meramente indicativos y no serán vinculantes para Top Cable.

2.1.11. Fitxa tècnica inversor HEMK + transformador MVS-KID

18 POWER ELECTRONICS SOLAR SOLUTIONS HEMK 19

HEMK

Offers the advantages of central and string inverters. Full front access simplifies maintenance tasks.

20 POWER ELECTRONICS SOLAR SOLUTIONS HEMK 21

HEMK

High power on a compact unit

Easy maintenance. The advantages of a central inverter with the modularity of the string inverters. Designed to be easily replaceable on the field with a safe, reliable, and fast Plug&Play assembly system. Includes up to four FRUs (Field Replaceable Units) converters. Its the most cost-competitive solution for solar-plus-storage retrofits.

Bus Plus. Combines solar energy and storage. The Bus Plus feature allows the connection of up to four Freemaq DC/DC converters. Its the most cost-competitive solution for solar-plus-storage retrofits.

Active heating. The active heating function is included by default and is automatically activated to avoid internal condensation at very low temperatures when the inverter is not actively exporting power. It also can shift to reactive power compensation mode.

Grid support. Capable of operating on any power system. Offering grid support functionalities to comply with the most restrictive grid codes.

Multilevel topology. The three-level IGBT topology reduces power stage losses, increases inverter efficiency, and minimizes total harmonic distortion. High efficiency to deliver the lowest levelized cost of energy (LCOE).



22

POWER ELECTRONICS

SOLAR SOLUTIONS

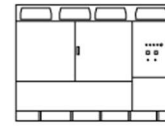
HEM&C

23



DC-coupled storage system
from 1200 kW to 4800 kW
Can reach a nominal power
up to 4.4 MVA
Six different AC voltages
Maximum power up
to 1500 Vdc

Freesun HEMK
600V



600V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
REFERENCES	FS1910K	FS2865K	FS3820K	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C ^[1]	1910	2865	3820
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C ^[1]	1775	2660	3545
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
DC	Current Harmonic Distortion (THDI)	< 3% per IEE519		
	Power Factor (CosPhi) ^[2]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC Voltage Range ^[3]	849V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
EFFICIENCY	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) ^[4]	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) ^[4]	3470	5205	6940
	Number of Freemaq DC/DC ^[4]	Up to 4		
CABINET	Efficiency (Max) (η) ^[5]	98.78%		
	Euroeta (η) ^[5]	98.35%		
	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
ENVIROMENT	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
CONTROL INTERFACE	Operating Temperature Range ^[6]	From -25°C to +60°C, >50°C power derating		
	Operating Relative Humidity Range	From 4% to 100% non-condensing		
	Storage Temperature Range	From -15°C to +40°C		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
PROTECTIONS	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC		
NOTES	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014		

- NOTES
- [1] Values at 1.00-Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.
 - [2] Consult P-Q charts available: $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$.
 - [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.
 - [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
 - [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.
 - [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

36

POWER ELECTRONICS

SOLAR SOLUTIONS

MV Skid Compact & Twin Skid Compact

Our MV Stations make the commissioning easier

Turn-key solution. Our medium voltage solutions facilitate the project design and reduces the installation costs.

The fastest connection with any HEMK.

Simplify your commissioning. All the medium voltage equipment is already integrated.

MV SKID & TWIN SKID

37



38

POWER ELECTRONICS

SOLAR SOLUTIONS

Easy and fast connection

MV Skid Compact



MV SKID & TWIN SKID

39

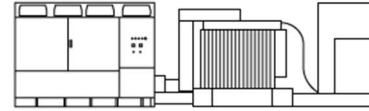
From 6.6 kV to 34.5 kV in the high voltage range
 Power outputs from 1910 kVA to 4390 kVA
 From 600 V to 690 V in the low voltage range
 Choose the distribution that fits better on your solar plant for one HEMK

68

POWER ELECTRONICS

SOLAR SOLUTIONS

MV Skid Compact



RATINGS	Power range @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA
	Power range @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 13.8 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Transformer cooling	ONAN
	Transformer vector group	Dy11
MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing Monitoring of dielectric level decrease PT100 optional
	Transformer index of protection	IP54
	Transformer losses	IEC standard or IEC Tier-2
	Oil retention tank	Galvanized steel. Integrated with hydrocarbon filter. Optional
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)
	Switchgear protection	Circuit breaker (V)
	Switchgear short circuit rating ^[1]	16 kA 1 s (optionally 20 kA or 25 kA)
	Switchgear IAC [1]	A FLR 16 kA 1 s
	LV-MV connections	Close coupled solution (plug & play)
	LV protection	Motorized circuit breaker included in the inverter
CONNECTIONS	HV AC wiring	MV bridge between transformer and protection switchgear prewired
ENVIRONMENT	Ambient temperature range ^[2]	-25 °C... +50 °C (T > 50 °C power derating)
	Maximum altitude (above sea level) ^[1]	Up to 1000 m
	Relative humidity	4% to 95% non condensing
AUXILIARY SERVICES	User cabinet	Integrated in the inverter (by default). Optionally, LV cabinet in the skid
	UPS system ^[1]	1 kVA/1 kW (12 minutes). Optional
OTHER EQUIPMENT	Safety mechanism	Interlocking system
	Fire suppression system	Transformer oil tank retention accessory. Optional
STANDARDS	Compliance	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

NOTES

[1] Consult with Power Electronics for other options.

[2] For lower temperatures, consult with Power Electronics.

2.1.12. Fitxa tècnica conductor MT



X-VOLT[®] AL (-OL/-2OL) RHZ1



Medium Voltage aluminium cable, XLPE insulation.

ACCORDING TO: BS 7870-4.10



APPLICATION

X-VOLT[®] RHZ1 is a Medium Voltage aluminium cable halogen-free for fixed installations. Suitable for transport and distribution of electric power in medium voltage networks.

CONSTRUCTION

Conductor

Aluminium class 2 according to EN 60228 and IEC 60228. Optionally, with longitudinal water tightness (cable type -2OL).

Internal semiconductor

Screen over the conductor, made of thermosetting semiconductor material.

Insulation

Cross-linked polyethylene type DIX 3 according to BS 7870-4.10, natural colour.

Cross linked in catenary line with nitrogen atmosphere through a triple layer extrusion process.

External semiconductor

Screen over the insulation, made of thermosetting and bonded semiconductor material.

Metallic screen

Copper wires and copper tape screen, with a minimum cross-section of 16mm².

Longitudinal sealing

Hygroscopic tape completely covering the screen (cable type -OL and -2OL).

Outer sheath

Polyethylene type DMP 5 according to BS 7870-4.10. Red or black colour.

CHARACTERISTICS

Electrical performance

Medium Voltage: 6,35/11 (12) kV
12,7/22 (24) kV
19/33 (36) kV

Thermal performance

Maximum conductor temperature: 90°C.
Maximum short-circuit temperature: 250°C (max 5 s).
Minimum service temperature: -15°C.

Fire performance

Halogen free: according to EN 60754-1 / IEC 60754-1.
Low corrosive gases emission according to EN 60754-2 / IEC 60754-2.

Mechanical performance

Minimum bending radius: 15x cable diameter.
Abrasion resistant.
Tear resistant.

Environmental performance

UV Resistant according to UNE 211605.

Installation conditions


Open Air.
Buried.
In conduit.

STANDARDS / COMPLIANCE

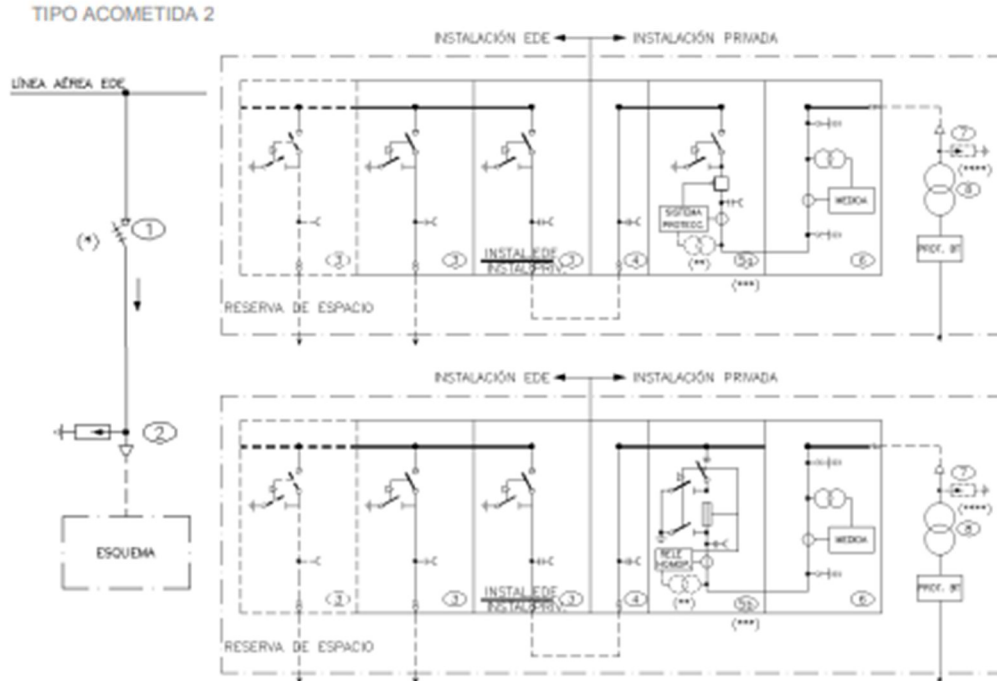


According to
BS 7870-4.10

2.1.13. Especificacions NRZ102 d'E-distribución. Esquema connexió

	Especificaciones Particulares Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.	NRZ102
	Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución Consumidores en Alta y Media Tensión.	Edición 2ª 09-2018

ESQUEMA 7. CT DE INTERIOR CON ACOMETIDA ÚNICA DESDE DERIVACIÓN AÉREA PROPIEDAD EDE CON 1 TRANSFORMADOR.



- (*) Se instalarán elementos de protección, asociados al elemento de seccionamiento, en aquellos casos en los que así lo indiquen las Especificaciones Particulares para Instalaciones MT/BT de EDE aprobadas.
- (**) Instalar TT en función del sistema protectorio y sistema de puesta a tierra de neutro.
- (***) Se seleccionará el tipo de célula 5a (interruptor automático) para una potencia máxima instalada > 1.000kVA o el tipo de célula 5b (protección con fusibles + relé homopolar) para una potencia máxima instalada ≤ 1.000kVA.
- (****) Instalar pararrayos a decisión del cliente.


	Especificaciones Particulares Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.	NRZ102
	Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución Consumidores en Alta y Media Tensión.	Edición 2ª 09-2018

TABLA 7. CT DE INTERIOR CON ACOMETIDA ÚNICA DESDE DERIVACIÓN AÉREA PROPIEDAD EDE CON 1 TRANSFORMADOR.

		kV	
		(1)	(1)
RED DE MT	Tensión asignada de la red Un	kV	(1)
	Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un	kV	Un < 20 25sUns36
	Tensión más elevada para el material	kV	24 36
	Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125 170
	Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	50 70
	Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	MVA	(1)
	Puesta a tierra del neutro MT		-
	- Aislado	S/N	(1)
	- A través de resistencia	Ω	(1)
	- A través de reactancia	Ω	(1)
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F / F-N	seg	(1)	(1)
EDE	1	Interruptor – seccionador tripolar	(1)
		- Intensidad asignada	A 400
	2	Pararrayos	-
		- Intensidad de descarga	kA 10
		- Tensiones asignada Un/continua Uc	kV (1)
	3	Celda Interruptor Seccionador	-
APARATURA CLIENTE		- Intensidad asignada	A (1)
		- Intensidad de cortocircuito (2)	kA (1)
	4	Celda de remonte	(3)
		- Intensidad asignada	A (3)
		- Intensidad de cortocircuito (2)	kA (3)
		Celda de protección con interruptor automático	-
		- Intensidad asignada	A ≥ 400
		- Poder de corte mínimo (2)	kA ≥ 16
	5a	Protecciones sobrecorriente	(4) (1)
		3 Transformadores de intensidad	-
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A (3)
		3 Transformadores de tensión	(5)
		Relación de transformación: Unp/ Uns	V (3)
	5b	Celda de Interruptor Seccionador con fusibles	-
	- Intensidad asignada	A 200	
	- Calibre fusibles transformador	A Ver Cuadro I	
	Pararrayos	-	
	- Intensidad de descarga	kA 10	
	- Tensiones asignada Un/ continua Uc	kV (1)	
	Transformador Potencia 1	kVA (1)	
	- Tensión asignada nominal primaria	V (1)	
	- Tomas para la regulación de tensión primaria	% (1)	
MEDIDA MT		3 Transformadores de intensidad	-
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A (3) Ver Anexo II
		3 Transformadores de tensión	-
		Relación de transformación: Unp/ Uns	V (3) Ver Anexo II
	6	Contador	(6)
		- Energía activa	kVA X
		- Energía reactiva	kVAr X
		- Discriminación horaria	h (1)
	- Maximetro	S/N (1)	
	Equipo comprobante	S/N (1)	

- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) En zonas donde la Icc sea superior a 16kA se considerará una Icc de 20kA.
- (3) A elección del cliente
- (4) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50/51 para la sobrecorriente y 50N/51N para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50/51 para la sobrecorriente de fases y 67N para el neutro. Será necesaria alimentación auxiliar.
- (5) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto, potenciar la protección 67n. Sin embargo se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación.

CUADRO I - CALIBRE FUSIBLES (A)

Tensión Red kV	6	10	11	13.2	15	20	25	30
Aparatura	5b	5b	5b	5b	5b	5b	5b	5b
Potencia Transformador kVA	50	20	10	10	6.3	6.3	5	5
	100	32	20	20	16	10	6.3	6.3
	160	50	32	32	25	16	10	10
	250	80	50	40	40	32	25	16
	400	100	63	63	50	50	40	25
	630	100	100	80	80	63	50	40
	1.000	-	100	100	80	63	50	40

2.1.14. Centre de Protecció i Mesura Ormazabal

Centros de transformación

Familias de producto

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

pfu gama basic

Centros de transformación prefabricados de hormigón, de superficie y maniobra interior



Características generales

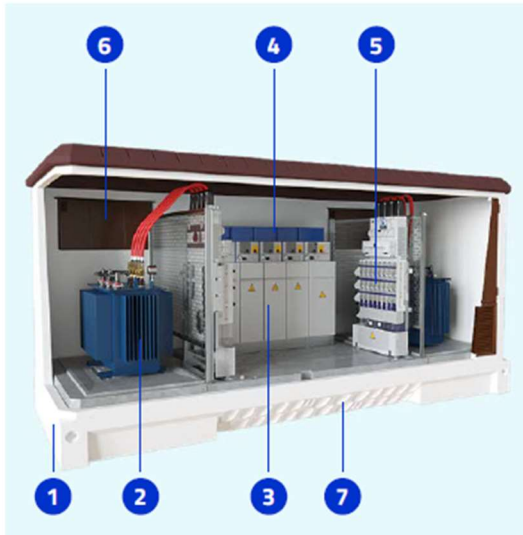
Diseño general	Envolvente monobloque prefabricada de hormigón armado con cubierta amovible
Aparamenta de media tensión	Celdas Ormazabal de hasta 40,5 kV
Transformador	Transformadores de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido hasta 40,5 kV y 1250 kVA* de potencia unitaria
Aparamenta de baja tensión	Cuadros de distribución de BT de hasta 8 salidas por cuadro
Unidades de protección, control y medida de Ormazabal	Telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.
Conexiones	Interconexiones directas por cable MT y BT
Puesta a tierra	Circuito interior de puesta a tierra
Conexiones auxiliares	Circuito de alumbrado y servicios auxiliares
Profundidad de excavación**	Entre 560 y 600 mm, en función de las características resistentes del terreno.
Normativa	IEC 62271-202 Bajo demanda: Normas particulares de Compañía Eléctrica. Reglamentaciones locales vigentes.

* Para otras configuraciones y/o valores consultar con Ormazabal.

** Para más detalles, consultar con Ormazabal.

Centros de maniobra interior y de instalación en superficie o subterráneos

Diseño



- 1 Envoltane pfu gama basic
- 2 Transformadores de distribución
- 3 Apararanta de media tensi3n
- 4 Unidades de protecci3n, control y medida
- 5 Cuadros de baja tensi3n
- 6 Rejillas de ventilaci3n
- 7 Pasos de cables

Ejemplo de esquema correspondiente a una configuraci3n pfu-5 con 2 transformadores.

Gama de producto

Gracias a la modularidad de los medios de producci3n, es posible fabricar tanto variantes monobloque de dimensiones predefinidas, como variantes combinadas de dimensiones ampliadas.

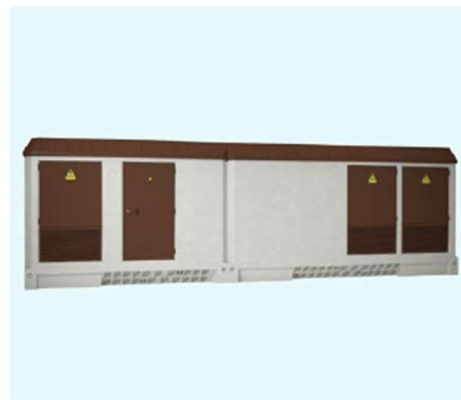
Se muestran a continuaci3n, algunos ejemplos :

pfu-3



- Sin o hasta 1 transformador

pfu-45



- 2 transformadores y 1 puerta de acceso
- Combinaci3n de 2 envoltanes

Dimensiones exteriores y pesos

Variantes de dimensiones predefinidas

Envoltants monobloque de superfície y maniobra interior en quatre diferents mides que cobreixen les principals configuracions de les xarxes per a distribució secundària.

■ Anchura de cubierta 2500:

		pfu-3	pfu-4	pfu-5	pfu-7	
Longitud*	[mm]	3280	4460	6080	8080	
Anchura*	[mm]	2380	2380	2380	2380	
Altura	[mm]	Cubierta estándar	3045	3045	3045	-
	[mm]	Cubierta sobreelevada	3240	3240	3240	3240
Altura visible	[mm]	Cubierta estándar	2585	2585	2585	-
	[mm]	Cubierta sobreelevada	2780	2780	2780	2790
Peso**	[kg]	10545	13465	17460	29090	

* Dimensiones del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 120 mm a ambas dimensiones.

** Peso de la envoltante vacío, sin equipo eléctrico.

■ Anchura de cubierta 2720:

		pfu-7/27***
Longitud*	[mm]	7350
Anchura*	[mm]	2550
Altura	[mm]	3150
Altura visible	[mm]	2630
Peso**	[kg]	27000

* Dimensiones exteriores del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 170 mm a ambas dimensiones.

** Peso de la envoltante vacía sin equipo eléctrico.

*** Consultar disponibilidad con Ormazabal.

Variantes de dimensiones ampliadas

Envoltants conformades per combinacions de elements monobloque, especialment dirigides a aplicacions que requereixen major espai interior.

		pfu-44	pfu-45	pfu-54	pfu-55	pfu-77
Longitud*	[mm]	8920	10540	10540	12160	16160
Anchura*	[mm]	2380	2380	2380	2380	2380
Altura	[mm]	3240	3240	3240	3240	3240
Altura visible	[mm]	2740	2740	2740	2740	2790
Peso**	[kg]	26930	30925	30925	34920	58180

* Dimensiones del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 120 mm a ambas dimensiones.

** Peso de la envoltante vacío, sin equipo eléctrico.

NOTA: Este documento contiene datos orientativos. Para más información, consultar con Ormazabal.

2.2. Càlculs

2.2.1. Càlcul de ombrejats

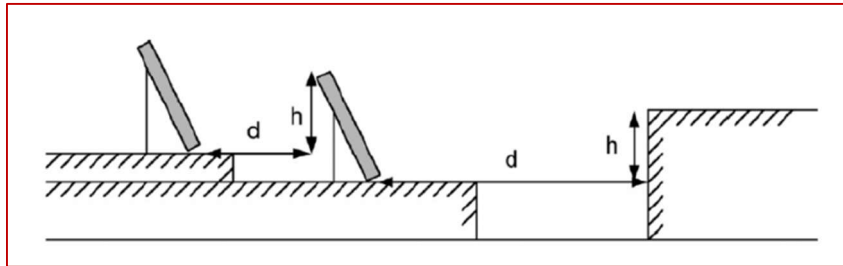


Figura 33: Exemple distàncies. Font: Tecnosol.

La fórmula que s'utilitza per calcular les ombres en les plaques solars es la següent:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} = k * h \quad (1.1)$$

$$k = \frac{1}{\tan(61 - \text{latitud})} \quad (1.2)$$

La latitud a Salomó correspon a 41,2° latitud.

K (Salomó)	2,78
------------	------

La altura h en el cas dels panells correspon a:

$$h_{\text{panells}} = \text{altura} * \sin(\alpha_{\text{inclinació}}) \quad (1.3)$$

Per els panells Jinko 615Wp (hipòtesi 1 i 3), els resultats per els panells en 2 files es (amb 50cm de marge del terra):

α (°)	Altura (H) [m]	H · Sen α	K	D	Pitch [m]
10	5,45	0,946	2,783	2,631	2,7
15	5,45	1,409	2,783	3,922	4
20	5,45	1,862	2,783	5,183	5,2
25	5,45	2,301	2,783	6,404	6,5
30	5,45	2,723	2,783	7,577	7,6
35	5,45	3,123	2,783	8,692	8,7

Per la configuració de la hipòtesi 2, amb seguidor i a 50cm de marge del terra, tenim:

α (°)	Altura (H) [m]	H · Sen α	K	D	Pitch [m]
±60	5,58	5,843	2,783	16,262	16,3

Per a la resta d'elements a calcular, com que estan a 90°, la fórmula es simplifica a multiplicant la K per l'altura (h) del element.

Element	Ample	Llarg	Altura	K	Ombra	Dmin [m]
CT maniobra	2,4	4,46	2,78	2,783	7,74	7,8
Inversor+trafo	4,5	7	2,2	2,783	6,12	6,5
Vallat	-	-	2	2,783	5,57	6

Arestes terraces	-		1	2,783	2,78	3
------------------	---	--	---	-------	------	---

2.2.2. Càlcul variació V/I en funció de la temperatura

Per al càlcul de tensió i corrent màxima dels panells, cal comprovar en quina temperatura el seu valor es màxim, ja que aquests paràmetres del fabricant (a 25°C) no són iguals a diferents temperatures. Per a Salomó, les temperatures extremes màxima i mínima de càlcul són:

Tmax	40°C
Tmin	5°C

Segons dades proporcionades a la fitxa tècnica del mòdul, els coeficients de temperatura, són els següents:

Coeficient temp. Pmax	-0,30% / °C
Coeficient temp. Voc	-0,25% / °C
Coeficient temp. Isc	0,046% / °C

A 40°C els valors seran:

Paràmetre	25°C	ΔT	Coef.T	40°C
Pmax	615	15	-0,30%	587,325
Voc	55,4	15	-0,25%	52,9225
Isc	14,18	15	0,046%	14,28635

A 5°C els valors seran:

Paràmetre	25°C	ΔT	Coef.T	5°C
Pmax	615	-20	-0,30%	651,9
Voc	55,4	-20	-0,25%	57,77
Isc	14,18	-20	0,046%	14,03

2.2.3. Càlcul de número de panells en sèrie (string)

El número de panells en sèrie ve limitat per la tensió màxima d'entrada del inversor, que en aquest cas correspon a 1500V DC. La tensió màxima que pot donar un panell serà la Voc (-5°C), calculada anteriorment, de 59,15V.

$$N_{\text{serie max}} = \frac{V_{\text{max inversor}}}{V_{\text{oc max panell}}} = \frac{1500V}{57,77V} = 25,9 \text{ mòduls} \quad (1.4)$$

2.2.4. Càlcul de número de strings en paral·lel

El número de strings en paral·lel està limitat per la corrent màxima d'entrada de l'inversor, que en aquest cas correspon 2295 A. La corrent màxima d'un panell serà la ISC (40°C), calculada anteriorment, de 14,28 A.

$$N^{\circ}_{\text{paral·lel max}} = \frac{I_{\text{max inversor}}}{I_{\text{sc max panell}}} = \frac{2295A}{14,28A} = 160,7 \text{ strings} \quad (1.5)$$

2.2.5. Càlcul corrent màxima per string

Amb la configuració de 24 mòduls en sèrie, la corrent màxima serà:

$$I_{\max_string} = 14,28A \quad (1.6)$$

$$I_{cal} = 1,25 * I_{\max_string} = 1,25 * 14,28 = 17,85A \quad (1.7)$$

2.2.6. Càlcul corrent màxima per string box

Cada 10 strings s'agrupen en una string box, connectats en paral·lel. La corrent màxima serà:

$$I_{\max_stringbox} = 10strings * I_{\max_string} = 10 * 14,28 = 142,8A \quad (1.8)$$

$$I_{cal} = 1,25 * I_{\max_stringbox} = 1,25 * 142,8 = 178,5A \quad (1.9)$$

2.2.7. Càlcul corrent màxima per combiner box

Cada 2 string boxes, s'agrupen en una combiner box. La corrent màxima serà:

$$I_{\max_combinerbox} = 2 * I_{\max_string} = 2 * 142,8 = 285,6A \quad (1.10)$$

$$I_{cal} = 1,25 * I_{\max_combinerbox} = 1,25 * 285,6 = 357A \quad (1.11)$$

2.2.8. Càlcul secció línies BT

El càlcul de secció es tenen en compte 4 criteris que s'han de complir:

Criteri de secció mínima

S'utilitza la següent fórmula:

$$S_{\min} = \frac{2 * L * I}{C * e} \quad (1.12)$$

On:

S=Secció mínima del cable [mm²]

L= Longitud del cable [m]

I=Corrent de càlcul [A]

C=Conductivitat [m/Ωmm²]

e=caiguda de tensió [%]

La conductivitat s'ha de tindre en compte el material i la temperatura màxima de servei. Per el nostre cas:

C coure 90°C XLPE = 44

C alumini 90°C XLPE = 28

Criteri de corrent admissible en funció de la configuració d'instal·lació

Segons norma UNE-HD 60.364-5-52, per els cable dels strings, s'han utilitzat tipus D1 (soterrat) i tipus F (al aire o sabates perforades). Per les línies sortints del string box i combiner box fins l'inversor tot serà tipus D1 (soterrat)

Els factors de correcció utilitzats han sigut:

- Strings al aire (F): factor temperatura 50°C (0,82) i factor agrupament (varia).
- String soterrats (D1): Factor temperatura 30°C (0,84) i factor agrupament (varia).

Criteri per caiguda de tensió

Aquesta no podrà superar el 1,5% segons ITC-BT 40.

Criteri de curtcircuit

No procedeix. La temperatura que pot aconseguir el conductor del cable, a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible per a menys de 5 segons assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. La temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i sol ser de 160 °C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250 °C per a cables amb aïllaments termoestables. Aquest criteri no és determinant en instal·lacions de baixa tensió ja que d'una banda les proteccions de sobreintensitat limiten la durada del curtcircuit a temps molt breus, i a més les impedàncies dels cables fins al punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Resultats

STRING BOX 1																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST1	SB1	18	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,65	6,00	D1	30,00	1,00	47,17	22,50	1,91	0,13%	H1Z22-K	20
ST2	SB1	25	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,90	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,66	0,18%	H1Z22-K	20
ST3	SB1	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20
ST4	SB1	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	3,00	50,63	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST5	SB1	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	3,00	50,63	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST6	SB1	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	3,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST7	SB1	56	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,02	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,95	0,40%	H1Z22-K	20
ST8	SB1	40	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,44	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,25	0,28%	H1Z22-K	20
ST9	SB1	24	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,87	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,55	0,17%	H1Z22-K	20
ST10	SB1	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20

STRING BOX 2																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST11	SB2	60	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,16	6,00	D1	30,00	1,00	47,17	22,50	6,38	0,43%	H1Z22-K	20
ST12	SB2	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	80,00	4,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST13	SB2	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	80,00	4,00	50,63	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST14	SB2	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	80,00	4,00	50,63	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST15	SB2	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	80,00	4,00	50,63	22,50	4,89	0,33%	H1Z22-K	20
ST18	SB2	51	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,84	6,00	D1	30,00	2,00	50,63	22,50	5,42	0,36%	H1Z22-K	20
ST19	SB2	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	1,00	25,83	22,50	1,06	0,07%	H1Z22-K	20
ST24	SB2	60	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,16	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,38	0,43%	H1Z22-K	20
ST25	SB2	26	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,94	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,76	0,18%	H1Z22-K	20
ST26	SB2	23	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,83	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,44	0,16%	H1Z22-K	20

STRING BOX 3																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST16	SB3	26	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,94	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,76	0,18%	H1Z22-K	20
ST17	SB3	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20
ST20	SB3	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	4,89	0,33%	H1Z22-K	20
ST21	SB3	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST22	SB3	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST23	SB3	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST27	SB3	55	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,98	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,84	0,39%	H1Z22-K	20
ST28	SB3	40	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,44	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,25	0,28%	H1Z22-K	20
ST29	SB3	23	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,83	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,44	0,16%	H1Z22-K	20
ST30	SB3	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20

STRING BOX 4																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST33	SB4	56	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,02	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,95	0,40%	H1Z22-K	20
ST34	SB4	40	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,44	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,25	0,28%	H1Z22-K	20
ST35	SB4	24	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,87	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,55	0,17%	H1Z22-K	20
ST36	SB4	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20
ST39	SB4	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	4,89	0,33%	H1Z22-K	20
ST40	SB4	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST41	SB4	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST42	SB4	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	4,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST48	SB4	18	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,65	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,91	0,13%	H1Z22-K	20
ST49	SB4	13	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,47	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,38	0,09%	H1Z22-K	20

STRING BOX 5																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST31	SB5	44	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,59	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,68	0,31%	H1Z22-K	20
ST32	SB5	26	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,94	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,76	0,18%	H1Z22-K	20
ST37	SB5	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST38	SB5	22	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,79	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,34	0,16%	H1Z22-K	20
ST44	SB5	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST45	SB5	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST51	SB5	18	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,65	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,91	0,13%	H1Z22-K	20
ST52	SB5	11	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,40	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,17	0,08%	H1Z22-K	20
ST60	SB5	22	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,79	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,34	0,16%	H1Z22-K	20
ST61	SB5	21	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,76	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,23	0,15%	H1Z22-K	20



STRING BOX 6																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST46	SB6	60	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,16	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,38	0,43%	H1Z222-K	20
ST47	SB6	42	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,51	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,46	0,30%	H1Z222-K	20
ST53	SB6	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	50,00	6,00	23,51	22,50	4,89	0,33%	H1Z222-K	20
ST54	SB6	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	6,00	23,51	22,50	3,29	0,22%	H1Z222-K	20
ST55	SB6	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	1,70	0,11%	H1Z222-K	20
ST56	SB6	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST62	SB6	52	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,88	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,53	0,37%	H1Z222-K	20
ST63	SB6	36	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,30	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,83	0,26%	H1Z222-K	20
ST64	SB6	20	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,72	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,13	0,14%	H1Z222-K	20
ST65	SB6	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,06	0,07%	H1Z222-K	20

STRING BOX 7																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST43	SB7	39	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,41	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,14	0,28%	H1Z222-K	20
ST50	SB7	30	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,08	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,19	0,21%	H1Z222-K	20
ST57	SB7	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	5,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST58	SB7	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	5,00	50,63	22,50	1,70	0,11%	H1Z222-K	20
ST59	SB7	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	5,00	50,63	22,50	3,29	0,22%	H1Z222-K	20
ST66	SB7	13	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,47	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,38	0,09%	H1Z222-K	20
ST67	SB7	14	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,50	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,49	0,10%	H1Z222-K	20
ST68	SB7	29	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,05	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,08	0,21%	H1Z222-K	20
ST69	SB7	44	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,59	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,68	0,31%	H1Z222-K	20
ST70	SB7	59	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,13	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,27	0,42%	H1Z222-K	20

STRING BOX 8																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST71	SB8	11	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,40	6,00	D1	30,00	1,00	47,17	22,50	1,17	0,08%	H1Z222-K	20
ST78	SB8	61	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,20	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,48	0,43%	H1Z222-K	20
ST79	SB8	45	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,62	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,78	0,32%	H1Z222-K	20
ST80	SB8	30	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,08	6,00	D1	30,00	2,00	23,51	22,50	3,19	0,21%	H1Z222-K	20
ST81	SB8	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST88	SB8	43	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,55	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,57	0,30%	H1Z222-K	20
ST89	SB8	42	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,51	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,46	0,30%	H1Z222-K	20
ST90	SB8	11	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,40	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,17	0,08%	H1Z222-K	20
ST98	SB8	48	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,73	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,10	0,34%	H1Z222-K	20
ST99	SB8	17	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,61	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,81	0,12%	H1Z222-K	20

STRING BOX 9																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST72	SB9	59	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,13	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,27	0,42%	H1Z222-K	20
ST73	SB9	44	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,59	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,68	0,31%	H1Z222-K	20
ST74	SB9	29	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,05	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,08	0,21%	H1Z222-K	20
ST75	SB9	12	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,43	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,28	0,09%	H1Z222-K	20
ST82	SB9	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	50,00	10,00	44,94	22,50	4,89	0,33%	H1Z222-K	20
ST83	SB9	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	10,00	44,94	22,50	3,29	0,22%	H1Z222-K	20
ST84	SB9	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	10,00	44,94	22,50	1,70	0,11%	H1Z222-K	20
ST85	SB9	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	10,00	44,94	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST91	SB9	50	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,80	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,31	0,35%	H1Z222-K	20
ST92	SB9	33	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,19	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,51	0,23%	H1Z222-K	20

STRING BOX 10																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST76	SB10	20	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,72	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,13	0,14%	H1Z222-K	20
ST77	SB10	37	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,33	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,93	0,26%	H1Z222-K	20
ST86	SB10	12	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,43	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,28	0,09%	H1Z222-K	20
ST87	SB10	28	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,01	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,98	0,20%	H1Z222-K	20
ST95	SB10	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST96	SB10	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	1,70	0,11%	H1Z222-K	20
ST104	SB10	6	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,22	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,64	0,04%	H1Z222-K	20
ST105	SB10	23	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,83	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,44	0,16%	H1Z222-K	20
ST113	SB10	15	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,54	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,59	0,11%	H1Z222-K	20
ST114	SB10	32	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,15	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,40	0,23%	H1Z222-K	20

STRING BOX 11																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST93	SB11	28	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,01	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,98	0,20%	H1Z222-K	20
ST94	SB11	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,06	0,07%	H1Z222-K	20
ST100	SB11	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	4,89	0,33%	H1Z222-K	20
ST101	SB11	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	3,29	0,22%	H1Z222-K	20
ST102	SB11	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	1,70	0,11%	H1Z222-K	20
ST103	SB11	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z222-K	20
ST109	SB11	51	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,84	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,42	0,36%	H1Z222-K	20
ST110	SB11	36	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,30	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,83	0,26%	H1Z222-K	20
ST111	SB11	20	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,72	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,13	0,14%	H1Z222-K	20
ST112	SB11	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z222-K	20

STRING BOX 12																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST97	SB12	28	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,01	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,98	0,20%	H1Z222-K	20
ST106	SB12	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,06	0,07%	H1Z222-K	20
ST107	SB12	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	D1	30,00	2,00						

STRING BOX 13																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST117	SB13	61	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,20	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,48	0,43%	H1Z22-K	20
ST118	SB13	46	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,66	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,99	0,33%	H1Z22-K	20
ST119	SB13	31	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,12	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,29	0,22%	H1Z22-K	20
ST120	SB13	15	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,54	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,59	0,11%	H1Z22-K	20
ST126	SB13	47	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,69	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	4,99	0,33%	H1Z22-K	20
ST127	SB13	32	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,15	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	3,40	0,23%	H1Z22-K	20
ST128	SB13	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST129	SB13	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST137	SB13	20	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,72	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,13	0,14%	H1Z22-K	20
ST138	SB13	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,06	0,07%	H1Z22-K	20

STRING BOX 14																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST121	SB14	19	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,69	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,02	0,13%	H1Z22-K	20
ST122	SB14	53	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,91	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,63	0,38%	H1Z22-K	20
ST130	SB14	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20
ST131	SB14	26	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,94	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,76	0,18%	H1Z22-K	20
ST139	SB14	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	60,00	2,00	51,66	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST140	SB14	17	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,61	6,00	F	60,00	2,00	51,66	22,50	1,81	0,12%	H1Z22-K	20
ST149	SB14	10	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,36	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,06	0,07%	H1Z22-K	20
ST150	SB14	25	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,90	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,66	0,18%	H1Z22-K	20
ST157	SB14	19	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,69	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,02	0,13%	H1Z22-K	20
ST158	SB14	35	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,26	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,72	0,25%	H1Z22-K	20

STRING BOX 15																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST133	SB15	41	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,48	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,36	0,29%	H1Z22-K	20
ST134	SB15	25	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,90	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,66	0,18%	H1Z22-K	20
ST141	SB15	72	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,60	6,00	D1	30,00	2,00	47,17	22,50	7,65	0,51%	H1Z22-K	20
ST142	SB15	32	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,15	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	3,40	0,23%	H1Z22-K	20
ST143	SB15	17	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,61	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	1,81	0,12%	H1Z22-K	20
ST144	SB15	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	8,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST151	SB15	27	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,97	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,87	0,19%	H1Z22-K	20
ST152	SB15	7	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,25	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,74	0,05%	H1Z22-K	20
ST159	SB15	36	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,30	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,83	0,26%	H1Z22-K	20
ST160	SB15	19	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,69	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,02	0,13%	H1Z22-K	20

STRING BOX 16																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST135	SB16	61	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,20	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,48	0,43%	H1Z22-K	20
ST136	SB16	45	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,62	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,78	0,32%	H1Z22-K	20
ST145	SB16	47	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,69	6,00	F	50,00	6,00	23,51	22,50	4,99	0,33%	H1Z22-K	20
ST146	SB16	32	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,15	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	3,40	0,23%	H1Z22-K	20
ST147	SB16	17	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,61	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	1,81	0,12%	H1Z22-K	20
ST148	SB16	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	47,01	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST153	SB16	53	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,91	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,63	0,38%	H1Z22-K	20
ST154	SB16	37	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,33	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,93	0,26%	H1Z22-K	20
ST155	SB16	21	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,76	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,23	0,15%	H1Z22-K	20
ST156	SB16	11	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,40	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,17	0,08%	H1Z22-K	20

STRING BOX 17																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST163	SB17	34	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,23	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,61	0,24%	H1Z22-K	20
ST164	SB17	19	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,69	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,02	0,13%	H1Z22-K	20
ST165	SB17	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	5,00	50,63	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST166	SB17	15	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,54	6,00	F	50,00	5,00	50,63	22,50	1,59	0,11%	H1Z22-K	20
ST167	SB17	42	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,51	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,46	0,30%	H1Z22-K	20
ST172	SB17	15	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,54	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	1,59	0,11%	H1Z22-K	20
ST173	SB17	30	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,08	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	3,19	0,21%	H1Z22-K	20
ST174	SB17	55	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,98	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,84	0,39%	H1Z22-K	20
ST179	SB17	41	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,48	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,36	0,29%	H1Z22-K	20
ST180	SB17	64	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,31	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,80	0,45%	H1Z22-K	20

STRING BOX 18																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
ST161	SB18	57	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	2,06	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	6,06	0,40%	H1Z22-K	20
ST162	SB18	42	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,51	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,46	0,30%	H1Z22-K	20
ST168	SB18	44	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,59	6,00	F	50,00	6,00	25,83	22,50	4,68	0,31%	H1Z22-K	20
ST169	SB18	30	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,08	6,00	F	50,00	6,00	25,83	22,50	3,19	0,21%	H1Z22-K	20
ST170	SB18	16	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,58	6,00	F	50,00	6,00	23,51	22,50	1,70	0,11%	H1Z22-K	20
ST171	SB18	1	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,04	6,00	F	50,00	6,00	23,51	22,50	0,11	0,01%	H1Z22-K	20
ST175	SB18	52	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,88	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	5,53	0,37%	H1Z22-K	20
ST176	SB18	38	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	1,37	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	4,04	0,27%	H1Z22-K	20
ST177	SB18	24	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,87	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	2,55	0,17%	H1Z22-K	20
ST178	SB18	9	14,28	1500	17,85	COURE 90°C	0,32	6,00	D1	30,00	2,00	37,74	22,50	0,96	0,06%	H1Z22-K	20

STRING BOXES A COMBINER BOXES																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	I _{MAX} [A]	V _{MAX} [V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	S _{MIN} [mm ²]	SECCIÓ[mm ²]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
SB1	CB1	37	142,8	1500	178,50	ALUMINI 90°C	20,97	95,00	D1	30,00	1,00	181,56	22,50	2,48	0,17%	XZ1(S)	160
SB2	CB2	58	142,8	1500	178,50	ALUMINI 90°C	32,										

COMBINER BOXES A INVERSOR																	
PUNT INICI	PUNT FINAL	LONG[m]	IMAX[A]	VMAX[V]	ICAL 125% [A]	CONDUCTOR	SMIN[mm2]	SECCIÓ[mm2]	TIPUS	T[°C]	AGRUPACIÓ	IADM[A]	CDT MAX[V]	CDT[V]	CDT[%]	CABLE	FUSIBLE[A]
CB1	INVERSOR	203	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	230.07	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	6.90	0.46%	XZ1(S)	315
CB2	INVERSOR	93	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	105.40	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	3.16	0.21%	XZ1(S)	315
CB3	INVERSOR	153	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	173.40	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	5.20	0.35%	XZ1(S)	315
CB4	INVERSOR	202	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	228.93	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	6.87	0.46%	XZ1(S)	315
CB5	INVERSOR	103	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	116.73	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	3.50	0.23%	XZ1(S)	315
CB6	INVERSOR	65	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	73.67	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	2.21	0.15%	XZ1(S)	315
CB7	INVERSOR	85	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	96.33	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	2.89	0.19%	XZ1(S)	315
CB8	INVERSOR	27	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	30.60	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	0.96	0.06%	XZ1(S)	315
CB9	INVERSOR	200	285.6	1500	357.00	ALUMINI 90°C	226.67	300.00	D1	30.00	1.00	364.00	22.50	6.80	0.45%	XZ1(S)	315

2.2.9. Càlcul elèctric línia soterrada 25kV inversor a CPM (dmELECT)

Fórmulas generales

$$I = \frac{S * 1000}{1,732 * U} [A] \quad (1.13)$$

$$e = 1,732 * I[(L * \cos \varphi / k * s * n) + (Xu * \sin \varphi / 1000 * n)] \quad (1.14)$$

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de càlculo en kVA.

U = Tensió de serviciu en voltios.

s = Secció del conductor en mm².

L = Longitud de càlculo en metros.

K = Conductivitat.

Cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

n = N^o de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1 / \rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha(T - 20)] \quad (1.15)$$

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

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistivitat del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistivitat del conductor a 20°C. (Conductores bimetalicos, $\rho_{20} = \text{Stotal} / \Sigma(s/\rho)$, siendo ρ y s la resistivitat y secció de los distintos metales que componen el conductor)

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{AlMgSi} = 0.03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Ac (Acero)} = 0.192 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Ac-Al (Acero recubierto Al)} = 0.0848 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al \text{ y demás conductores} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^{\circ}\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\text{HEPR} = 90^{\circ}\text{C} (105^{\circ}\text{C}, U_0/U \leq 18/30 \text{ kv})$$

$$\text{PVC} = 70^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Conductores Recubiertos} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Conductores Desnudos} = 85^{\circ}\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pcc} M = S_{cc} * 1000 / 1,732 * U \quad (1.16)$$

I_{pcc}M: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S_{cc}: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$I_{ccs} = K_c * S / (t_{cc})^{\frac{1}{2}} \quad (1.17)$$

I_{ccs}: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "t_{cc}".

S: Sección de un conductor en mm².

t_{cc}: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

K_c: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Características generales de la red

Tensión(V): 25000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección $\leq 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección $> 300 \text{ mm}^2$. KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, $U_o/U > 18/30$. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, $U_o/U \leq 18/30$. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

Resultados por corriente admisible

Orig.	Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mW/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
CPM	Inversor	160	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	61,34	3x240	345/1

Resultados por caída de tensión:

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CPM	0	25.000	0	66,338 A(2.656 kVA)
Inversor	3,179	24.996,82	0,013	-66,338 A(-2.656 kVA)

Resultado protecciones

Orig.	Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
CPM	Inversor	36	170	70		630/191	

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

I_{ter}(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Resultados por corriente de cortocircuito

$S_{cc} = 500 \text{ MVA}$.

$U = 25 \text{ kV}$.

$t_{cc} = 0,5 \text{ s}$.

$I_{pccM} = 11.547,01 \text{ A}$.

Orig.	Dest.	Sección (mm ²)	I _{ccs} (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
CPM	Inversor	3x240	31.904,66	630	12,5

Cálculo de Cortocircuito en Pantallas:

I_{pcc} en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

Resultados

Sección pantalla = 25 mm².

I_{cc} admisible en pantalla = 4.630 A.

2.2.10. Càlcul elèctric línia 25kV CPM-Interconnexió Xarxa (dmELECT)

Fórmulas generales

$$I = \frac{S * 1000}{1,732 * U} [A] \quad (1.18)$$

$$e = 1,732 * I [(L * \cos \varphi / k * s * n) + (Xu * \sin \varphi / 1000 * n)] \quad (1.19)$$

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

Cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

n = N° de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$\begin{aligned}K &= 1 / \rho \\ \rho &= \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)] \\ T &= T_0 + [T_{\max} - T_0](I / I_{\max})^2\end{aligned}\quad (1.20)$$

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, $\rho_{20} = \text{Stotal} / \Sigma(s/\rho)$, siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

AlMgSi = 0.03250 ohmiosxmm²/m

Ac (Acero) = 0.192 ohmiosxmm²/m

Ac-Al (Acero recubierto Al) = 0.0848 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al y demás conductores = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

HEPR = 90°C (105°C, $U_0/U \leq 18/30$ kv)

PVC = 70°C

Conductores Recubiertos = 90°C

Conductores Desnudos = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pcc} M = S_{cc} * 1000 / 1,732 * U \quad (1.21)$$

$I_{pcc}M$: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S_{cc} : Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$I_{cccs} = K_c * S / (t_{cc})^{\frac{1}{2}} \quad (1.22)$$

Icccs: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm².

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Características generales de la red

Tensión(V): 25000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos j : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U_o/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U_o/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

Resultados por corriente admisible

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mW/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
1	Xarxa	Suport 1	345	Al/0,15	Dir. Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	61,34	3x400	445/1
2	Suport 1	Suport 3	208	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-180	Unip.	61,34	3x181,6	431/1
3	Suport 3	CPM	224	Al/0,15	Dir. Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	61,34	3x240	320/1

Resultados por caída de tensión

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	25.000	0	61,338 A(2.656 kVA)
28	5,423	24.994	0,02	0 A(0 kVA)
30	9,382	24.990	0,03	0 A(0 kVA)
39	13,83	24.985	0,05	-61,338 A(-2.656 KVA)

Resultados protecciones

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	Xarxa	Suport 1	36	170	70		400/253	
2	Suport 1	Suport 3	36	170	70		400/203	
3	Suport 3	CPM	36	170	70			200/80/63

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados Autoválvulas-Pararrayos

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
2	Suport 1	Suport 3	10	36	170	70

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Resultados por corriente de cortocircuito

$S_{cc} = 500 \text{ MVA}$.

$U = 25 \text{ kV}$.

$t_{cc} = 0,5 \text{ s}$.

$I_{pccM} = 11.547,01 \text{ A}$.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm ²)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
1	Xarxa	Suport 1	3x400	37.600	400	12,5
2	Suport 1	Suport 3	3x181,6	24.516	200	16
3	Suport 3	CPM	3x240	22.560	400	12,5

Cálculo de Cortocircuito en Pantallas

I_{pcc} en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

Resultados

Sección pantalla = 25 mm².

Icc admisible en pantalla = 4.630 A.

2.2.11. Càlcul Centre de Mesura i Protecció (CPM) (dmELECT)

El CPM no incorpora cap transformador.

Intensidad en alta tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 * U_p) \quad (1.23)$$

S = Potencia del transformador en kVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_p = Intensidad primaria en A.

Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
MV-SKID	2656	25	61,42

Cálculo de corrientes de cortocircuito

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 * U_p) \quad (1.24)$$

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 * S) / (1,732 * U_{cc}(\%) * U_s) \quad (1.25)$$

S = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}(\%)$ = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

S_{cc} (MVA)	U_p (kV)	I_{ccp} (kA)
500	25	11.55

Dimensionado del embarrado

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada: 630 A.

Límite térmico, 1 s. : 12.5 kA eficaces.

Límite electrodinámico: 31.25 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 630 A.

Comprobación por sollicitación electrodinámica

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\max} \geq (I_{ccp}^2 * L^2) / 60 * d * W \quad (1.26)$$

σ_{\max} = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha * S * \sqrt{\Delta T / t} \quad (1.27)$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

α = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm².

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 12.5 \text{ kA durante 1 s.}$$

Selección de las protecciones de alta y baja tensión

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección transformador MV-SKID

Según resultados de cálculo de la línea entre el inversor i el CPM, el interruptor automático debe estar configurado:

Potencia (kVA)	In reg (A)
2656	191

Dimensionado de la ventilación del centro de transformación

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / 0,24 * k * \sqrt{h * \Delta T^3} \quad (1.28)$$

W_{cu} = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

S_r = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m².

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

Dimensionado del pozo apagafuegos

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 300 Ωm .

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

-Tipo de neutro: El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

-Tipo de protecciones en el origen de la línea: Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{d\text{máx}}$ (A): 600.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial: Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

Diseño de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Tierra de servicio

Como el centro de medida i protección no dispone de transformador, no se requiere hacer una puesta a tierra de servicio. Se realiza el cálculo para el MV-SKID.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 25000$ V.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, $U_{bt} = 10000$ V.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 300.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho(\Omega) \quad (1.29)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{d_{\max}} (A) \quad (1.30)$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d (V) \quad (1.31)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/8/48.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 5x2.5.
- Profundidad del electrodo (m): 0.8.
- Número de picas: 4

- Longitud de las picas (m): 8

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la tensión de paso, $K_p (V/((\Omega \cdot m)A)) = 0.0214$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c (V/((\Omega \cdot m)A)) = 0.0645$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = 16,5\Omega \quad (1.32)$$

$$I_d = 600 A \quad (1.33)$$

$$U_E = 16,5 \cdot 600 = 9900 V \quad (1.34)$$

Para la tierra de servicio, el electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

$$K_r (\Omega/\Omega \cdot m) = 0.104$$

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.104 \cdot 300 = 31.2\Omega \quad (1.35)$$

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0082 \cdot 300 \cdot 600 = 1476 V \quad (1.36)$$

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'p (acc) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0209 \cdot 300 \cdot 600 = 3762 V \quad (1.37)$$

Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) V \quad (1.38)$$

$$Up (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) V \quad (1.39)$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0,106)] \quad (1.40)$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)] \quad (1.41)$$

$$t = t' + t''s. \quad (1.42)$$

Siendo:

Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$Up (acc)$ = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω .

Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.

hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.

ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωm .

ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωm .

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωm .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 300 \cdot 1) / 1000) = 11233 \text{ V.} \quad (1.43)$$

$$U_p(\text{acc}) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 300 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.69) / 1000) = 19979 \text{ V} \quad (1.44)$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 300 / 300) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1 \quad (1.45)$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot (1 - 300 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106) = 0.69 \quad (1.46)$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 1476 \text{ V}$	\leq	$U_p = 11233 \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p(\text{acc}) = 3762 \text{ V}$	\leq	$U_p(\text{acc}) = 19979 \text{ V}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 9900 \text{ V}$	\leq	$U_{bt} = 10000 \text{ V}$
Intensidad de defecto	$I_d = 600 \text{ A}$		

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio (sólo para el MV-SKID).

$$Dn - p \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (300 \cdot 600) / (2000 \cdot \pi) = 28,64 \text{ m} \quad (1.47)$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en $\Omega \text{ m}$.

I_d = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

Corrección del diseño inicial

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

2.2.12. Càlcul mecànic línia aèria 25kV (dmELECT)

2.2.12.1. Resumen de fórmulas

Tensión máxima en un vano

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_O \cdot Y_A = P_O \cdot c \cdot \cosh (X_A / c) = P_O \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c] \quad (1.48)$$

$$T_B = P_O \cdot Y_B = P_O \cdot c \cdot \cosh (X_B / c) = P_O \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c] \quad (1.49)$$

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad (1.50)$$

$K=60 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d < 16$ mm y $v < 120$ Km/h

$K=50 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d > 16$ mm y $v < 120$ Km/h

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad (1.51)$$

$K=60 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d < 16$ mm y $v < 60$ Km/h

$K=50 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d > 16$ mm y $v < 60$ Km/h

$$P_h = K \cdot \ddot{O}d \quad (1.52)$$

$K=0.18$ Zona B

$K=0.36$ Zona C

Zona A, B y C. Hipótesis de viento.

$$P_O = \ddot{O} (P_p^2 + P_v^2) \quad (1.53)$$

Zonas B y C. Hipótesis de hielo.

$$P_O = P_p + P_h \quad (1.54)$$

Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.

$$P_O = \ddot{O} [(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2] \quad (1.55)$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.

$$c = T_{Oh} / P_{Oc} = T_{Oh} / P_O \quad (1.56)$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{1+z^2}] \quad (1.57)$$

$$z = h / (2c \cdot \sinh a / 2c) \quad (1.58)$$

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T_A = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T_B = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P₀ = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P_p = Peso propio del conductor (daN/m).

P_v = Sobrecarga de viento (daN/m).

P_{vh} = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P_h = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

Y = c · cosh (x/c) = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y_A = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y_B = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_A = Abscisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X_B = Abscisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_m = Abscisa correspondiente al punto medio del vano (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

Vano de regulación

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con cadenas de amarre, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \ddot{O} (\text{à } a3 / \text{à } a) \quad (1.59)$$

Tensiones y flechas de la línea en determinadas condiciones. ecuación del cambio de condiciones

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T_{0h}), se puede obtener una tensión horizontal final (T_h) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[d \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0 / (S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0 \quad (1.60)$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m_0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m_0} - a/2) / c_0] \quad (1.61)$$

$$c_0 = T_{0h} / P_0 ; X_{m_0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \ddot{O}(1 + z_0^2)] \quad (1.62)$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a / 2c_0) \quad (1.63)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c] \quad (1.64)$$

$$c = T_h / P ; X_m = c \cdot \ln[z + \ddot{O}(1 + z^2)] \quad (1.65)$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a / 2c) \quad (1.66)$$

Siendo:

d = Coeficiente de dilatación lineal.

L_0 = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

L = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

t_0 = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

t = Temperatura en las condiciones finales (°C).

S = Sección del conductor (mm²).

E = Módulo de elasticidad (daN/mm²).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$ (vano de regulació, m).

h = Desnivell entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$, para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - \left[h/a \cdot (X_B - X_{fm}) \right] - Y_{fm} \quad (1.67)$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln \left[h/a + \sqrt{1 + (h/a)^2} \right] \quad (1.68)$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh (X_{fm}/c) \quad (1.69)$$

Siendo:

Y_B = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

X_B = Abscisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

Y_{fm} = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

X_{fm} = Abscisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

a = proyección horizontal del vano (m).

Tensión máxima

Condiciones iniciales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

- $t = -5$ °C.

- Sobrecarga: viento (P_v).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

- $t = -10$ °C.

- Sobrecarga: viento (P_v).

- Tracción máxima hielo.

- $t = -15$ °C.

- Sobrecarga: hielo (P_h).

-Tracció màxima hieló + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hieló (P_h).

c) Zona C.

- Tracció màxima viento.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_v).

- Tracció màxima hieló.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hieló (P_h).

- Tracció màxima hieló + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hieló (P_h).

Flecha máxima

Condiciones finales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

a) Hipótesis de viento.

$t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: Viento (P_v).

b) Hipótesis de temperatura.

$t = +50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Hipótesis de hieló.

$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hieló (P_h).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

Flecha mínima

Condiciones finales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

a) Zona A.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

Desviación cadena aisladores

Condiciones finales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: mitad de Viento ($P_V/2$).

Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos

Condiciones finales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: Viento (P_V).

Tendido de la línea

Condiciones finales que considerar en la ecuación del cambio de condiciones:

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zona C).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +5\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +35\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +40\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +45\text{ }^{\circ}\text{C}$. $t = +50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

Limite dinamico "EDS"

$$EDS = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15 \quad (1.70)$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN). Zonas A, B y C, $t^a = 15$ °C. Sobrecarga: ninguna.

Q_r = Carga de rotura del conductor (daN).

Hipótesis cálculo de apoyos

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1 ^a (Viento)	HIPOTESIS 2 ^a (Hielo)	HIPOTESIS 3 ^a (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4 ^a (Rotura cond.)
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c + R_{avT}$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avrL}$; $L_t = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$

	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = Fvc + Eca \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = Dtv$			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $Lt = Rotv$

V = Esfuerzo vertical; T = Esfuerzo transversal; L = Esfuerzo longitudinal; Lt = Esfuerzo de torsión.

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones:

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = Fvc + Eca \cdot nc + RavT$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahT$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RahrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6)	Res. Angulo (apdo. 3.1.6)	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2)	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2)

		$L = RavL$	$L = RahL$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RahdL$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RahrL ; Lt = Roth$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = Pcv + Pca \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch + Pca \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = Pch - Pchr + Pca \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = Fvc + Eca \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = Dtv$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = Dth$		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $Lt = Roth$

V = Esfuerzo vertical; T = Esfuerzo transversal; L = Esfuerzo longitudinal; Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de

-10 °C en zona B y -15 °C en zona C.

Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones:

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores, herrajes.

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos a \cdot n \quad (daN) \quad (1.71)$$

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos a \cdot nr \quad (daN) \quad (1.72)$$

Siendo:

L_v = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) o -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (m).

P_{pv} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

P_{cvr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

a = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \quad (daN) \quad (1.73)$$

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot nr \quad (daN) \quad (1.74)$$

Siendo:

L_h = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

P_{ph} = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

P_{phr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

Esfuerzos del viento

El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \quad (daN) \quad (1.75)$$

Siendo:

a = Proyección horizontal del conductor (m).

d= Diámetro del conductor(m).

n = nº de haces de conductores.

$K = 60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2$ si $d < 16 \text{ mm}$ y $v \leq 120 \text{ Km/h}$

$K = 50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2$ si $d > 16 \text{ mm}$ y $v \leq 120 \text{ Km/h}$

En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

Desequilibrio de tracciones

En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dtv = 15/100 \cdot T_h \cdot n(\text{daN}) \quad (1.76)$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$Dtv = 100/100 \cdot T_h \cdot n(\text{daN}) \quad (1.77)$$

Siendo:

n= número total de conductores.

T_h = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n(\text{daN}) \quad (1.78)$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$Dth = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n(\text{daN}) \quad (1.79)$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones $-15\text{ }^\circ\text{C}$ (Zona B) y $-20\text{ }^\circ\text{C}$ (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Rotura de conductores

El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoysos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Rotv = T_{0h} \text{ (daN)} \quad (1.80)$$

Fin de línea

$$Rotv = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)} \quad (1.81)$$

$$Rotv = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)} \quad (1.82)$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de $-5\text{ }^\circ\text{C}$ (zona A), $-10\text{ }^\circ\text{C}$ (zona B) y $-15\text{ }^\circ\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoysos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

Se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)} \quad (1.83)$$

Fin de línea

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)} \quad (1.84)$$

$$Roth = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)} \quad (1.85)$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensió en las condiciones de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zona B) y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Resultante de ángulo

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rav = \ddot{O}((Th1 \cdot n1)^2 + (Th2 \cdot n2)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th2 \cdot n2) \cdot \cos[180 - a]) (daN) \quad (1.86)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona A), $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

a = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rah = \ddot{O}((Th1 \cdot n1)^2 + (Th2 \cdot n2)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th2 \cdot n2) \cdot \cos[180 - a]) (daN) \quad (1.87)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

a = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravd = \ddot{O}((Th1 \cdot n1)^2 + (Th1 \cdot n1 - Dtv)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th1 \cdot n1 - Dtv) \cdot \cos[180 - a]) (daN) \quad (1.88)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona A), $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

a = Angulo que forman T_{h1} y ($T_{h1} - Dtv$) (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahd = \ddot{O} \left((Th1 \cdot n1)^2 + (Th1 \cdot n1 - Dth)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th1 \cdot n1 - Dth) \cdot \cos [180 - a] \right) (daN) \quad (1.89)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

$n1$ = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

a = Angulo que forman T_{h1} y ($T_{h1} - Dth$) (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravr = \ddot{O} \left((Th1 \cdot n1)^2 + (Th2 \cdot n2)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th2 \cdot n2) \cdot \cos [180 - a] \right) (daN) \quad (1.90)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavrL" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

$n1, n2$ = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona A), $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona B) y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

a = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahr = \ddot{O} \left((Th1 \cdot n1)^2 + (Th2 \cdot n2)^2 - 2 \cdot (Th1 \cdot n1) \cdot (Th2 \cdot n2) \cdot \cos [180 - a] \right) (daN) \quad (1.91)$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de $-15\text{ }^\circ\text{C}$ (zona B) y $-20\text{ }^\circ\text{C}$ (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

a = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa).

Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$Esdt = T_{oh} \cdot ncf \text{ (daN) (tresbolillo)} \quad (1.92)$$

$$Esdb = 3 \cdot T_{oh} \cdot ncf \text{ (daN) (bandera)} \quad (1.93)$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

-Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_s + 4,6) \quad (1.94)$$

Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_s + 5,25) \quad (1.95)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_s + 4,85) \quad (1.96)$$

-Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F \quad (1.97)$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K \quad (1.98)$$

$$L = L_c / K \quad (1.99)$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal: $F = T$
- Existe solamente esfuerzo longitudinal: $F = L$
- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L \quad (1.100)$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L \quad (1.101)$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L \quad (1.102)$$

El esfuerzo de torsión aplicado en el punto de ensayo será:

$$L_t = L_{tc} \cdot D_c / D_n \quad (1.103)$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

H_{En} = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

H_S = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

H_F = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

D_n = Distancia del punto de ensayo del esfuerzo de torsión al eje del apoyo (m).

D_c = Distancia del punto de aplicación de los conductores al eje del apoyo (m).

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

$EvaRed$ = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$EvaRed = Eva \cdot H_v / H_{En} \quad (1.104)$$

RU = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – $EvaRed$).

RN = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

T_c = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_c = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_{tc} = Esfuerzo de torsión en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

L_t = Esfuerzo de torsión en el punto de ensayo (daN).

Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F,Lt).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

Hipótesis sin esfuerzo de torsión

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F \quad (1.105)$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V \quad (1.106)$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n)^3 \geq V \quad (1.107)$$

$$(5 \cdot E_n + V_n)^3 \geq (5 \cdot F + V) \quad (1.108)$$

Hipótesis con esfuerzo de torsión

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_{nt} \geq F \quad (1.109)$$

El esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_{nt} \geq V \quad (1.110)$$

El esfuerzo de torsión debe cumplir la ecuación:

$$E_T \geq L_t \quad (1.111)$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

L_t = Esfuerzo de torsión.

E_n = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

E_{nt} = Esfuerzo nominal con torsión del apoyo.

V_n = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

V_{nt} = Esfuerzo vertical con torsión del apoyo.

E_T = Esfuerzo de torsión del apoyo.

Cimentaciones

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L \quad (1.112)$$

Siendo:

E_p = Esfuerzo en punta (daN).

H_L = Altura libre del apoyo (m).

Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$M_{ev} = E_{va} \cdot H_v \quad (1.113)$$

Siendo:

E_{va} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

$$E_{va} = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot h \cdot S \text{ (apoyos de celosía).}$$

$$E_{va} = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies planas).}$$

$$E_{va} = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies cilíndricas).}$$

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m²).

h = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H / 3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) (m) \quad (1.114)$$

H = Altura total del apoyo (m).

d_1 = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

d_2 = anchura del apoyo en la cogolla (m).

Zapatas Monobloque

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

Momento de fallo al vuelco

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev}) \quad (1.115)$$

Siendo:

M_f = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación " M_f " se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2})] \quad (1.116)$$

Siendo:

C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm³).

a = Anchura del cimiento (m).

h = Profundidad del cimiento (m).

Cadena de aisladores

Cálculo eléctrico

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente " $NAis$ ", cuyo número se obtiene:

$$NAis = N_{ia} \cdot U_{me} / L_{lf} \quad (1.117)$$

Siendo:

$NAis$ = número de aisladores de la cadena.

N_{ia} = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

U_{me} = Tensión más elevada de la línea (kV).

L_{lf} = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

Càlculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.

El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$Csmv = Qa / (Pv + Pca) > 3 \quad (1.118)$$

Siendo:

Csmv = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Pv = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$Csmh = Qa / (Toh \cdot ncf) > 3 \quad (1.119)$$

Siendo:

Csmh = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

ncf = número de conductores por fase.

Longitud de la cadena

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis(m) \quad (1.120)$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

Peso de la cadena

El peso de la cadena Pca será:

$$Pca = NAis \cdot PAis(daN) \quad (1.121)$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

PAis = Peso de un aislador (daN).

Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca (daN) \quad (1.122)$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$k = 70 \cdot (v/120)^2$. Según apdo 3.1.2.2.

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

Distancias de seguridad.

Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D = Dadd + Del = 5,3 + Del (m), \text{ mínimo } 6 m. \quad (1.123)$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional (m).

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{F + L} + k' \cdot Dpp (m). \quad (1.124)$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

k' = 0,75.

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

$$ds = Del (m), \text{mínimo de } 0,2 \text{ m.} \quad (1.125)$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento.

$$dH = z \cdot \text{sena} \quad (1.126)$$

Siendo:

dH = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

a = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

2.2.12.2. Datos generales de la instalación

Tensión de la línea: 25 kV.

Tensión más elevada de la línea: 30 kV.

Velocidad del viento: 180 km/h.

Zonas: B.

Conductor

Denominación: LA-180 (147-AL1/34-ST1A).

Sección: 181.6 mm².

Diámetro: 17,5 mm.

Carga de Rotura: 6390 daN.

Módulo de elasticidad: 8000 daN/mm².

Coefficiente de dilatación lineal: 17.8 · 10⁻⁶.

Peso propio: 0.663 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 2,077 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,794 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,416 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 2,169 daN/m.

2.2.12.3. Distancias de seguridad

Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,27 = 5,57 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

Apoyo 1

$$Ddes = 0,6 \cdot \ddot{O}(4,13 + 0) + 0,75 \cdot 0,33 = 1,47 \text{ m}$$

Apoyo 2

$$Ddes = 0,6 \cdot \ddot{O}(4,13 + 0) + 0,75 \cdot 0,33 = 1,47 \text{ m}$$

Apoyo 3

$$Ddes = 0,6 \cdot \ddot{O}(0,7 + 0) + 0,75 \cdot 0,33 = 0,75 \text{ m}$$

Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,27 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,27 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

2.2.12.4. Cruzamientos

Carretera No Estatal

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 9,03 m.

Distancia horizontal al apoyo 2:

Mínima: 0 m.

Calculada: 25,5 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 0 m.

Calculada: 25 m.

2.2.12.5. Tensiones y flechas en hipótesis reglamentarias

Hipótesis Viento y hielo

V	C	L	D	VR	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	1.582,4	1213,5
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	1588,5	1556,8

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul.(m)

Hipótesis Flecha máxima

V	C	L.	D.	VR	15°C+V		50°C		0°C+H	
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	1.437,7	4,13	464,5	4,08	1.126,5	3,59
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	1.188,3	0,66	356,9	0,7	1.252,3	0,43

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul.(m)

Hipòtesis Flecha mínima

V	C	L.	D.	VR	-15°C
					F(m)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	2,81
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	0,17

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul.(m)

Hipòtesis càlculo de apoyos

V	C	L	D	VR	-10°C+V	-15°C+H
					Th(daN)	Th(daN)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	1.582,4	1.213,5
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	1.588,5	1.556,8

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul.(m)

Desviación Cadenas aisladores

V	C	L	D	VR	-10°C+V/2
					Th(daN)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	750,9
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	1.341,4

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul.(m)

2.2.12.6. Tensiones y flechas de tendido

V	C	L	D	VR	-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	673,5	2,81	648,6	2,92	625,9	3,02	605	3,13
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	1.444,8	0,17	1.323,1	0,19	1.203,7	0,21	1.087,1	0,23

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul. (m)

V	C	L	D	VR	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-180 (147- AL1/34- ST1A)	151	-5,85	151	585,8	3,23	568,1	3,33	551,7	3,43	536,6	3,53	522,4	3,62
2-3	LA-180 (147- AL1/34- ST1A)	55	3,85	55	974,8	0,26	867,9	0,29	768,1	0,33	677,6	0,37	598,1	0,42

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul. (m)

V	C	L	D	VR	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-2	LA-180 (147- AL1/34- ST1A)	151	-5,85	151	509,3	3,72	497	3,81	485,5	3,9	474,6	3,99	464,5	4,08	8,63
2-3	LA-180 (147- AL1/34- ST1A)	55	3,85	55	530,2	0,47	473,3	0,53	426,7	0,59	388,4	0,65	356,9	0,7	12,02

V=Vano; C= Conductor; L = Longitud(m); D=Desnivel(m); VR=Vano regul. (m)

2.2.12.7. Cálculo de apoyos

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sexag.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		294,5	477,6	4.747,2		547,8		3.640,6	
2	Ang. Am.	73,3°; apo.1	160,1	3.372,8	17,5		90,2	2.382,8	986,7	
3	Fin Línea		236,4	193,5	4.765,5		519,2		4.670,5	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.a.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)					
1	Fin Línea									393,6			1.213,5	1,5	1,47
2	Ang. Am.	73,3°; apo.1	90,2	2.382,8	986,7										1,47
3	Fin Línea									371,1			1.297,4	1,5	0,75

2.2.12.8. Apoyos adoptados.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Secur.	Angulo gr.sex.a.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)
1	Fin Línea	Celosia recto	R		14	7.000	1.200	1.200	2.500
2	Ang. Am.	Celosia recto	R	146,7°	12	4.500	800	800	1.400
3	Fin Línea	Celosia recto	R		12	7.000	1.200	1.200	2.500

2.2.12.9. Crucetas adoptadas

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,5	1,5	0,6	65
2	Ang. Am.	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,68	1,75	0,6	80
3	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,25	1,25	0,6	55

2.2.12.10. Cálculo de cimentaciones

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt. Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	7.000	11,55	80.850	1.244,5	4,9	6.092,6	86.942,6
2	Ang. Am.	4.500	9,7	43.650	788,1	4,4	3.465,9	47.115,9
3	Fin Línea	7.000	9,55	66.850	963,6	4,17	4.016,3	70.866,4

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE	
				Coefic. Comp. (daN/m ³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)
1	Fin Línea	1,77	2,7	10	146.847,58
2	Ang. Am.	1,26	2,55	10	79.385,45
3	Fin Línea	1,49	2,7	10	119.488,97

2.2.12.11. Cálculo de cadenas de aisladores

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
2	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
3	Fin Línea	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	6,68	10,2	160,94	43,49	1.589,4	4,4
2	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	6,68	10,2	66,67	104,99	1.629,07	4,3
3	Fin Línea	3 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	6,68	10,2	154,72	45,24	1.589,43	4,4

2.2.12.12. Cálculo de esfuerzos verticales sin sobrecarga

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea	248,9	243,4
2	Ang. Am.	-136,5	-80,3
3	Fin Línea	378,3	327,7

2.2.12.13. Flechas en hipótesis de tracción máxima

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)
1-2	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	151	-5,85	151	3,75	3,33
2-3	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	55	3,85	55	0,5	0,34

2.3. Estudi de seguretat i salut

2.3.1. Objecte

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

Servirà per donar unes directrius a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

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

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) Emmagatzematge i eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

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

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

- a) Evitar riscos.
- b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- c) Combatre els riscos a l'origen.

- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- i) Donar les degudes instruccions als treballadors.

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

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

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

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

2.3.3. Identificació dels riscos generals

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

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

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

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

Mitjans i maquinaria

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

Treballs previs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Enderrocs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.

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

Ram de paleta

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

Revestiments i acabats

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

Instal·lacions

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.

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

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

2.3.4. Disposicions mínimes de senyalització en el lloc de treball

Requisits

1-. Elecció del tipus de senyal, que s'escollirà en funció de les característiques de la pròpia senyal, rics o elements a senyalitzar, l'extensió de la zona a cobrir, així com el número de treballadors.

2-. L'eficàcia de la senyal serà en funció d'impedir les circumstàncies que poguessin deteriorar el missatge, agafant mesures complementàries per a reforçar la transmissió del missatge de la senyal.

3-. Els medis i dispositius deuran ser mantinguts, verificats i reparats si fos necessari.

Disposicions mínimes

A)-. Riscs, prohibicions i obligacions.

La senyalització destinada a advertir la presència d'un risc es realitzarà mitjançant formes de plafó que s'adapti a les normatives.

B)-. Riscs de caigudes i xocs

Es delimitaran les zones de desnivells o a on hagi riscs de caigudes mitjançant una banda de franges grogues i negres d'inclinació 45° i dimensions adequades.

C)-. Vies de circulació

Es procurarà la delimitació de zona de pas de vehicles amb bandes de color visible tenint en compte el color del terra, així com les vies i terrenys adjacents a les zones d'obra, excepte que ja estiguessin delimitades per altres elements divisoris, barreres o paviment.

D)-. Substàncies perilloses: senyalització i emmagatzematge.

Com norma general els productes considerats com a substàncies perilloses deuran estar etiquetades segons lo disposat en les normatives, a fi de garantir un nivell de protecció adequat.

Aquestes etiquetes es col·locaran en llocs visibles i en numero suficient, i podran ser en forma de plafó d'ús reconegut en cas de què es realitzi un transport u altres situacions.

L'emmagatzematge d'aquestes substàncies es realitzarà en un lloc protegit, permetent la identificació dels embalatges mitjançant les etiquetes que corresponguin. S'utilitzarà una senyal de "perill en general".

E)-. Senyalització dels equips de protecció contra incendis, salvament i auxili, destinades a senyalitzar les vies d'evacuació i la localització dels medis i equips, es realitzaran mitjançant formes de plafó.

F)-. Situacions d'emergència. A l'aparèixer una situació de perill, la senyalització es realitzarà mitjançant senyals lluminoses, acústiques i verbals, dirigides a identificar, alertar, evacuar si fossi precís o aïllar la zona de perill.

G)-. Maniobres perilloses. La senyalització té en aquest cas com objectiu guiar i orientar als treballadors durant l'execució de maniobres que suposen risc. Es combinaran senyals gestuals, verbals a fi d'evitar l'apropament a la zona de perill.

Senyals en forma de plafó

La col·locació d'aquests plafons es farà en un lloc apropiat, amb l'alçada i posició necessàries en relació a l'angle visual i en la posició immediata del risc. Al mateix temps

s'assegurarà d'un emplaçament bé il·luminat i accessible, utilitzant il·luminació artificial o fosforescències si fossi precís.

No s'utilitzaran senyals massa pròximes entre elles, a fi de no mesclar els missatges i pugui donar llos a confusions. Les senyals desapareixeran quant deixi d'existir la situació que les justificava.

Senyals lluminoses i acústiques

En línies generals, es mantindrà l'execució de les senyals mentre la necessitat que li ha motivat s'estigui produint. Es comprovarà abans de la seva utilització el seu estat d'ús i manteniment.

2.3.5. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

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

Mesures de protecció col·lectiva

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

- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

Mesures de protecció individual

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

Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

2.3.6. Medicina preventiva i primers auxilis

Planificació de l'acció preventiva

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista

amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

Medicina preventiva. primers auxilis

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

En cas d'accident menor

Es interrompre la situació de perill sense arriscar a l'afectat ni a cap altra persona. S'avisarà al responsable de l'obra i s'iniciaran, si fossi necessari, maniobres de primers auxilis o trasllat de la persona afectada a un centre sanitari. Es realitzarà una declaració escrita de l'accident.

En cas d'accident greu o mortal

Es realitzarà la mateixa dinàmica anterior, informant del fet a les autoritats pertinents i evitar mobilitzar a l'accidentat.

En cas d'asfíxia o electrocució

Es detindrà en primer lloc la causa que ho genera, sense exposar-se un mateix. Posteriorment s'avisarà als efectius de seguretat i s'actuarà amb la mateixa diligència que en els casos anteriors.

En cas de cremades

Rentar sempre amb abundant aigua freda la zona afectada, ja sigui la causa de la cremadora per productes químics.

Si la inflamació és profunda, desinfectar-la sense fregar, amb un antisèptic i cobrir-la amb gases.

En cas de ferides o tallades

Si són superficials, desinfectar amb un antisèptic i recobrir amb protecció adhesiva.

En el cas de què la ferida sagnar-se abundantment, es procedirà a cobrir amb gases i pressionar amb la mà o amb una banda ajustada que no interrompre la circulació normal de la sang.

2.3.7. Protecció contra incendis

Generalitats

La resistència al foc dels elements constructius es defineix per temps en que aquell element manté les seves qualitats mecàniques, estanqueïtat al pas de flames o gasos calents, no emissió de gasos inflamables a la cara no exposada al foc i aïllaments tèrmic suficient.

El fi d'aquests conceptes és el de poder mantenir un temps determinat i suficient l'extensió de l'incendi i poder prendre les mesures necessàries per a aïllar als individus i salvaguardar tot el possible el material.

L'estructura o elements autoportants deuran mantenir una estabilitat al foc regulada en la

normativa al respecte. La sectorització de les zones té com objectiu paraitzar l'incendi i la seva ràpida propagació, complir especialment en tot el referent a portes de passo, distància entre finestres.

Extintors d'incendis i senyalització

S'instal·laran extintors d'incendis en no permetent la utilització d'agents extintors conductors de l'electricitat.

Es procedirà a la senyalització de les sortides d'ús habitual o d'emergència sent aquestes fàcilment localitzables.

2.3.8. Plànols

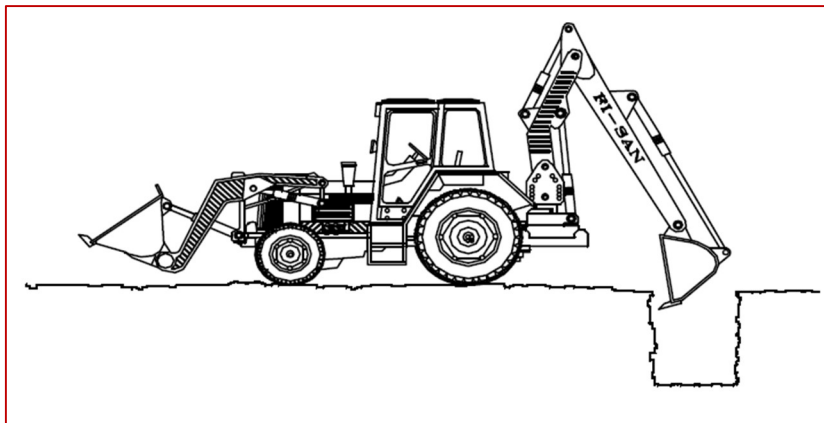


Figura 34: Detall excavació per col·locar els suports. Font: Bibliocad.

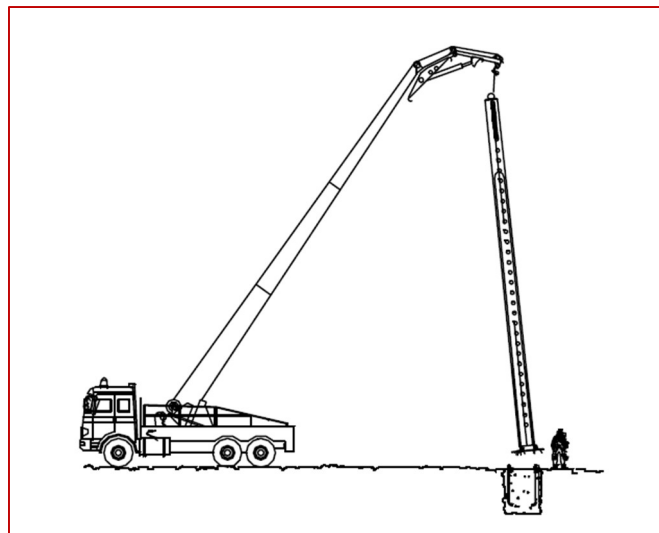


Figura 35: Detall procés col·locació suports. Font: Bibliocad.

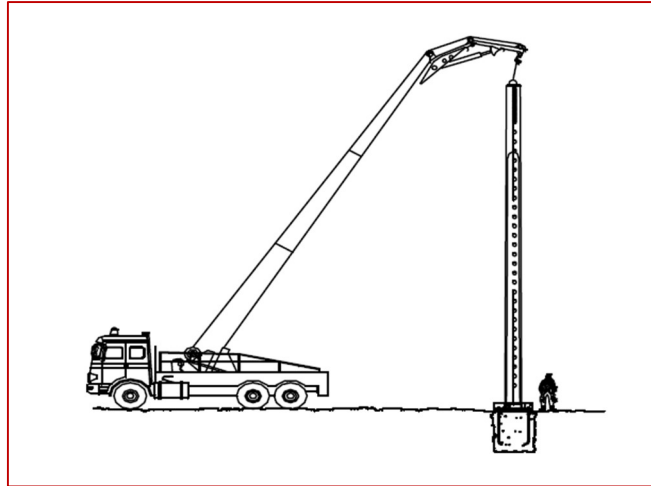


Figura 36: Detall procés encofrat i formigonat suports. Font: Bibliocad.

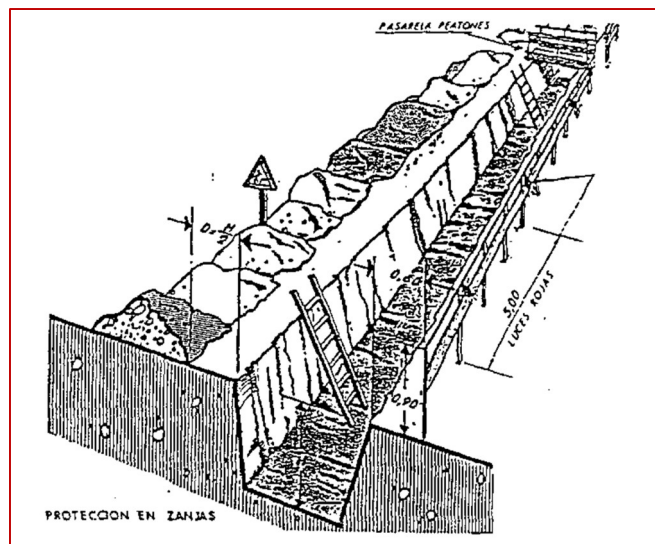


Figura 37: Detall canalització subterrània. Font: Bibliocad.

2.3.9. Pressupost

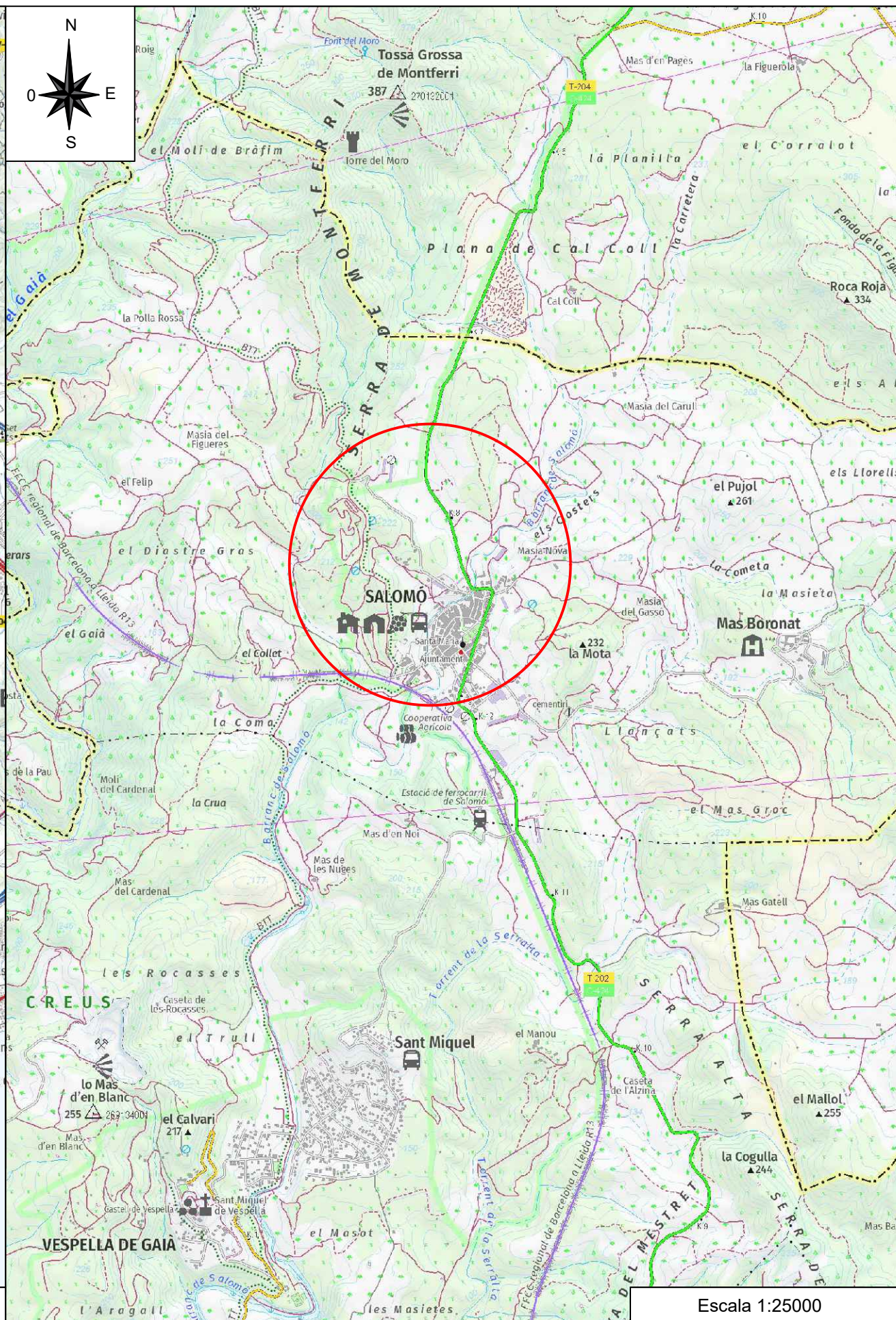
S'inclou la partida de Seguretat i Salut a l'apartat de Pressupost.

2.3.10. Normativa aplicable

Serà d'aplicació el Reglament sobre obres de construcció (RD 1627/1997, de 24 d'octubre) i la llei 31/1995 de 8 de novembre (BOE : 10/11/95) Prevenció de riscos laborals, així com les lleis, decrets i ordres que han sortit fins data actual i derivades d'aquesta normativa.

Tarragona, a 6 de juny de 2024

3. Plànols



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	27/05/2024	D.Scheckermann

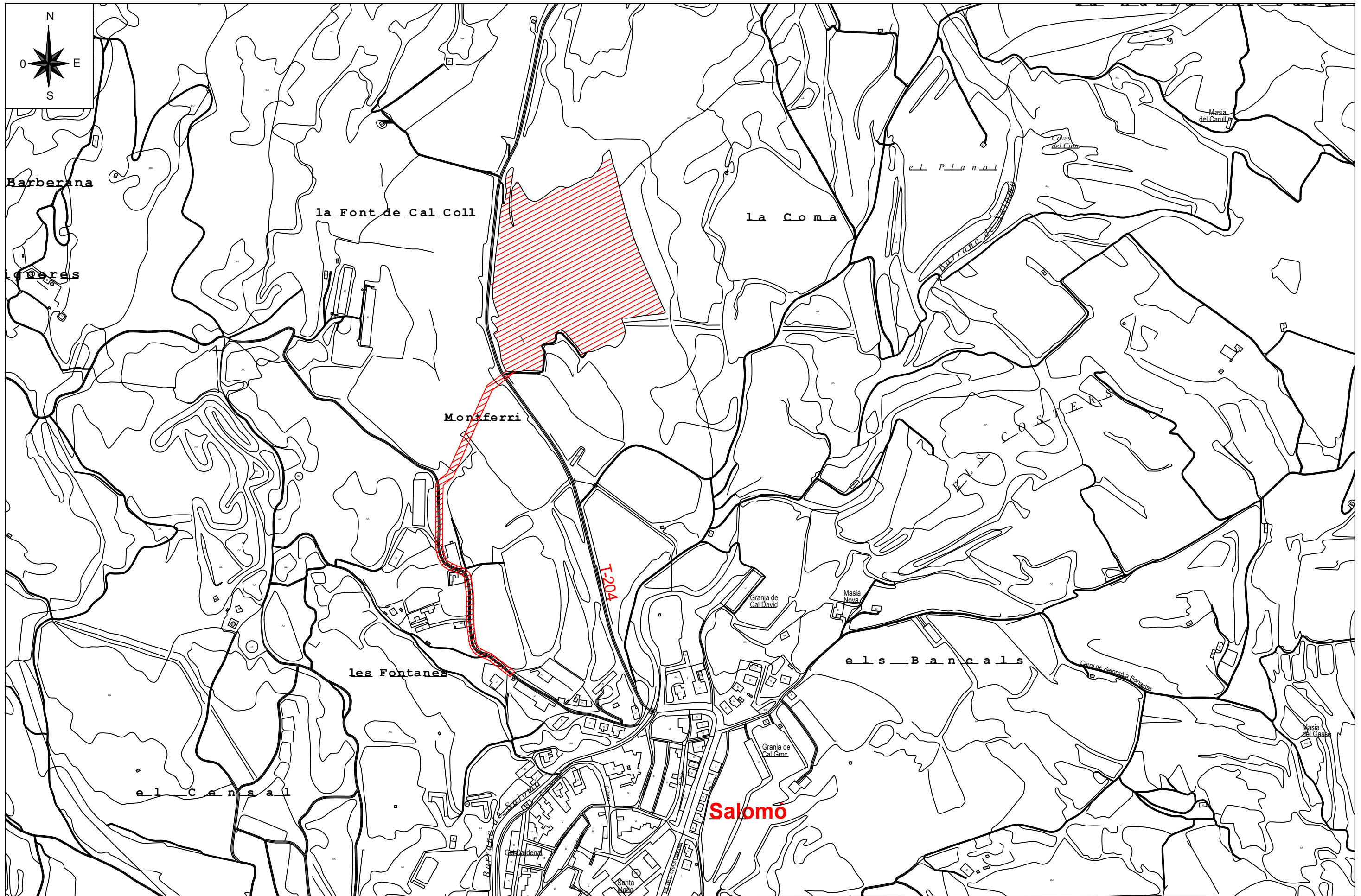


DISSENY I CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

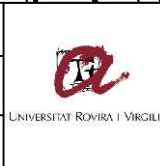
Escala Segons indicat

SITUACIÓ

Plànol N°1 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	27/05/2024	D.Scheckermann

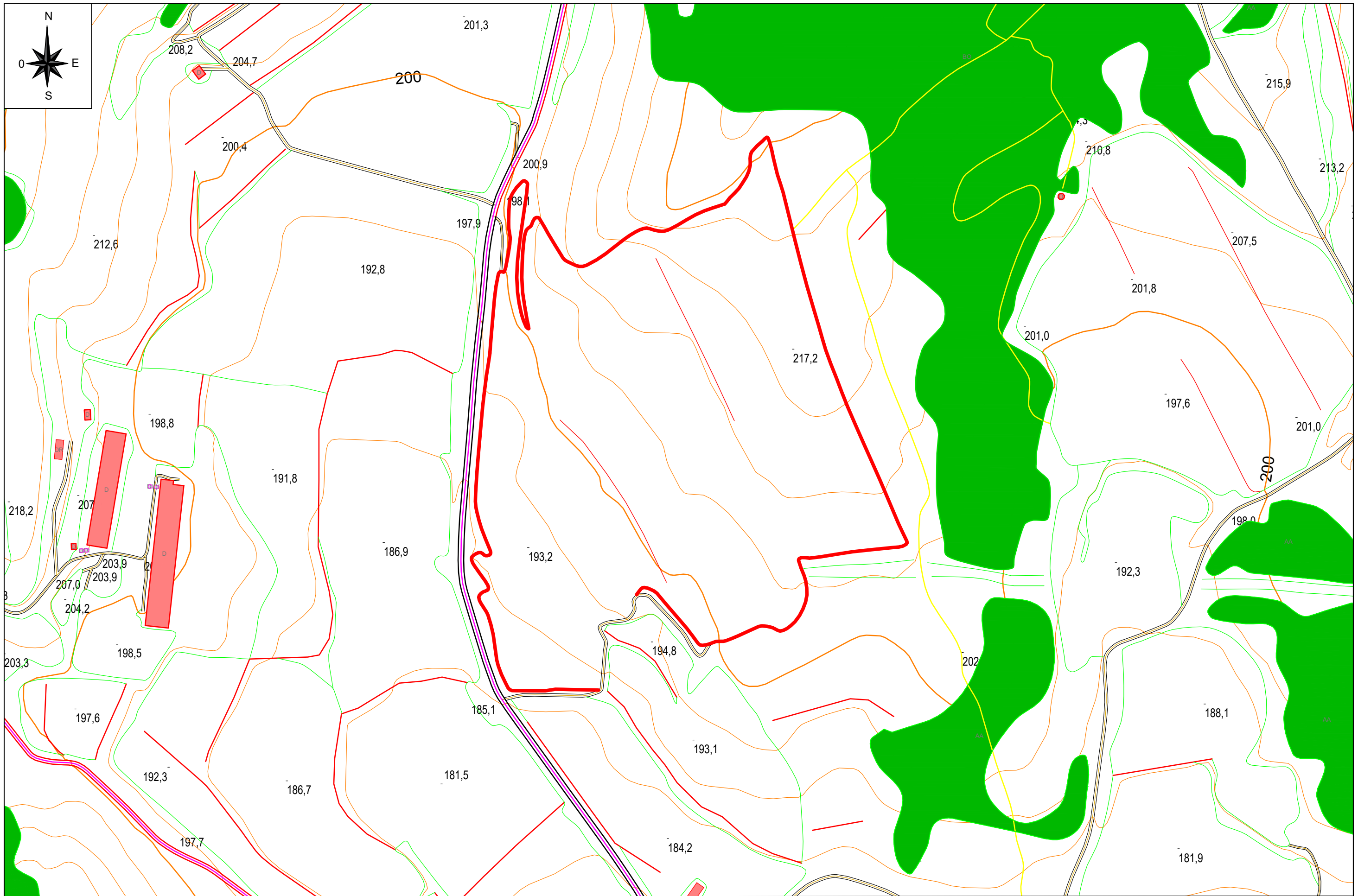


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:5000

EMPLAÇAMENT

Plànol
Nº2 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	27/05/2024	D.Scheckermann

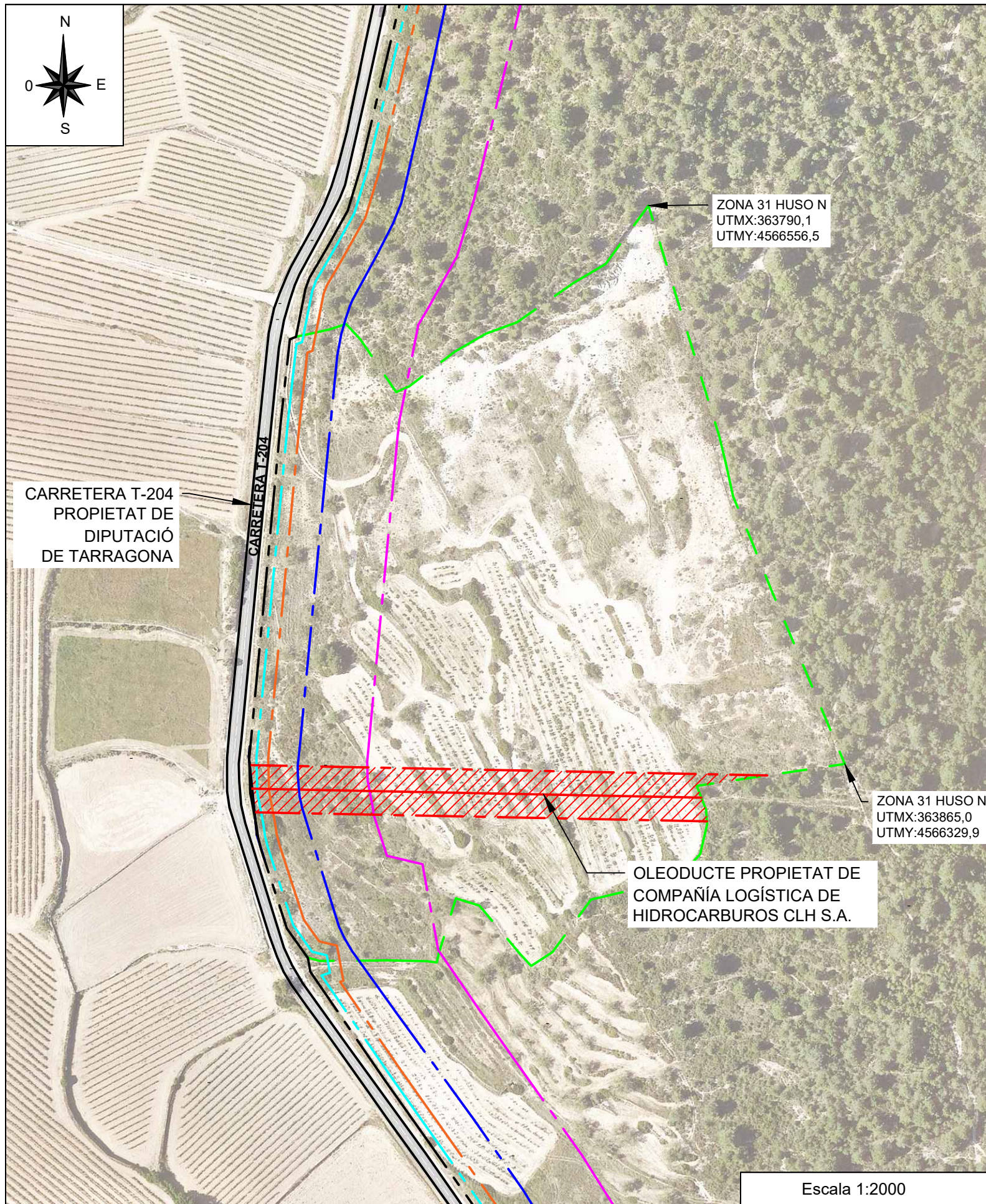


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

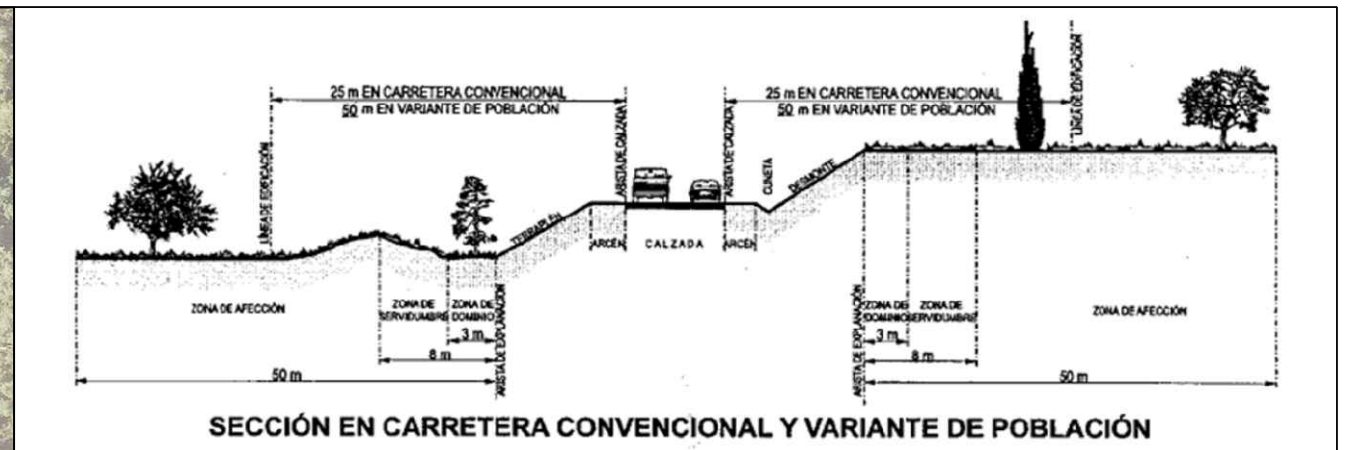
Escala
1:2000

PLANTA

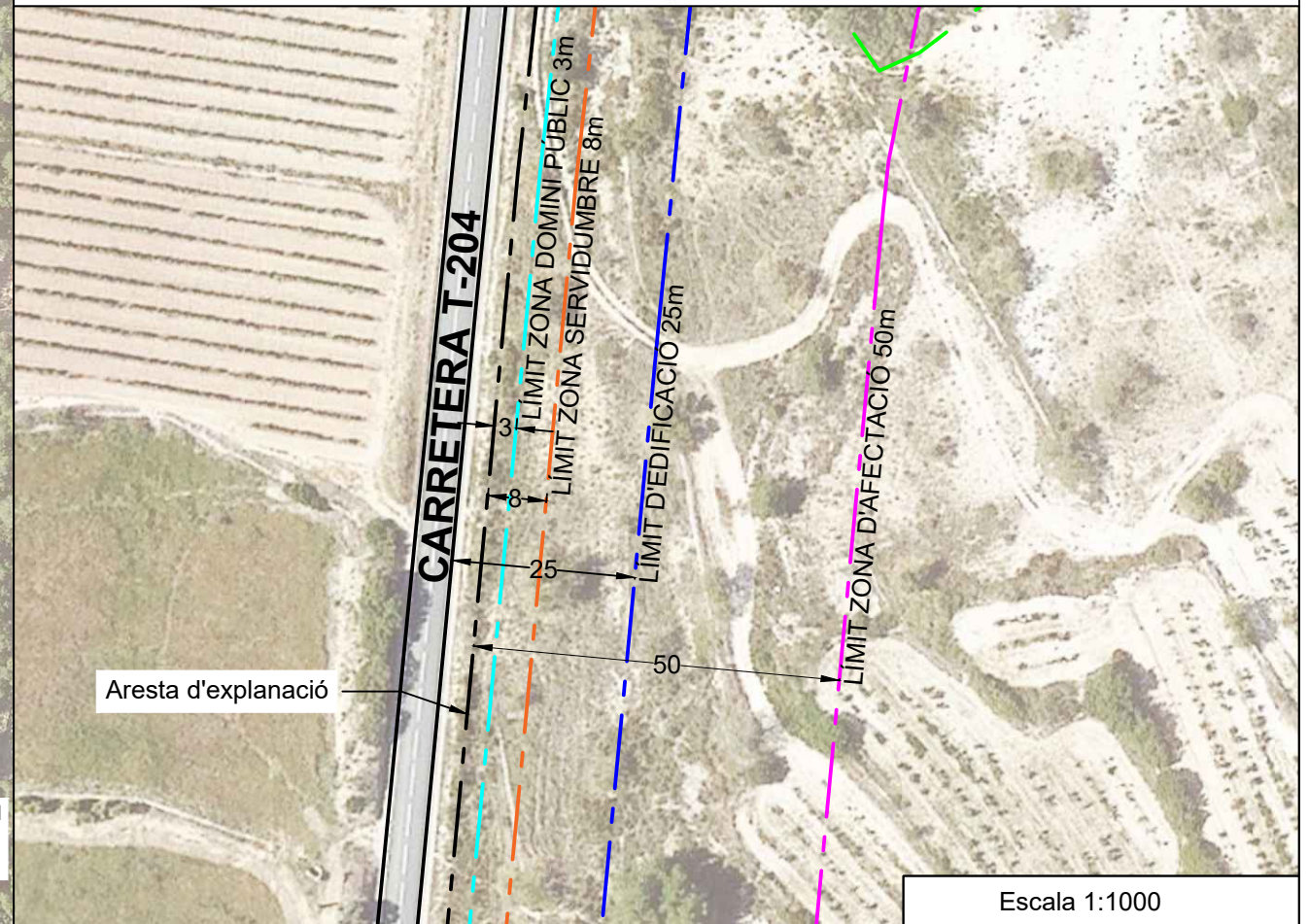
Plànol
Nº3 de 36



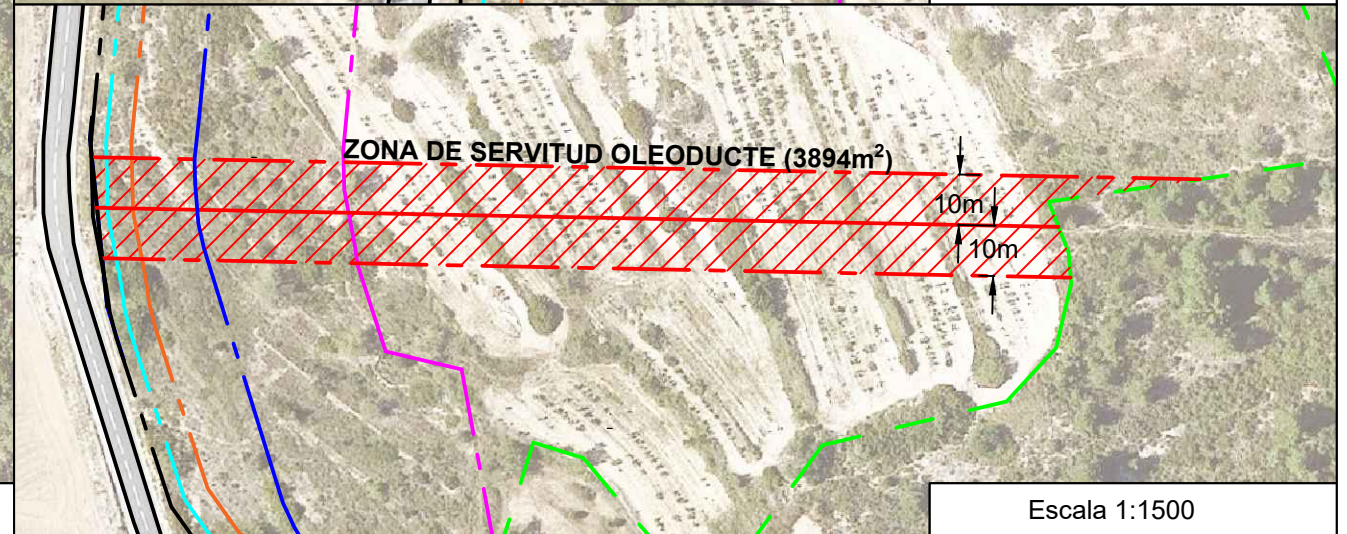
Escala 1:2000



SECCIÓ EN CARRETERA CONVENCIONAL I VARIANTE DE POBLACIÓ

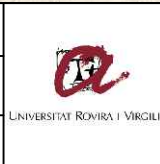


Escala 1:1000



Escala 1:1500

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

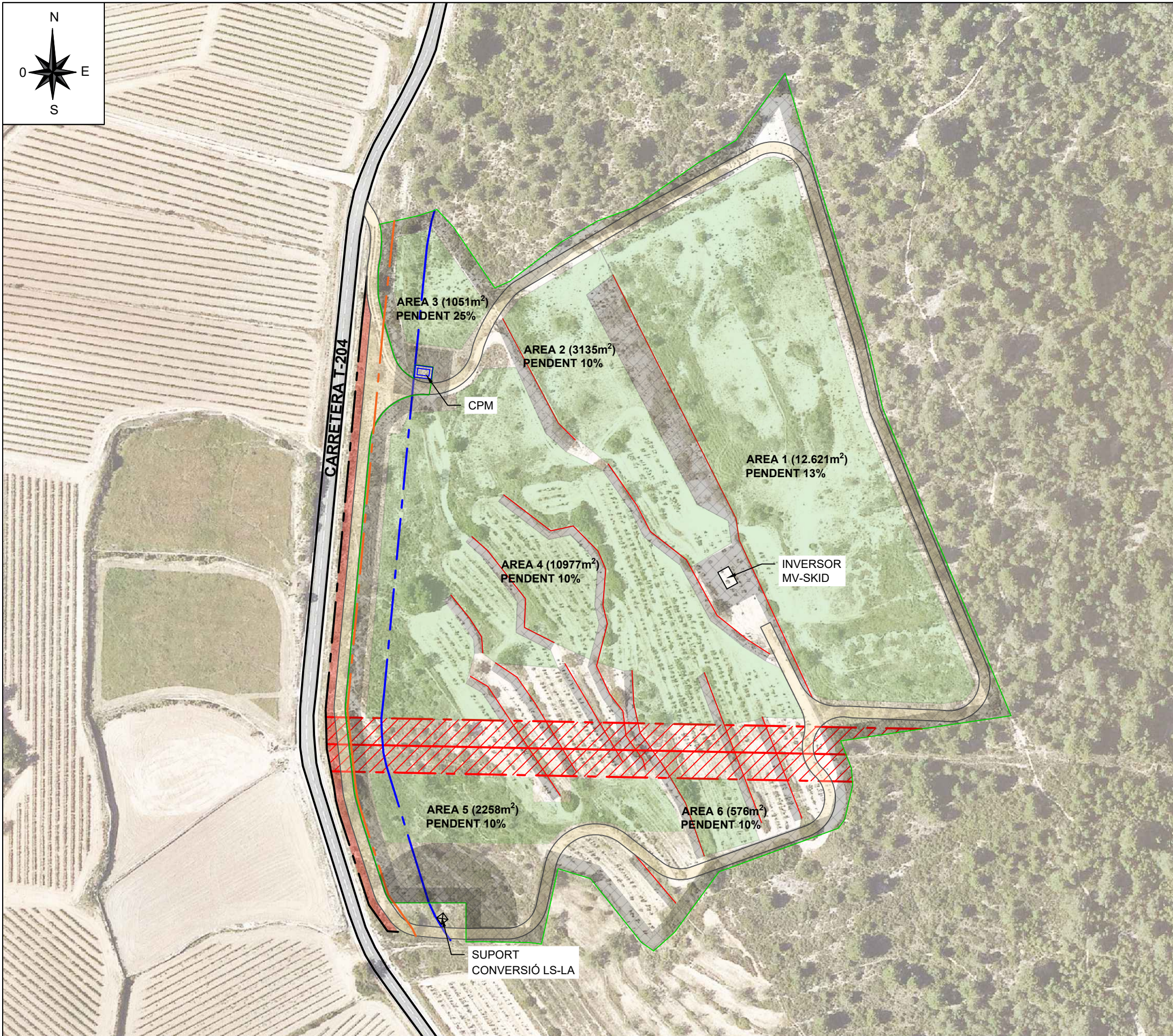


DISSENY I CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala Segons indicat

AFFECTACIONS I LÍMITS

Plànol N°4 de 36



SUPERFÍCIE NO ÚTIL [m²]

OLEODUCTE	3894
DOMINI PÚBLIC	917
CAMINS	4261
SOMBRES	12561
CT	11
INVERSOR	32
RESTA	169
TOTAL	21845

SUPERFÍCIE ÚTIL [m²]

AREA 1	12621
AREA 2	3135
AREA 3	1051
AREA 4	10977
AREA 5	2258
AREA 6	576
TOTAL	30618

- SUPERFÍCIE ÚTIL
- OLEODUCTE
- DOMINI PÚBLIC
- CAMINS
- SOMBRES
- VALLAT PERIMETRAL
- ARESTES
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- ARESTA D'EXPLANACIÓ CARRETERA

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

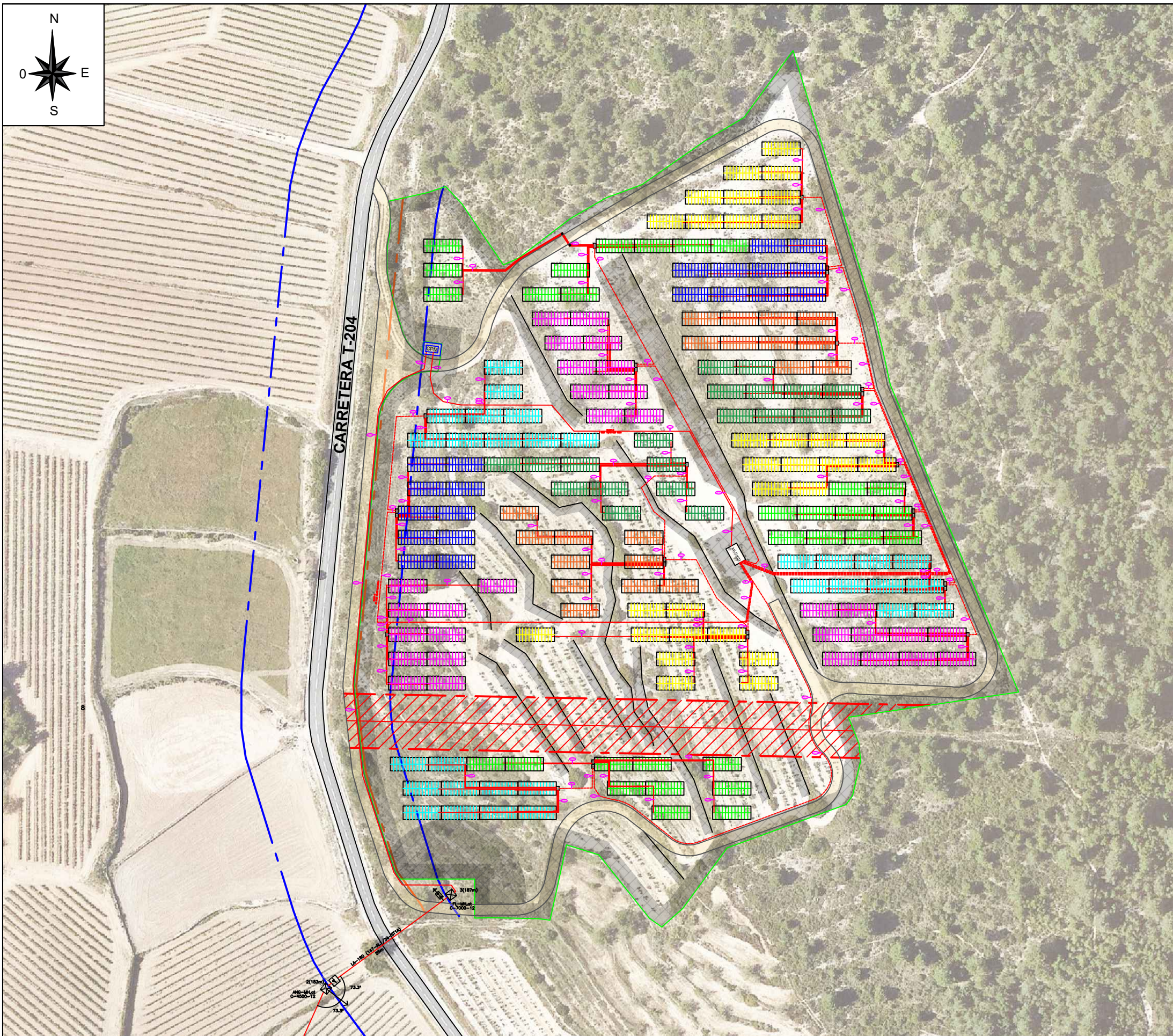


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:1500

DISTRIBUCIÓ ZONES

Plànol
Nº5 de 35



CARACTERÍSTIQUES PANELL	
Marca	Jinko Solar
Model	Tiger Neo n-Type 615 Wp
Referencia	JKM615N-78HL4
Dimensions	2465x1134x35mm
Isc 25°C	14,18A
Voc 25°C	55,4V
Pnom [max]	615 Wp
Nº panells	4320



CARACTERÍSTIQUES STRING 25°C	
24 mòduls en sèrie	
Vmax	1329,6 V
Imax	14,18 A
Pot. Inst.	14,76 kWp
Nº strings	180

CARACTERÍSTIQUES STRING BOXES 25°C	
10 strings en paral·lel	
Vmax	1329,6 V
Imax	141,8 A
Pot. Inst.	147,6 kWp
Nº St. boxes	18

CARACTERÍSTIQUES COMBINER BOXES 25°C	
2 string boxes en paral·lel	
Vmax	1329,6 V
Imax	283,6 A
Pot. Inst.	295,2 kWp
Nº C. boxes	9

CARACTERÍSTIQUES INVERSOR	
Marca	Power Electronics
Model	Freesun Hemk 690V FS2195K
Entrades DC	20
Vmax	1500V
Imax	2295A
V AC	690V
Pmax	2195 kVA
Nº inversors	1

- CABLEJAT
- VALLAT PERIMETRAL
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- CAMINS
- SOMBRES

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

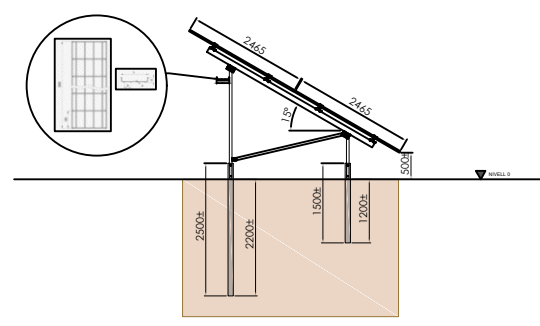
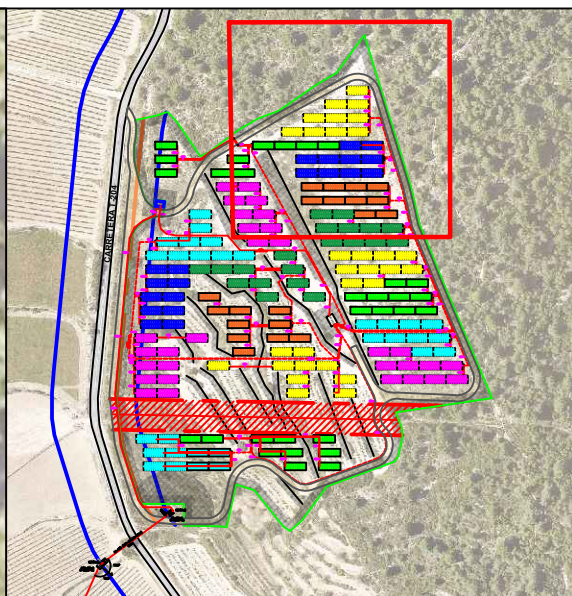
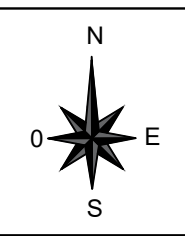


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:1500

DISTRIBUCIÓ PLAQUES

Plànol
Nº6 de 36



- VALLAT PERIMETRAL
- ARESTES
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- CABLEJAT
- U-U RASES TIPUS
- SB COMBINER BOX
- SB STRING BOX
- CAMINS
- SOMBRES
- OLEODUCTE

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



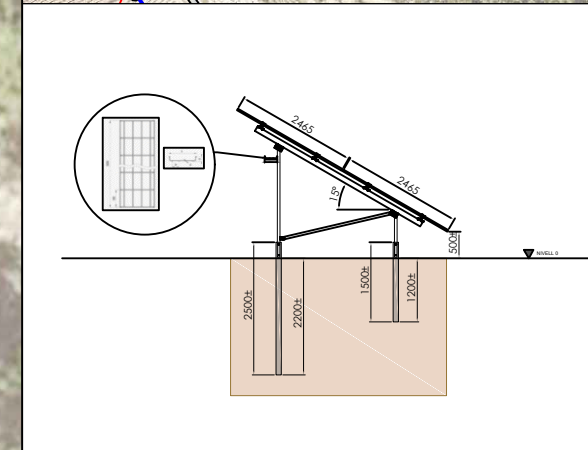
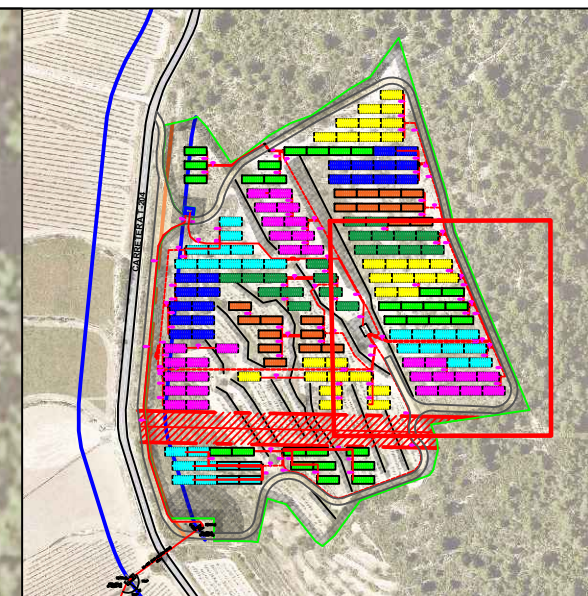
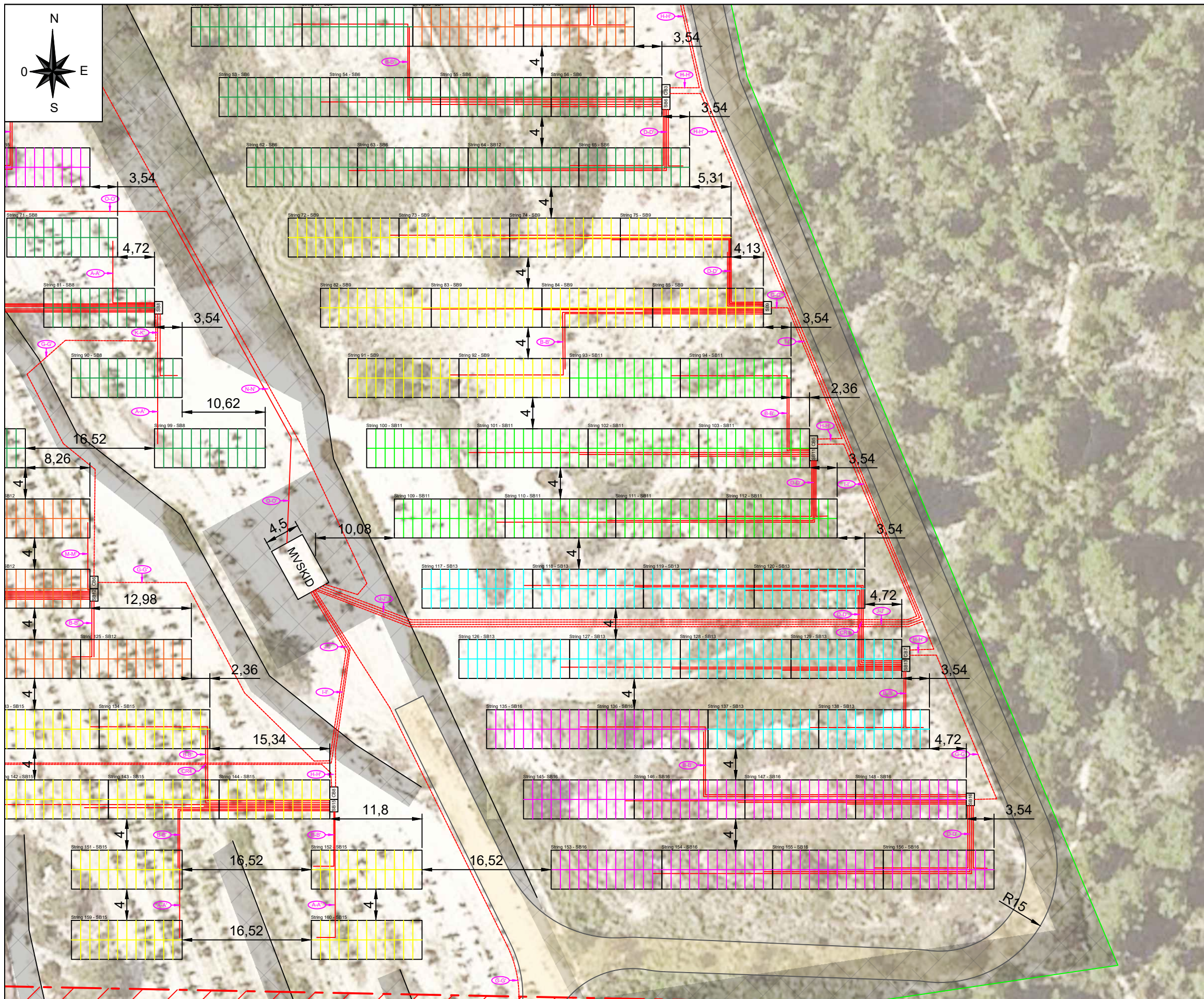
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

DETALLS PLANTA

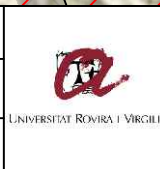
STRING BOX 1, 2, 3, 4 I 5

Plànol
Nº7 de 36



- VALLAT PERIMETRAL
- ARESTES
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- CABLEJAT
- U-U RASES TIPUS
- CB COMBINER BOX
- SB STRING BOX
- CAMINS
- SOMBRES
- OLEODUCTE

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



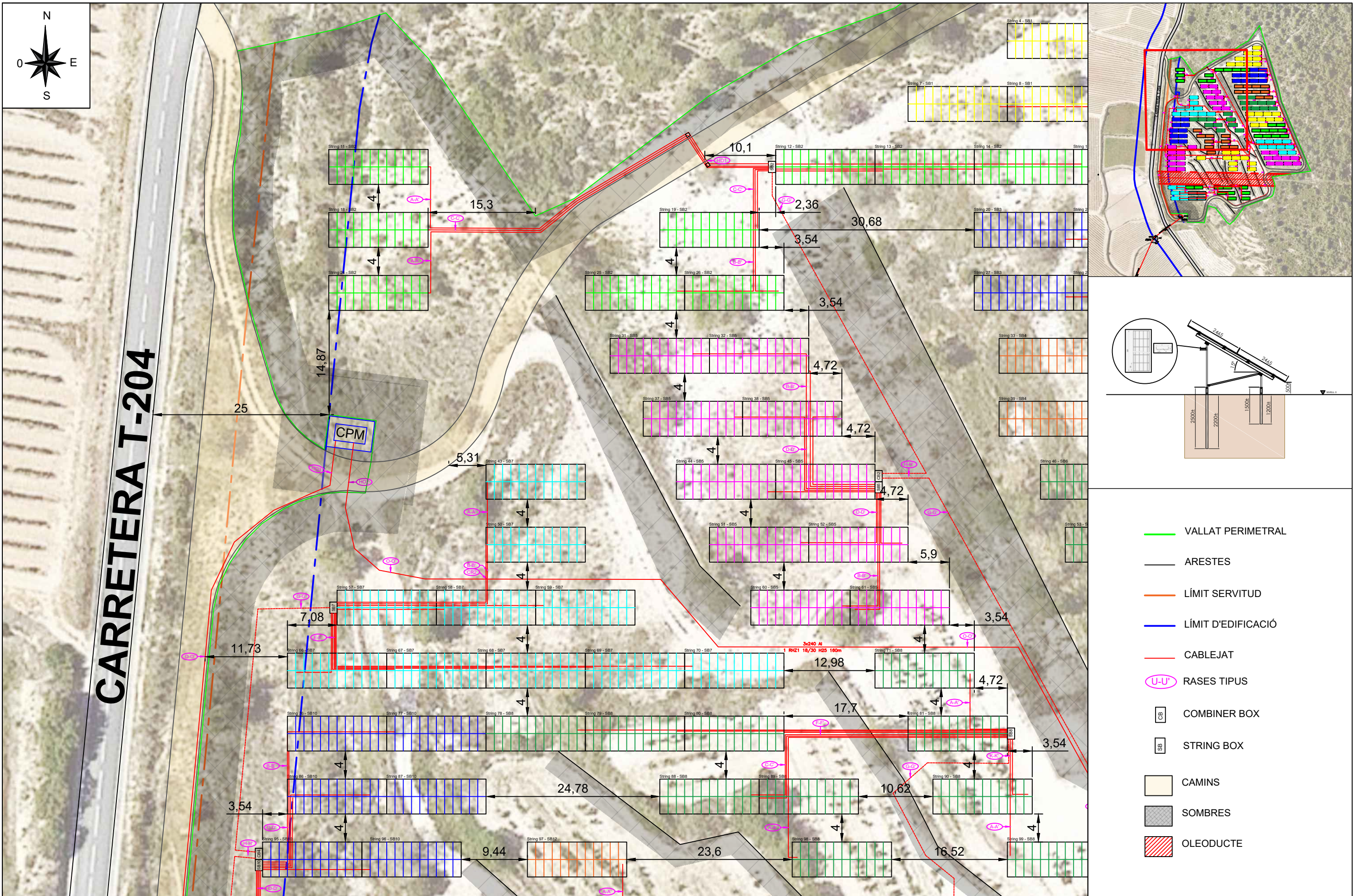
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

DETALLS PLANTA

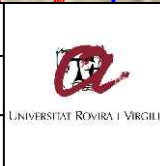
STRING BOX 5,6,8,9,11,12,13,15 i 16

Plànol
Nº8 de 36



- VALLAT PERIMETRAL
- ARESTES
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- CABLEJAT
- U-U' RASES TIPUS
- CB COMBINER BOX
- SB STRING BOX
- CAMINS
- SOMBRES
- OLEODUCTE

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



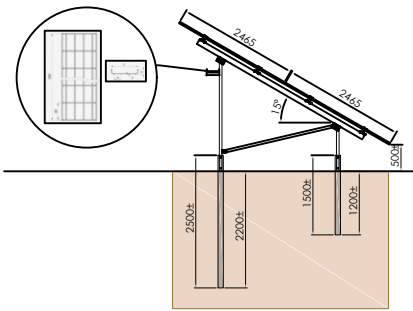
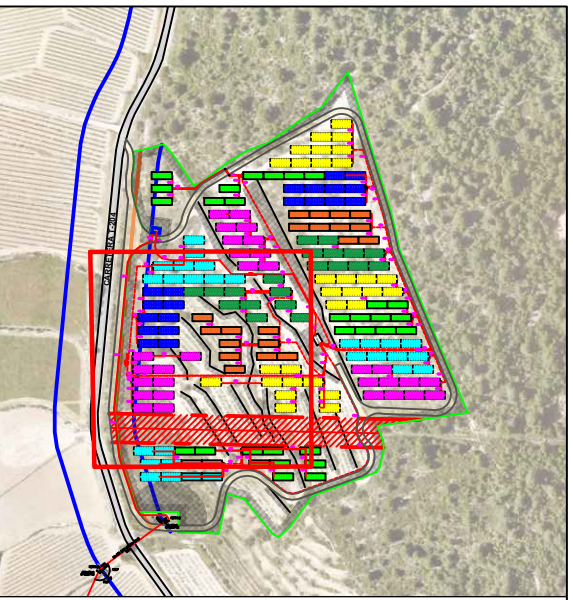
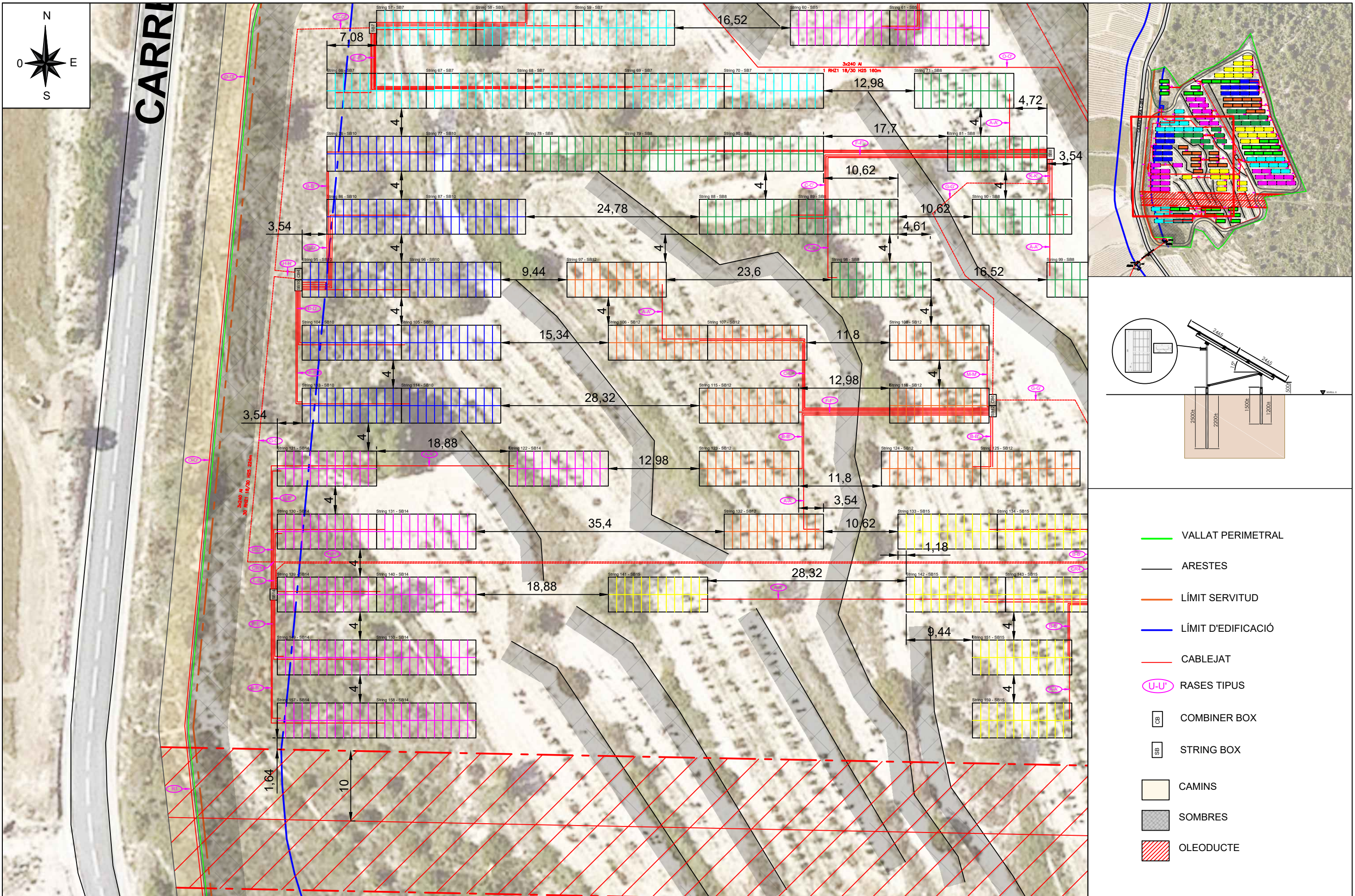
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

DETALLS PLANTA

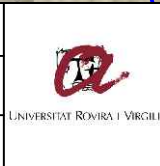
STRING BOX 2,5,7,8,10 i 12

Plànol
Nº9 de 36



- VALLAT PERIMETRAL
- ARESTES
- LÍMIT SERVITUD
- LÍMIT D'EDIFICACIÓ
- CABLEJAT
- (U-U) RASES TIPUS
- CB COMBINER BOX
- SB STRING BOX
- CAMINS
- SOMBRES
- OLEODUCTE

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



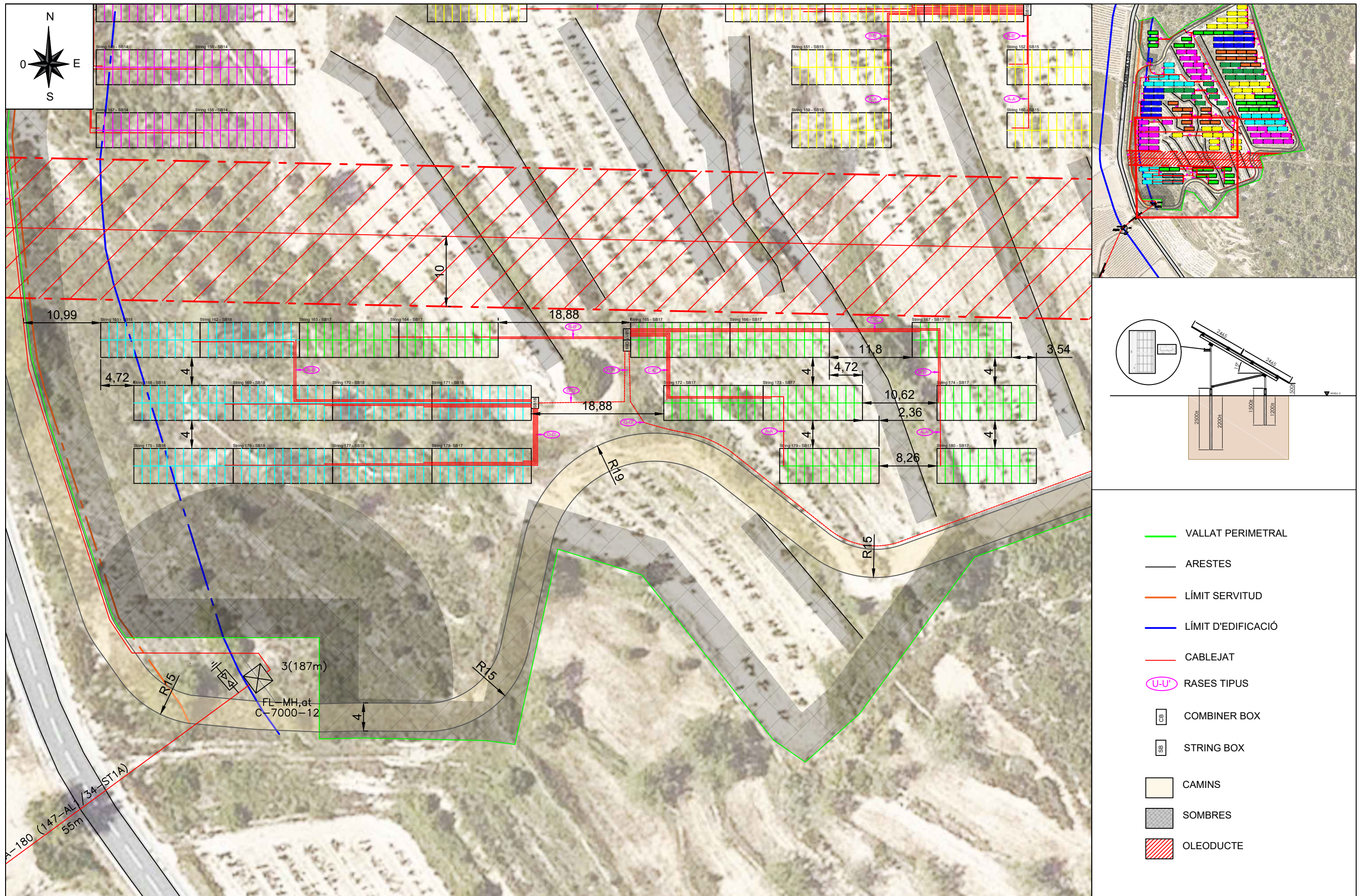
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

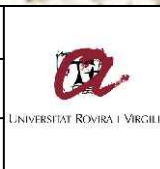
DETALLS PLANTA

STRING BOX 5,7,10,12,14 i 15

Plànol
Nº10 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



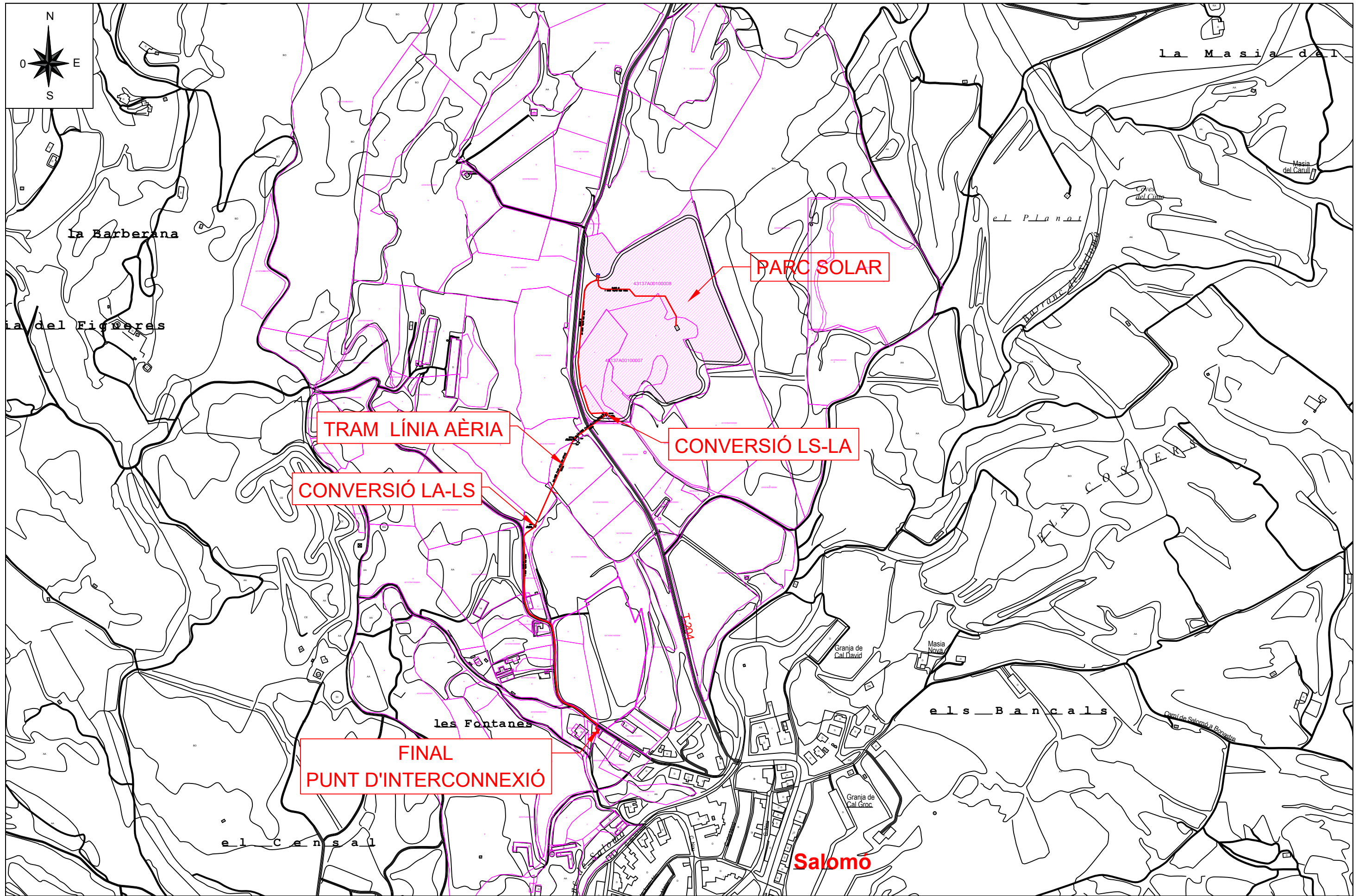
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

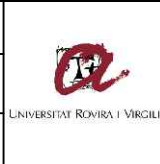
DETALLS PLANTA

STRING BOX 17 i 18

Plànol
Nº11 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

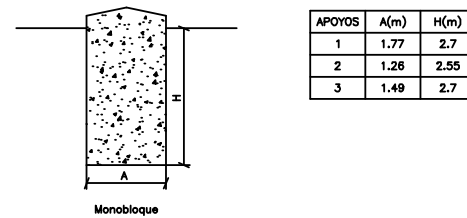
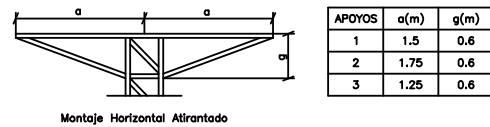
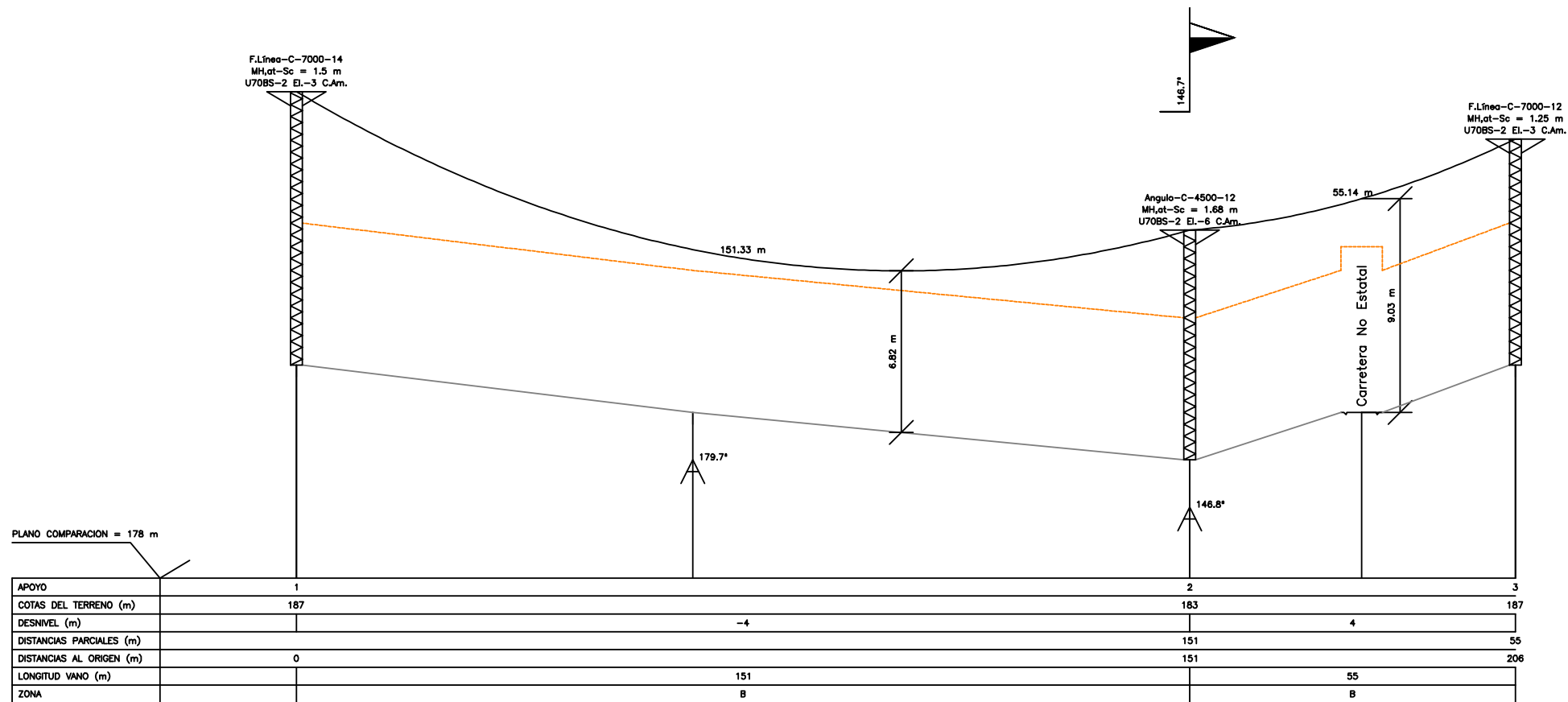


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ


Escala
1:5000

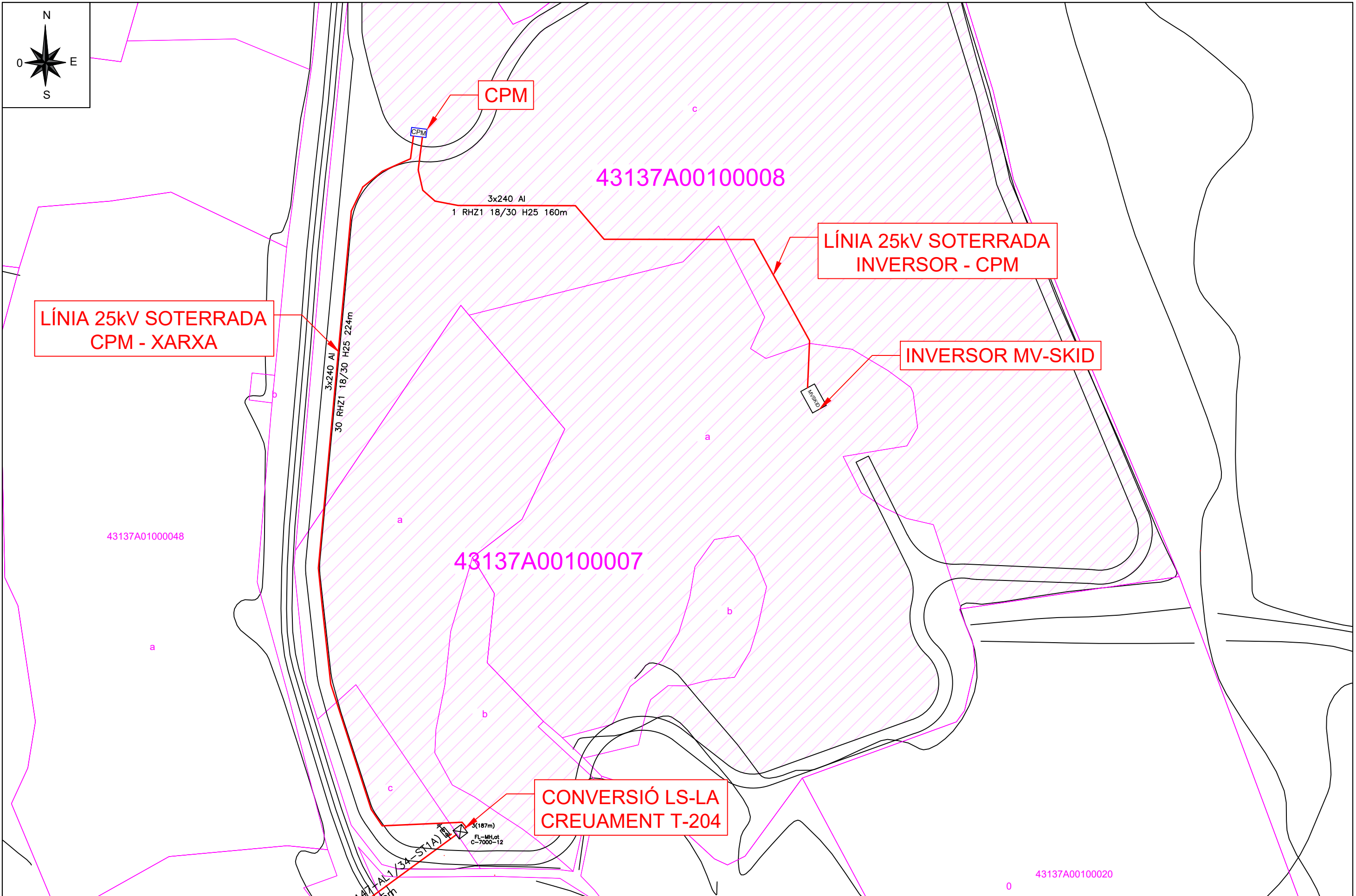
LÍNIA 25KV
TRAÇAT

Plànol
Nº12 de 36

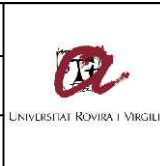


Nota: Las crucetas deberán elegirse para que soporten los esfuerzos (horizontales, cargas verticales), obtenidos en el anexo de cálculo.

	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E	LÍNIA AÈRIA 25KV PERFIL	Plànol Nº13 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

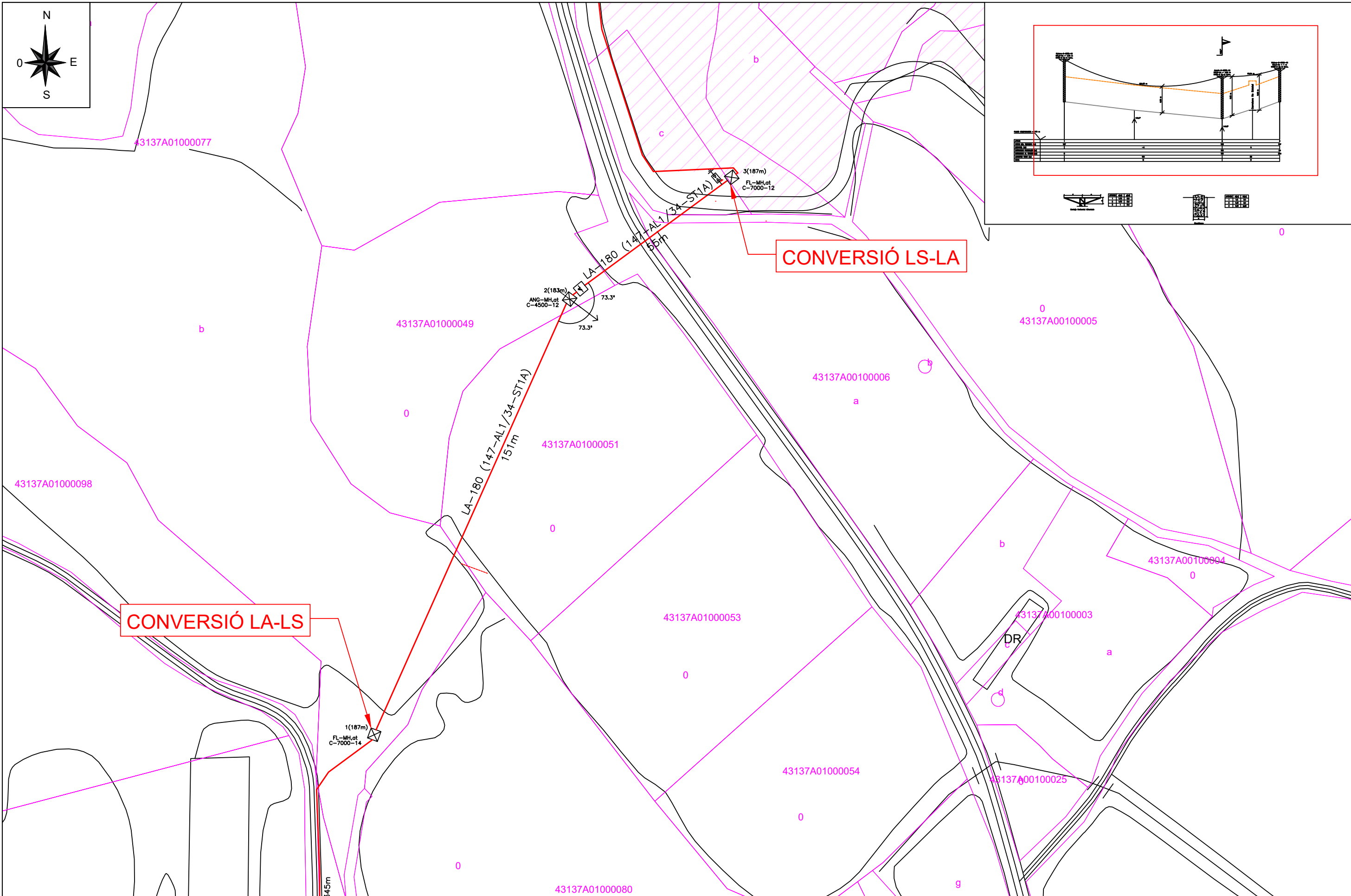


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

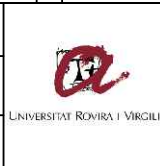
Escala
1:1000

LÍNIA 25KV
TRAM PARC SOLAR

Plànol
Nº14 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

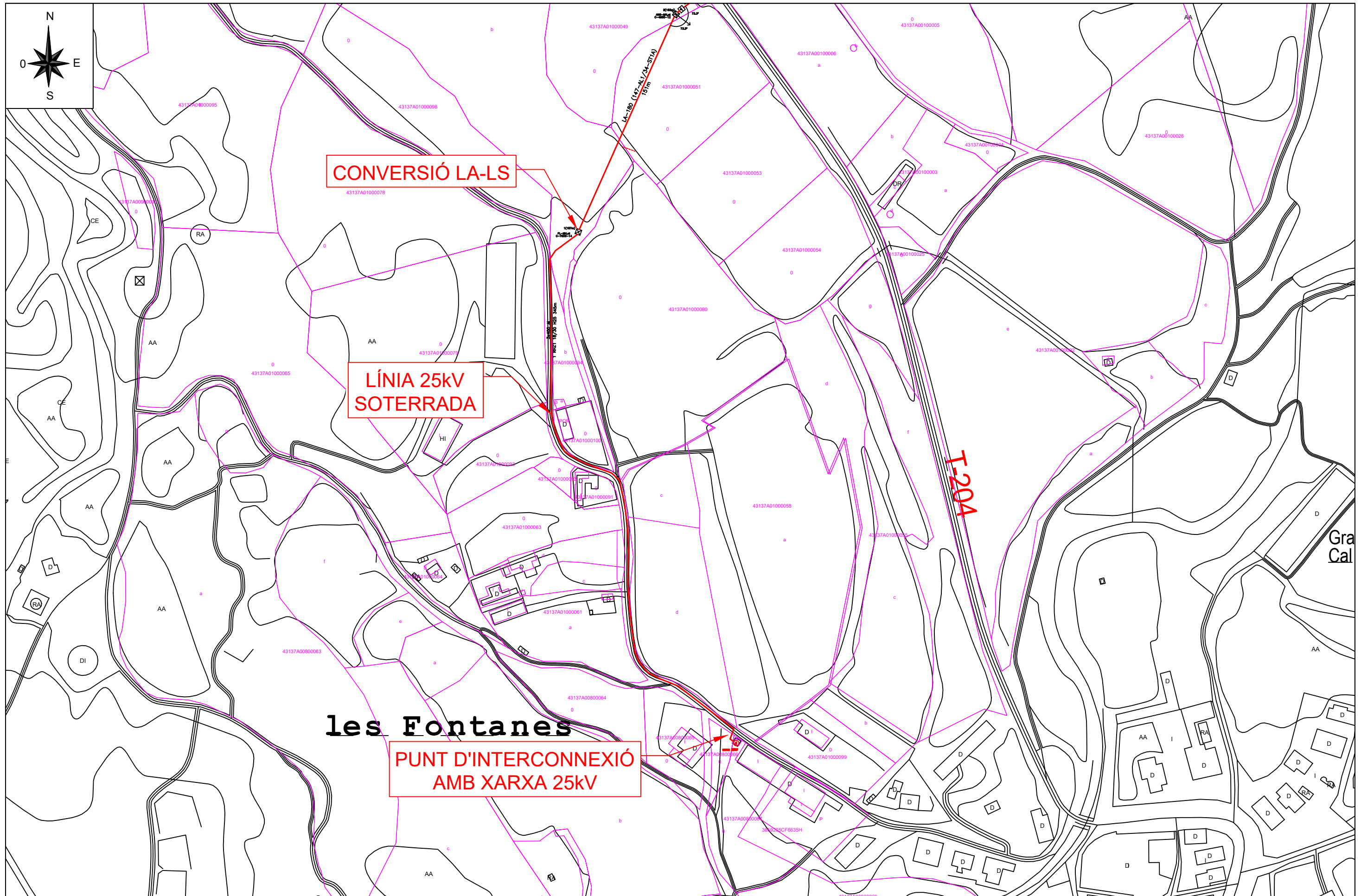


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:1000

LÍNIA 25KV
TRAM 1-3 AÈRIA

Plànol
Nº15 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

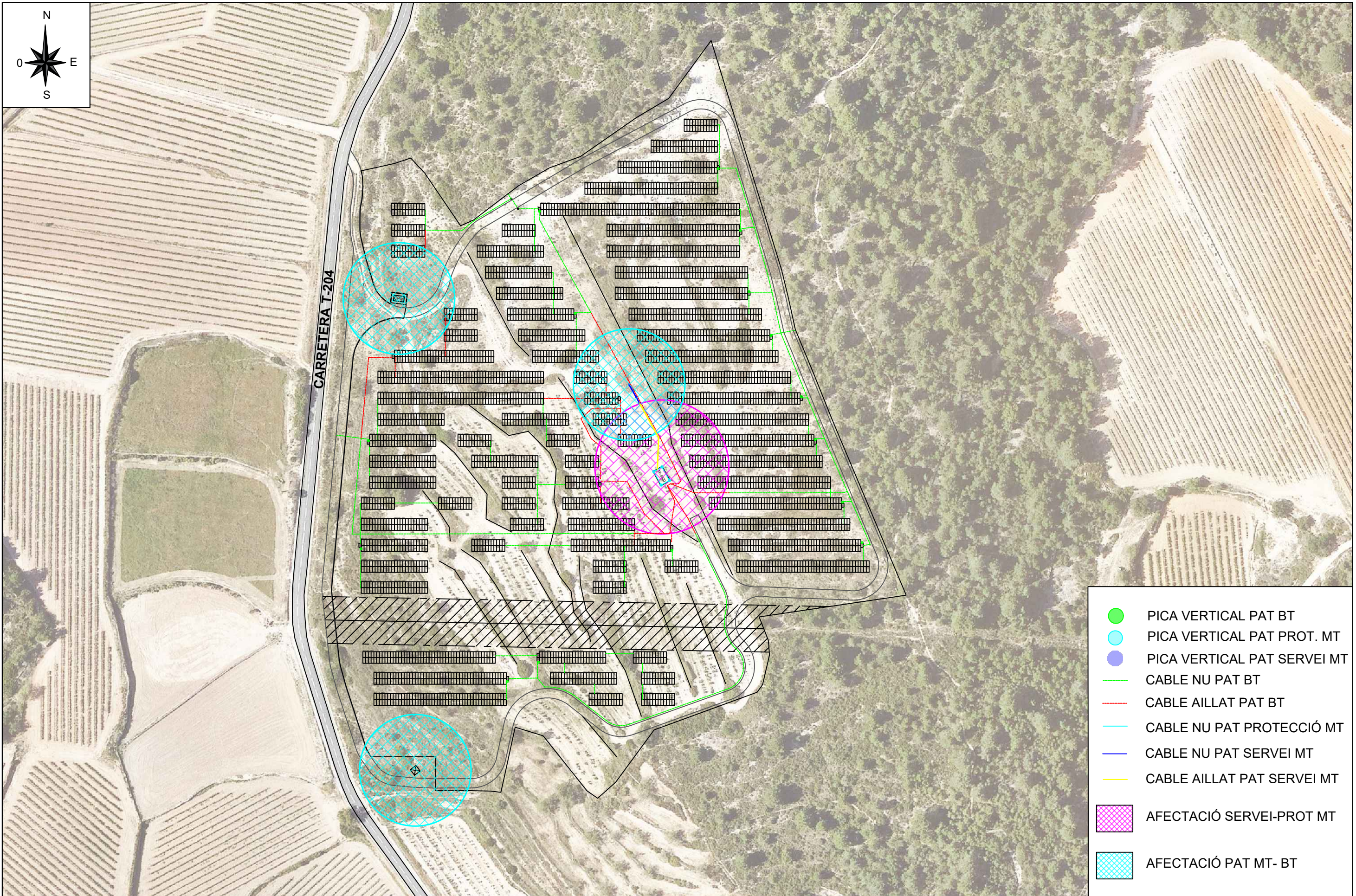


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:2000

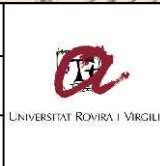
LÍNIA 25KV
TRAM SOTERRAT INTERCONNEXIÓ

Plànol
Nº16 de 36



- PICA VERTICAL PAT BT
- PICA VERTICAL PAT PROT. MT
- PICA VERTICAL PAT SERVEI MT
- CABLE NU PAT BT
- CABLE AILLAT PAT BT
- CABLE NU PAT PROTECCIÓ MT
- CABLE NU PAT SERVEI MT
- CABLE AILLAT PAT SERVEI MT
- AFECTACIÓ SERVEI-PROT MT
- AFECTACIÓ PAT MT- BT

	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



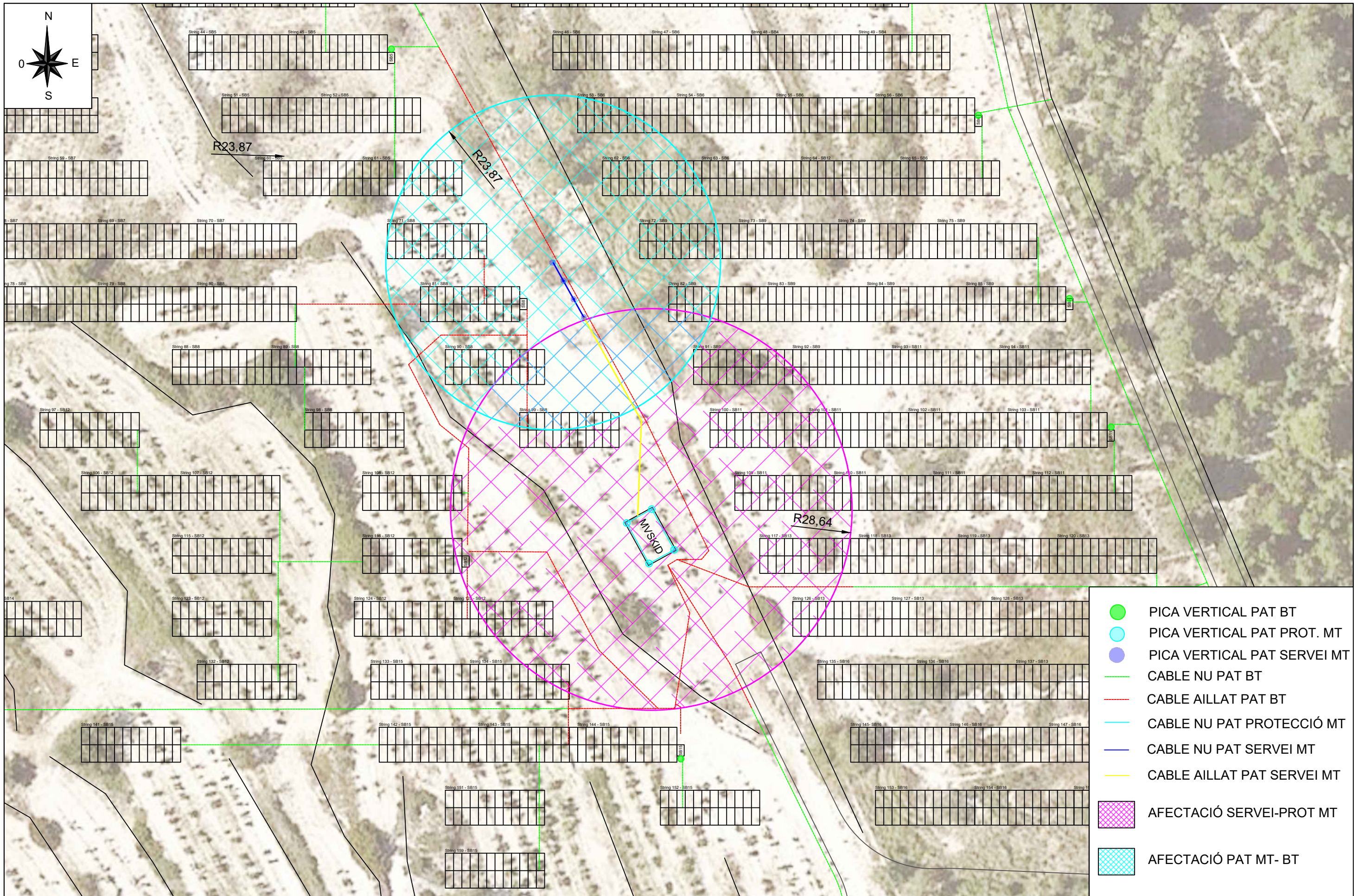
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:1500

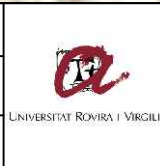
DETALLS PLANTA

POSTA A TERRA

Plànol
Nº17 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	26/05/2024	D.Scheckermann



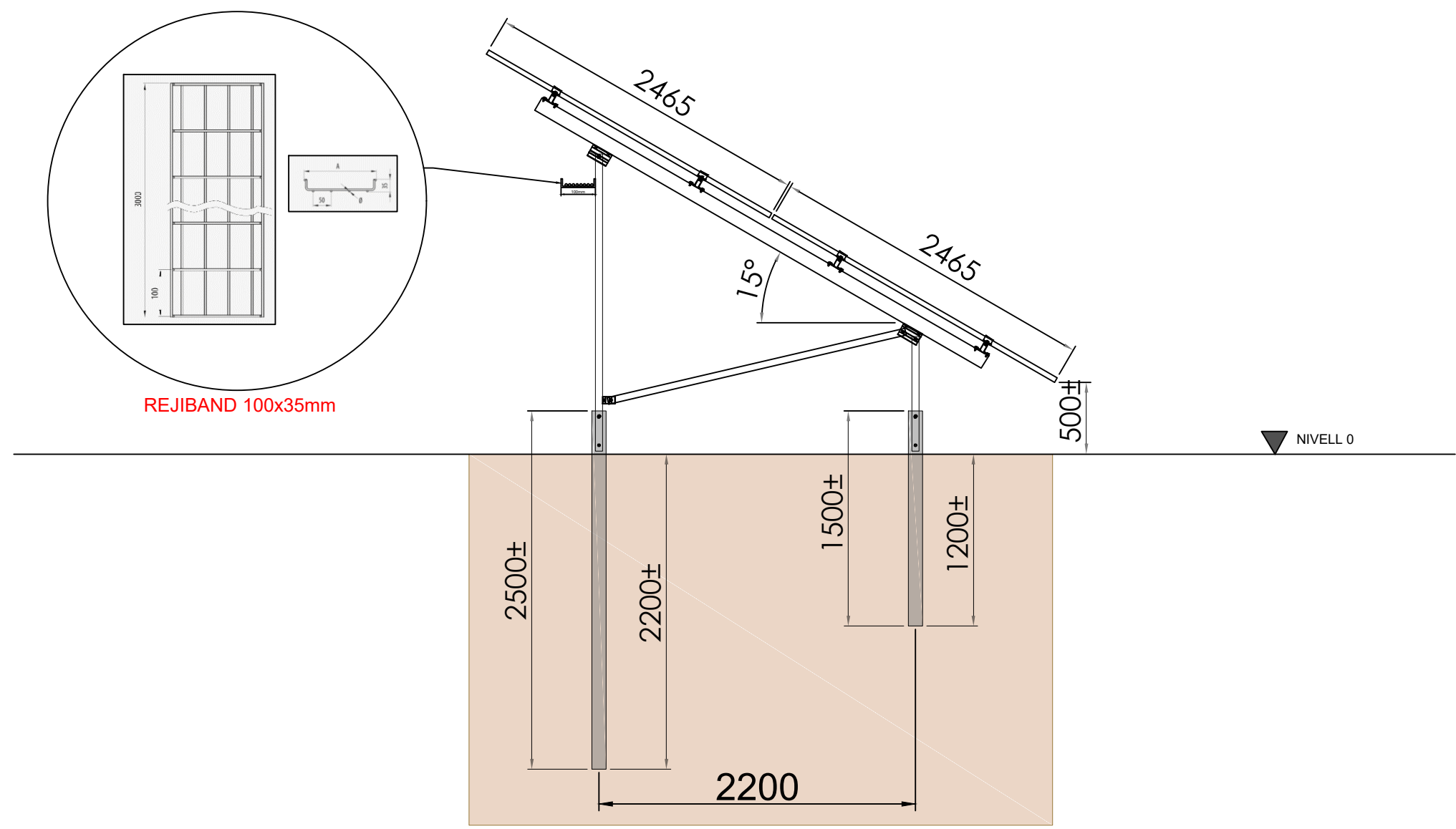
DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
1:500

DETALLS PLANTA

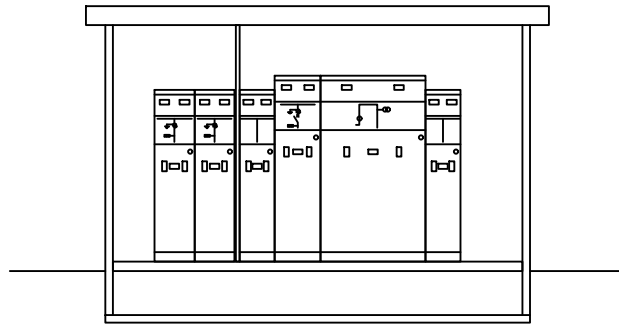
POSTA A TERRA MV-SKID

Plànol
Nº18 de 36

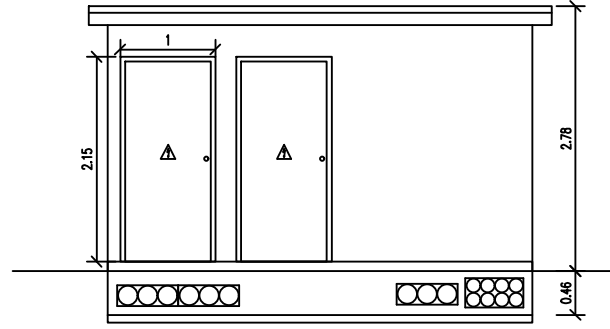


	Data	Nom	 <small>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</small>	DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala Sense escala Unitats en mm	<h1>ESTRUCTURA PLAQUES</h1> <p>PERFIL</p>	Plànol N°19 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					

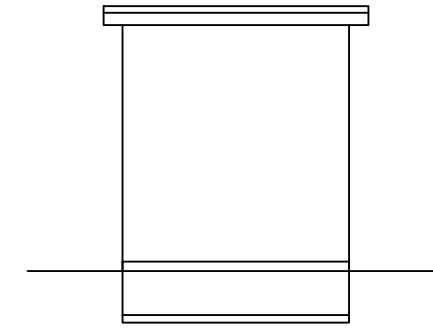
Pfu-4



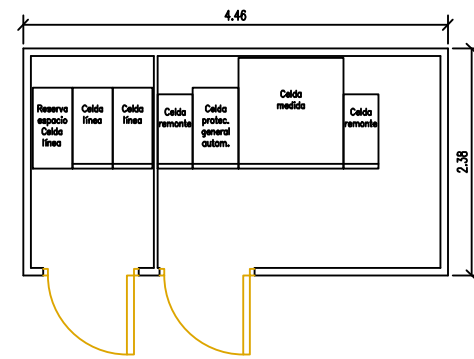
SECCIÓN TRANSVERSAL



ALZADO FRONTAL

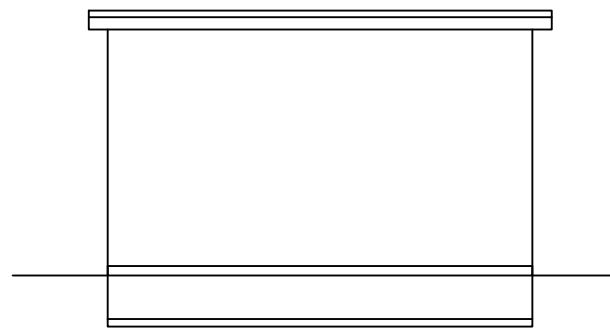


ALZADO LATERAL DERECHO

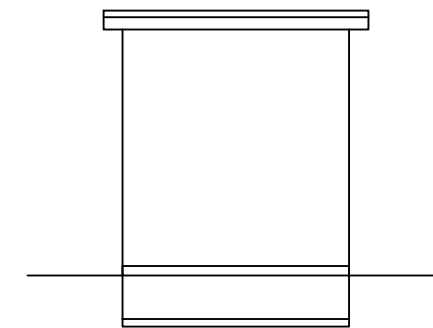


PLANTA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

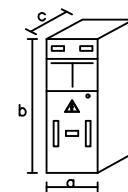


ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

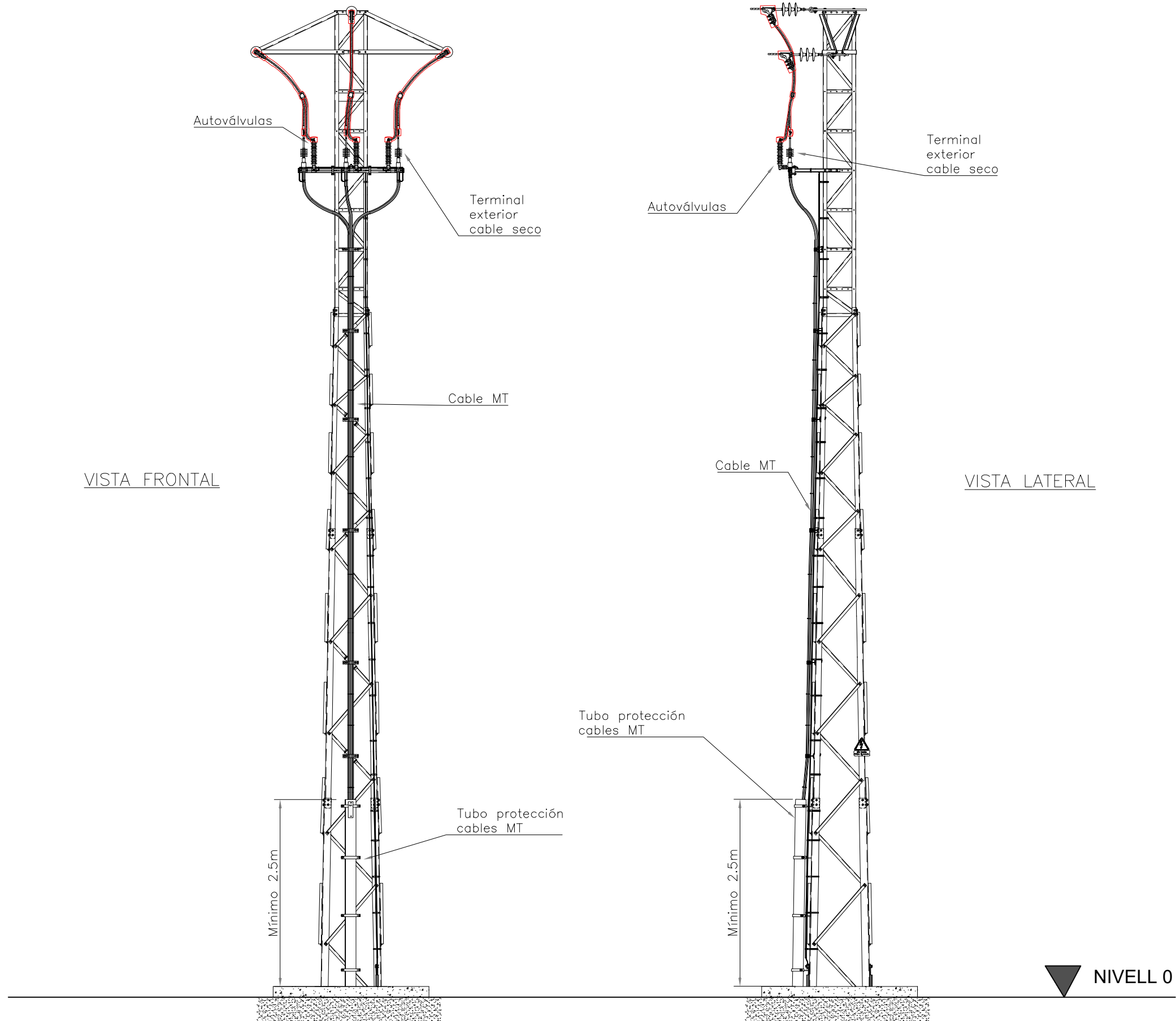
DIMENSIONES CELDAS




Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.42	1.8	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85
Remonte	0.37	1.8	0.78
Prot. automático	0.48	1.95	0.85
Medida	1.1	1.95	1.16
Remonte	0.37	1.8	0.78

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

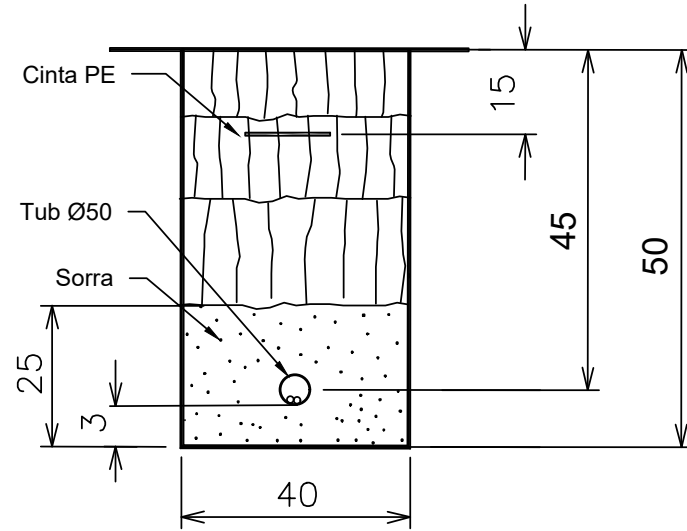


(*) NOTA: Seccionamiento en apoyo anterior. Consultar Proyecto Tipo AYZ10000

	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E	LA-LS MT DETALLS CONVERSIÓ	Plànol Nº21 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					

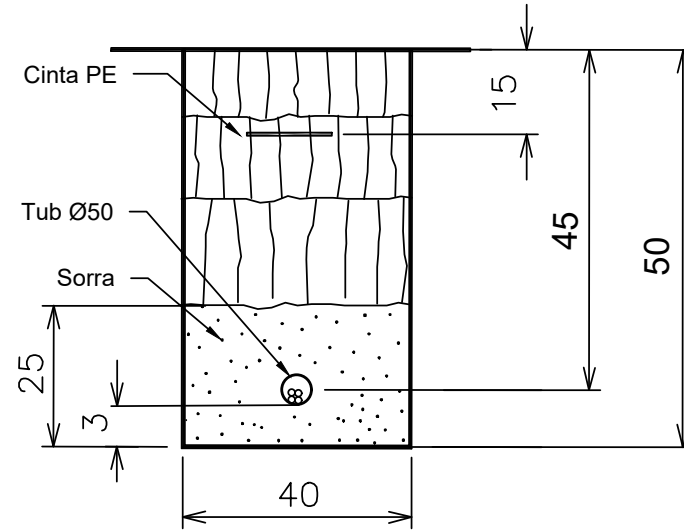
A-A'

2 conductors 6mm² - 1 tub Ø50



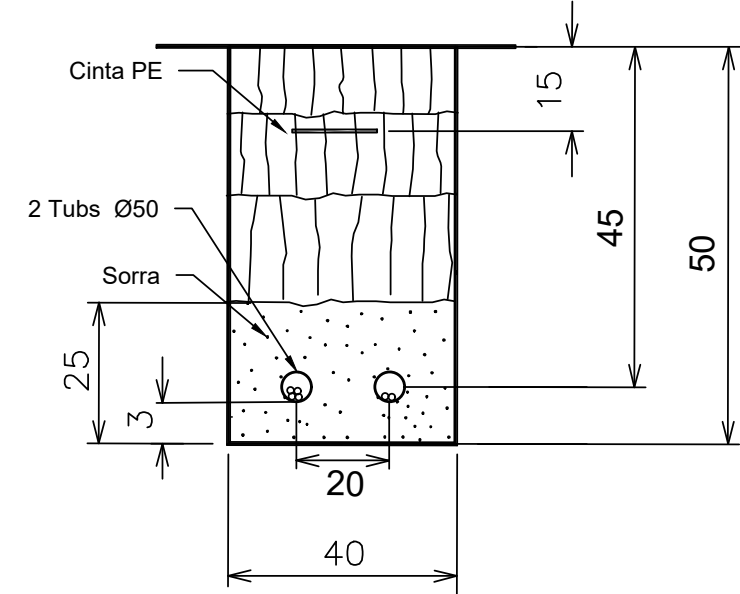
B-B'

4 conductors 6mm² - 1 tub Ø50mm



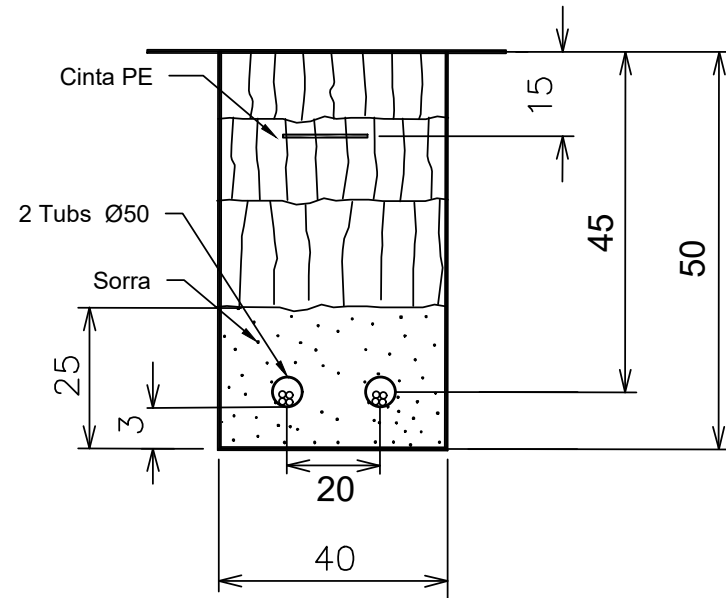
C-C'

6 conductors 6mm² - 2 tubs Ø50



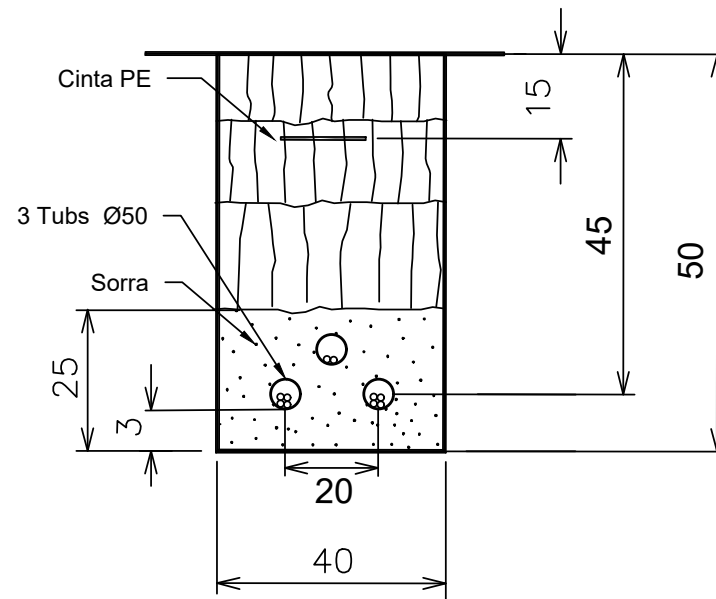
D-D'

8 conductors 6mm² - 2 tubs Ø50mm



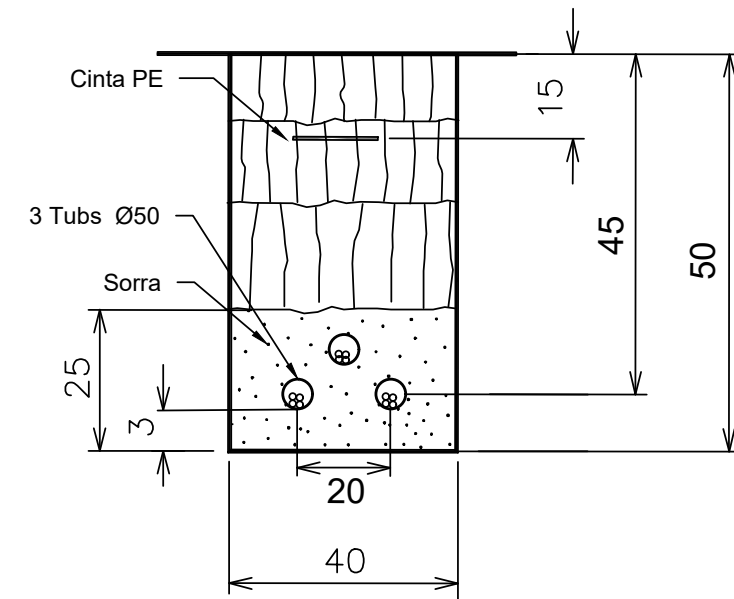
E-E'


10 conductors 6mm² - 3 tubs Ø50mm



F-F'

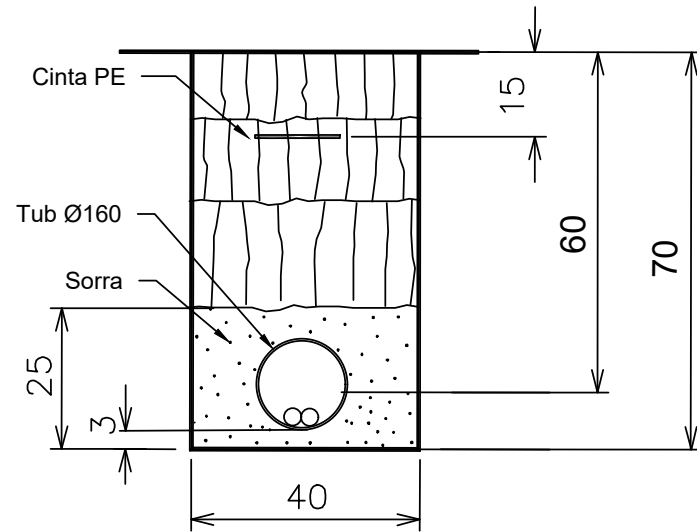
12 conductors 6mm² - 3 tubs Ø50mm



	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E Unitats en cm	RASES TIPUS DETALLS A-F	Plànol Nº22 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					

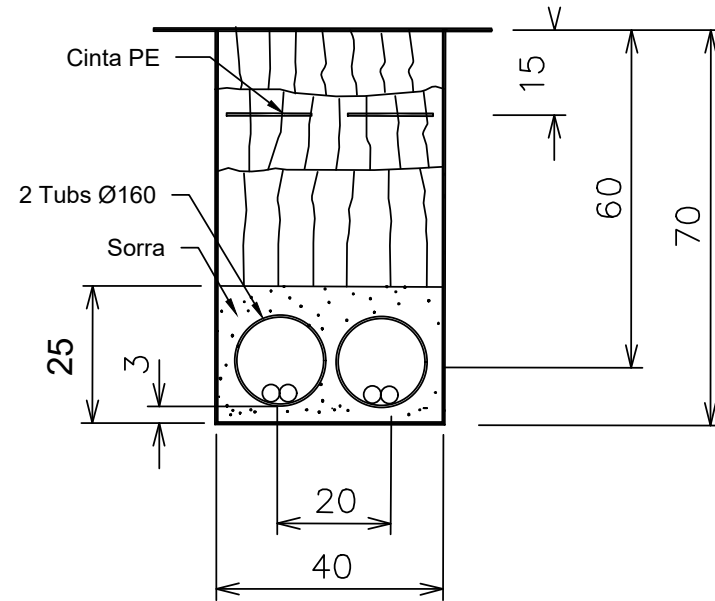
G-G'

2 conductors - 1 tub Ø160mm



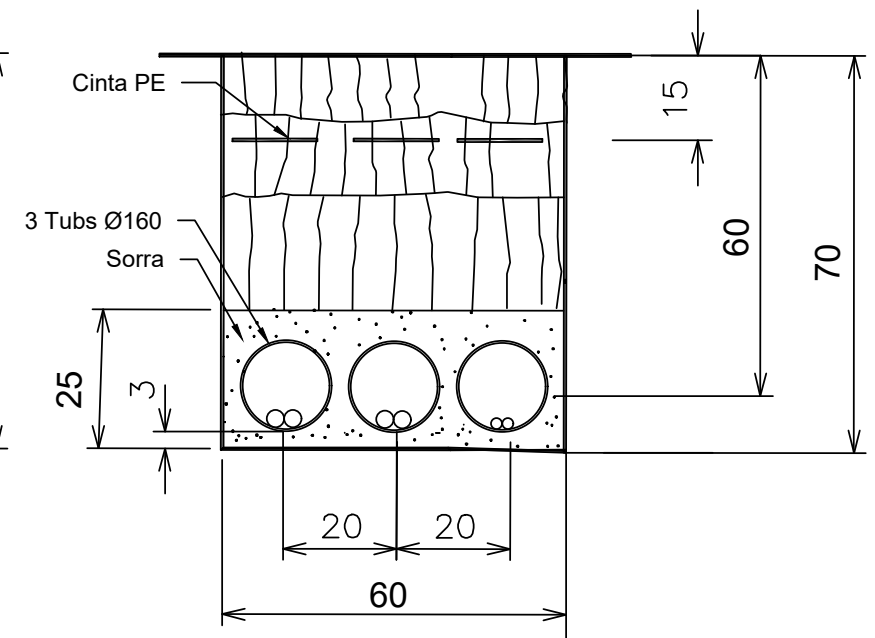
H-H'

4 conductors - 2 tubs Ø160mm



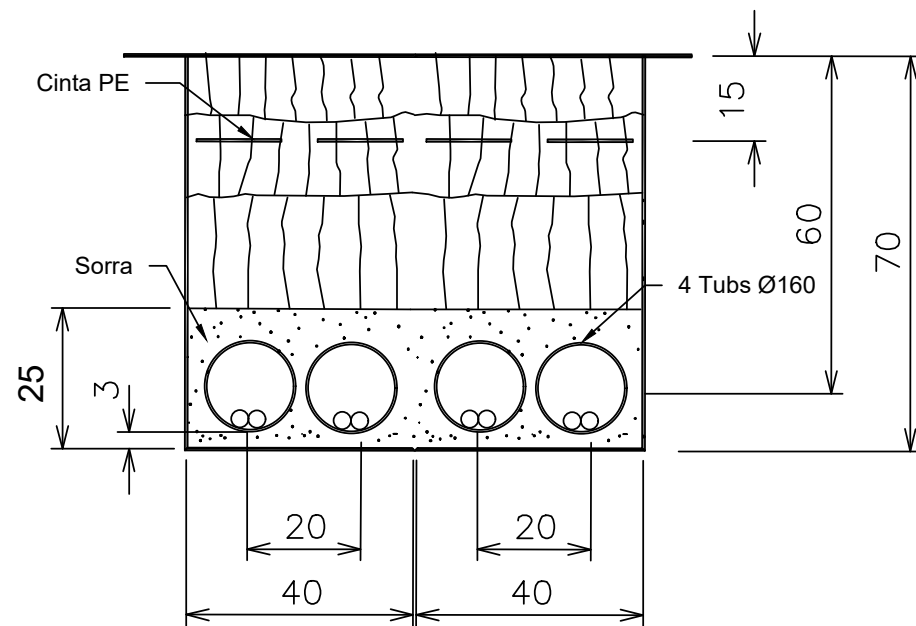
I-I'

6 conductors - 3 tubs Ø160mm



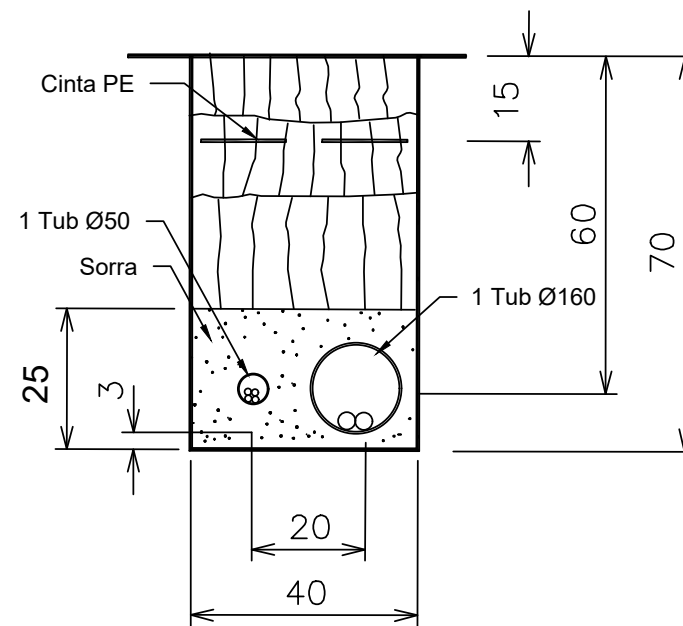
J-J'

8 conductors - 4 tubs Ø160mm



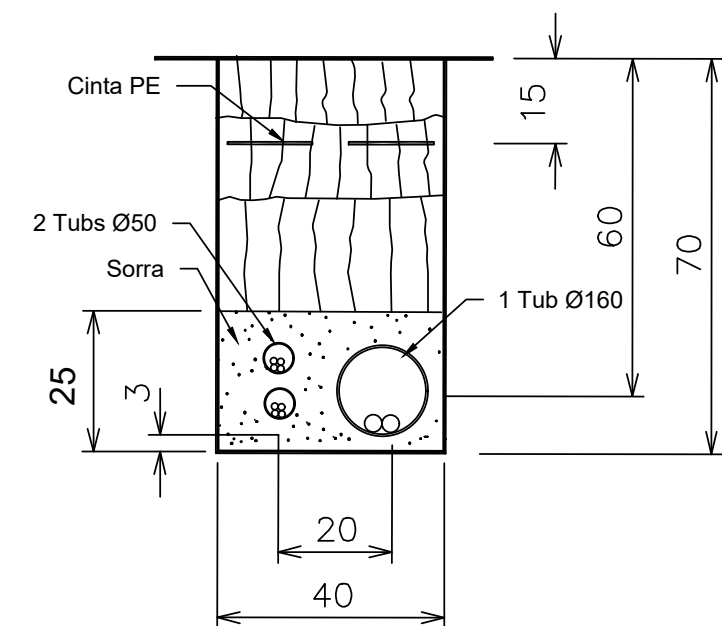
K-K'

6 conductors - 1 tub Ø50 i 1 tub Ø160mm



L-L'

10 conductors - 2 tubs Ø50 i 1 tub Ø160mm



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann



DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

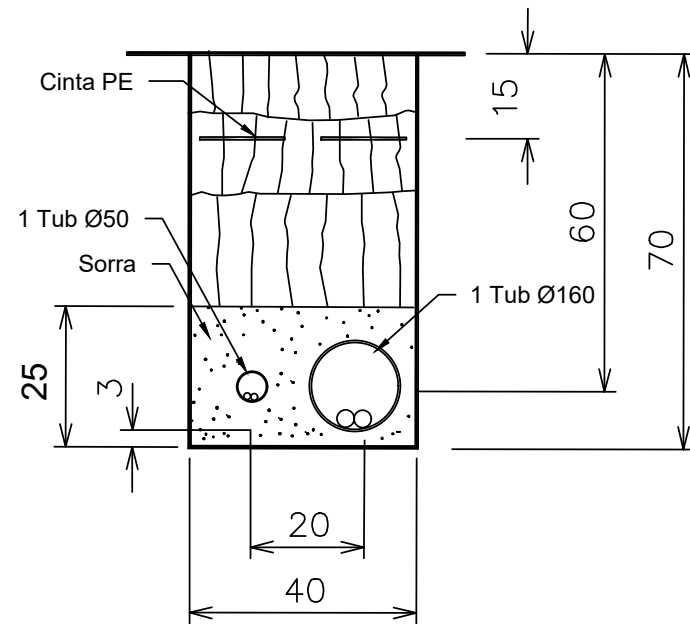
Escala
S/E
Unitats en cm

RASES TIPUS
DETALLS G-L

Plànol
Nº23 de 36

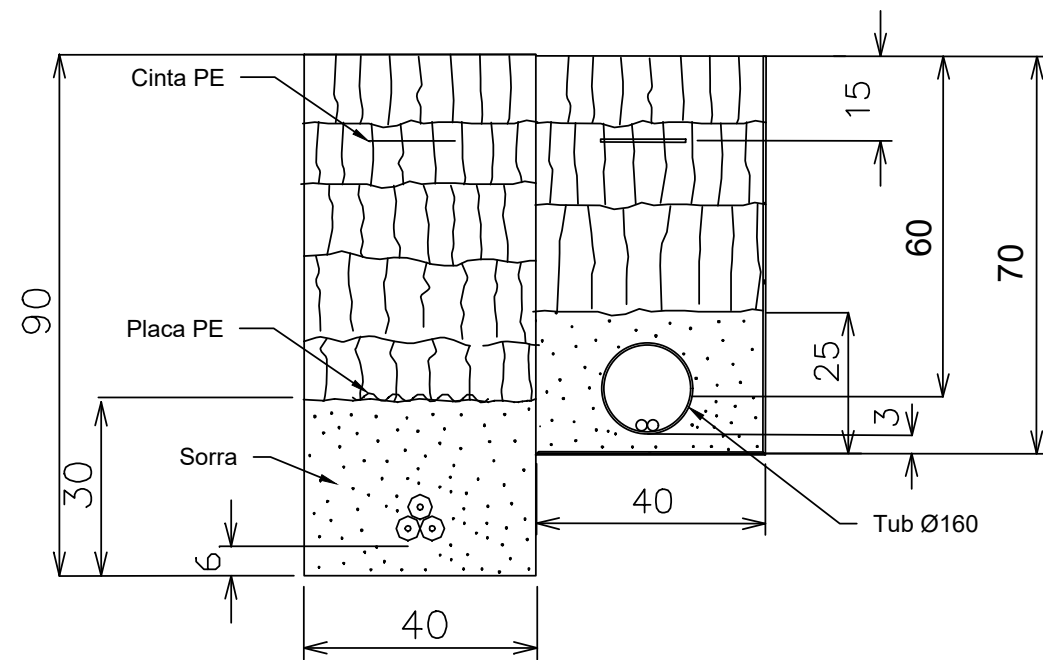
M-M'

4 conductors - 1 tub Ø50 i 1 tub Ø160mm



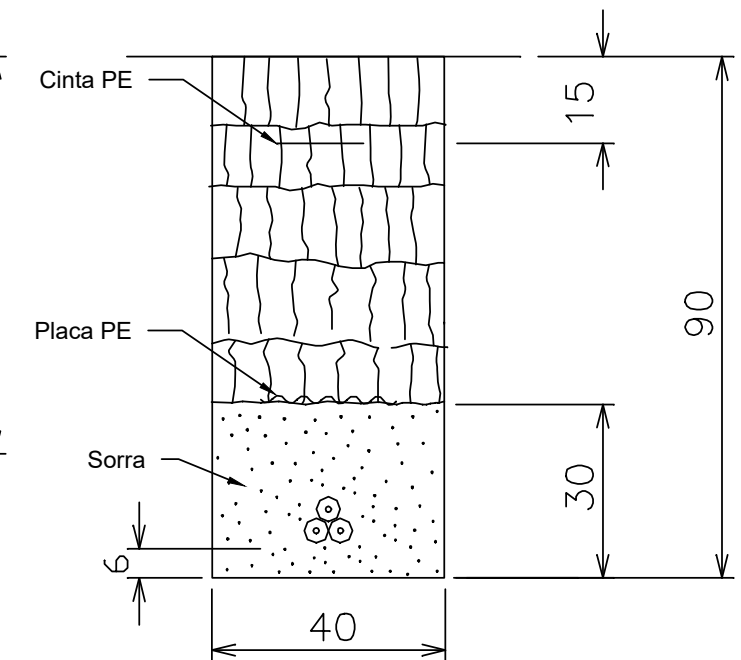
N-N'

3 conductors MT D.E. + 2x 300mm²- 1 tub Ø160mm



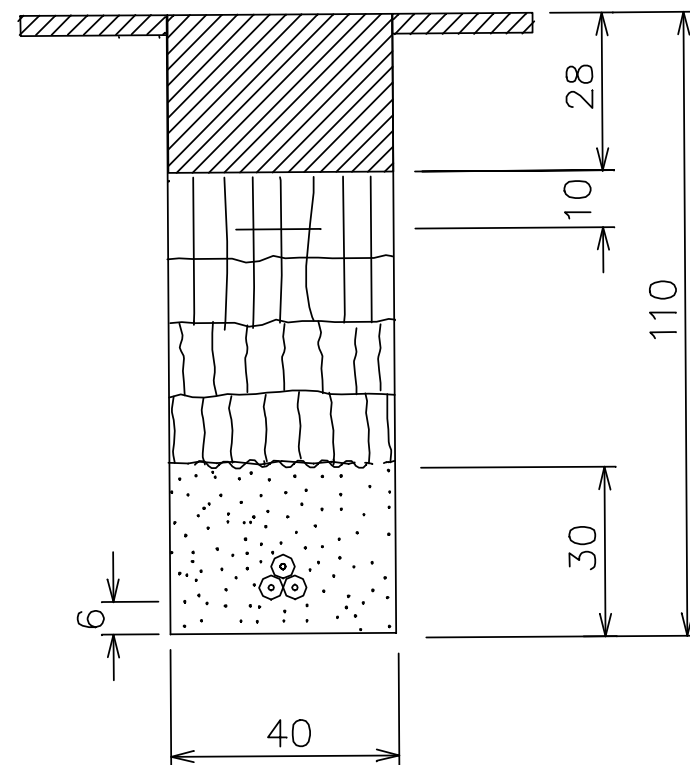
O-O'

3 conductors MT D.E.

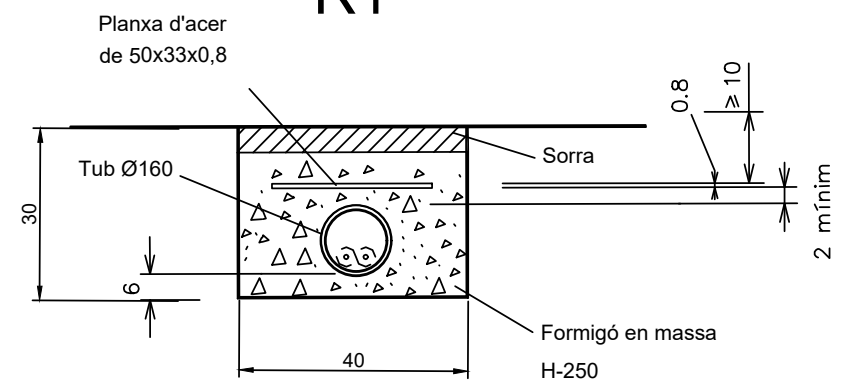



P-P'

3 conductors MT D.E.



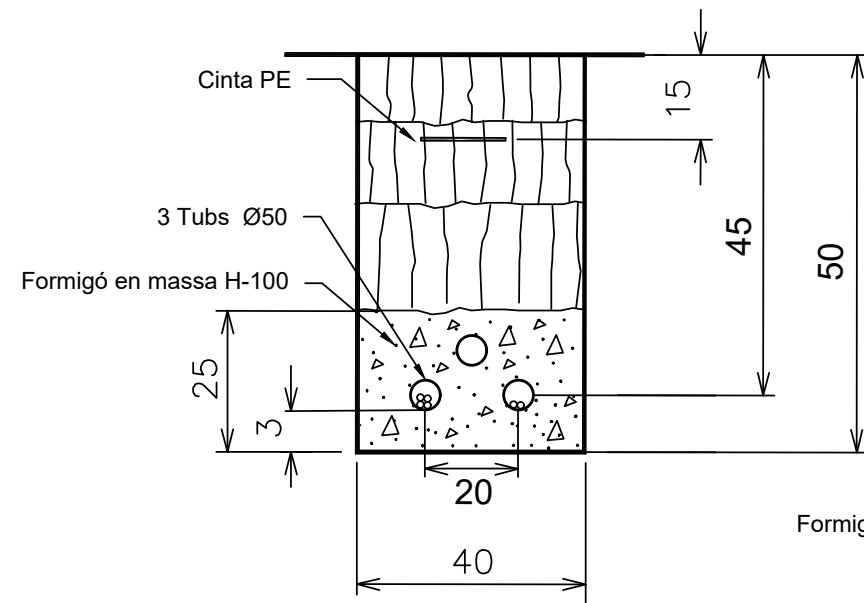
R1



	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E Unitats en cm	RASES TIPUS DETALLS M-R1	Plànol Nº24 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					

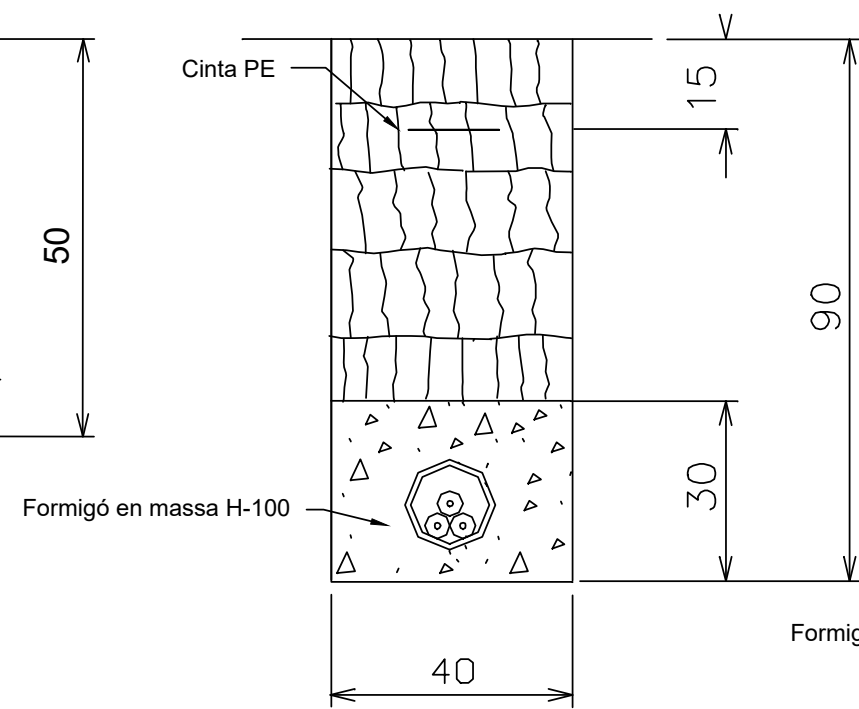
HO1

6 conductors 6mm²- 3 tubs Ø50mm



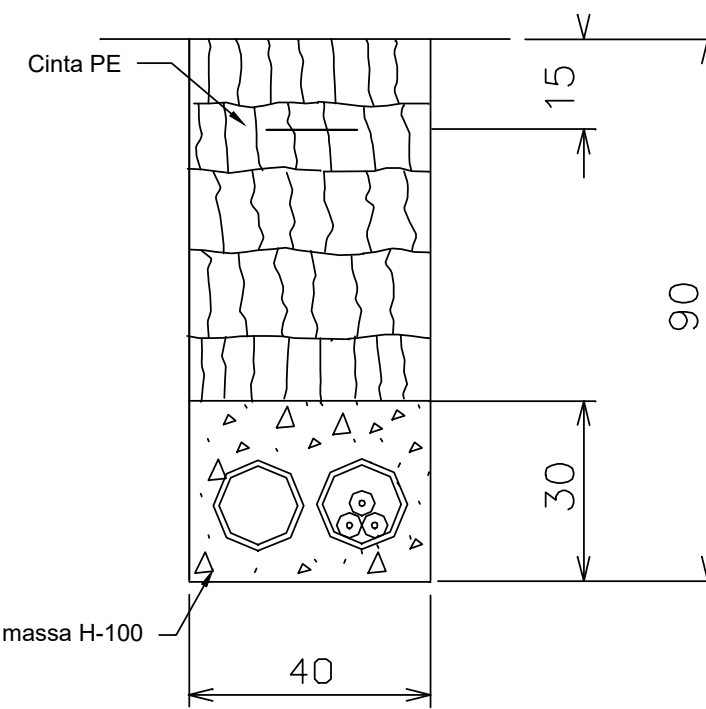
HO2

3 Conductors MT - 1 tub Ø160mm



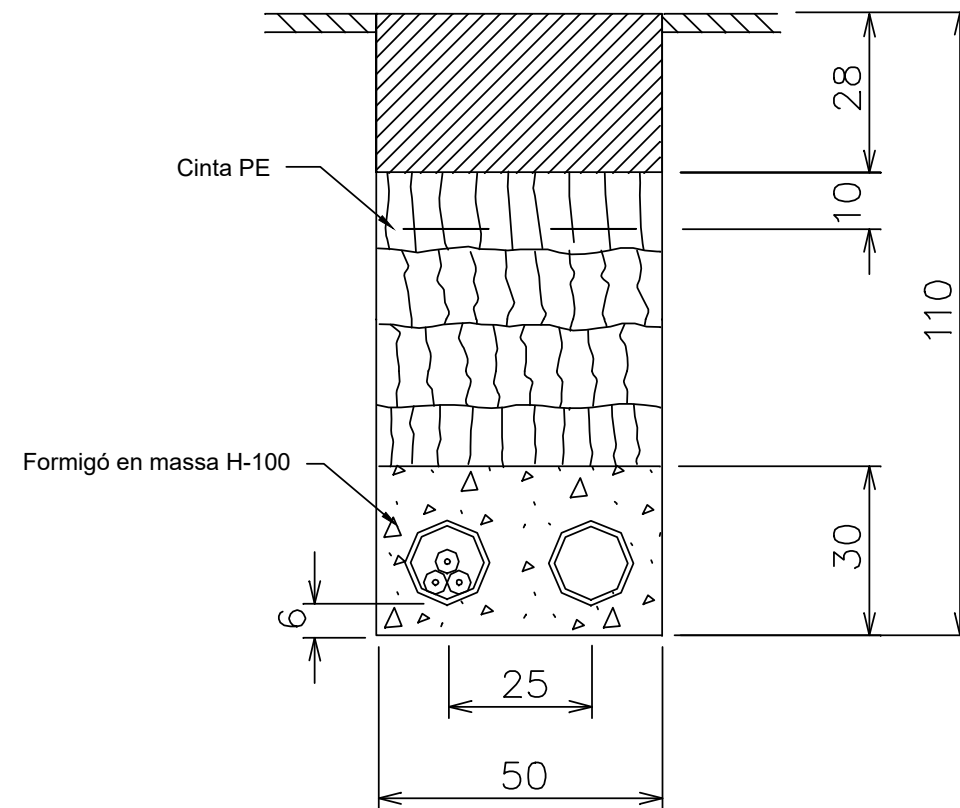
HO3

3 Conductors MT - 2 tubs Ø160mm



HO4

3 Conductors MT - 2 tubs Ø160mm



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann



DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

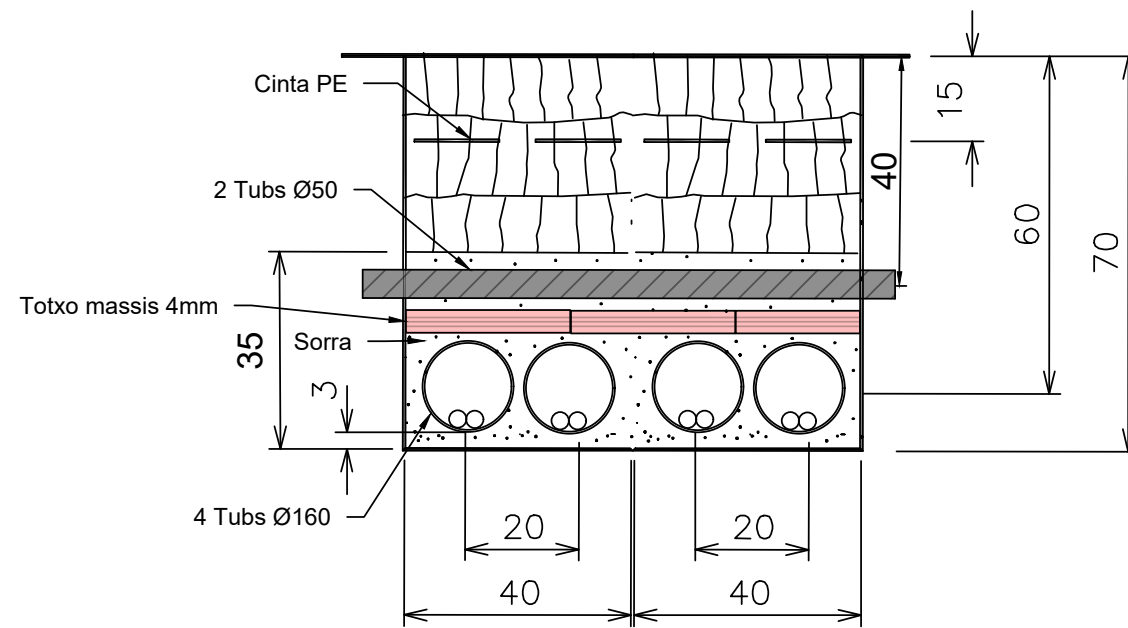
Escala
S/E
Unitats en cm

RASES TIPUS
DETALLS RASES FORMIGÓ

Plànol
Nº25 de 36

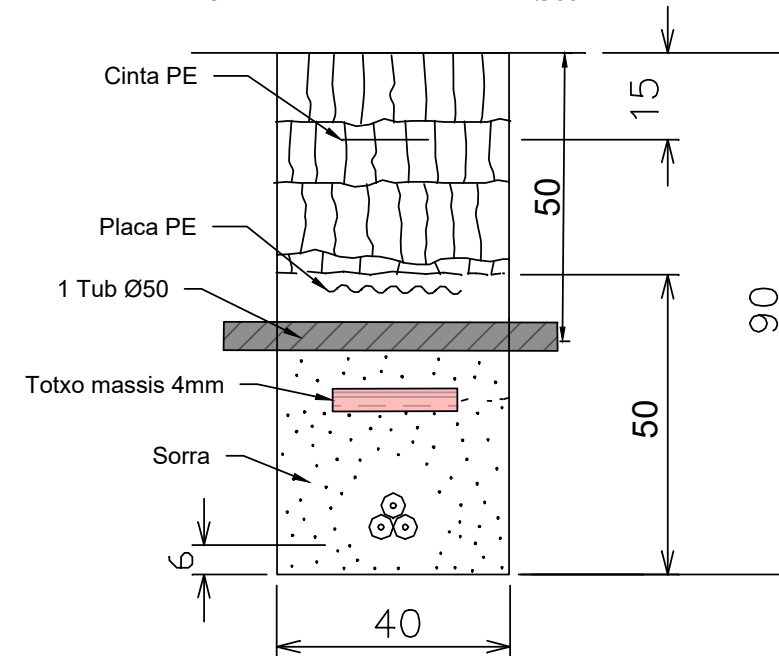
CR1

Creuament 4 tubs Ø160mm amb 2 tubs Ø50mm



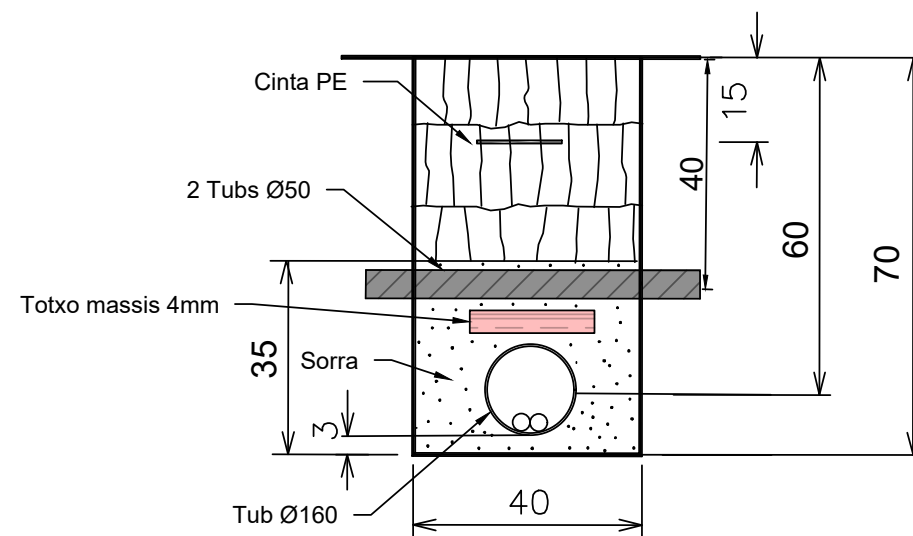
CR2

Creuament MT D.E. amb 1 tub Ø50mm



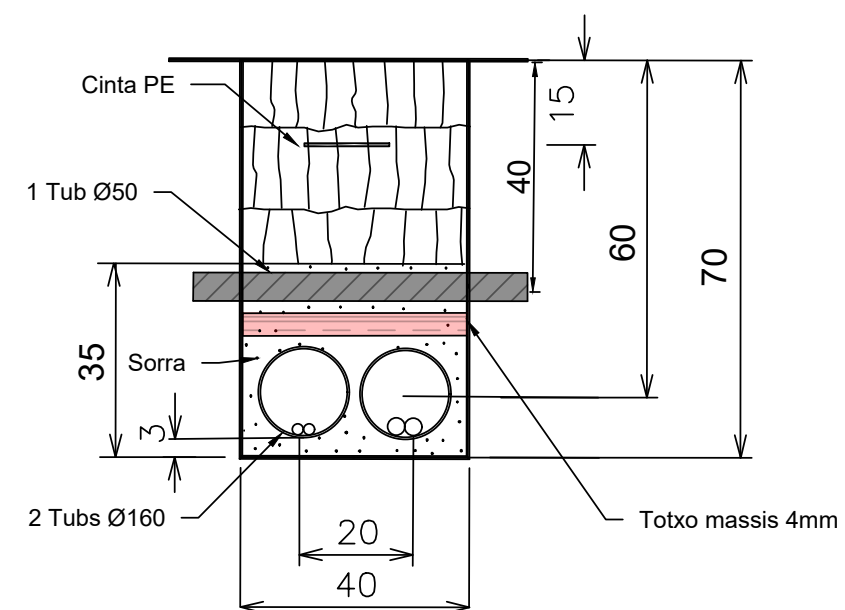
CR3


Creuament 1 tub Ø160mm amb 2 tubs Ø50mm

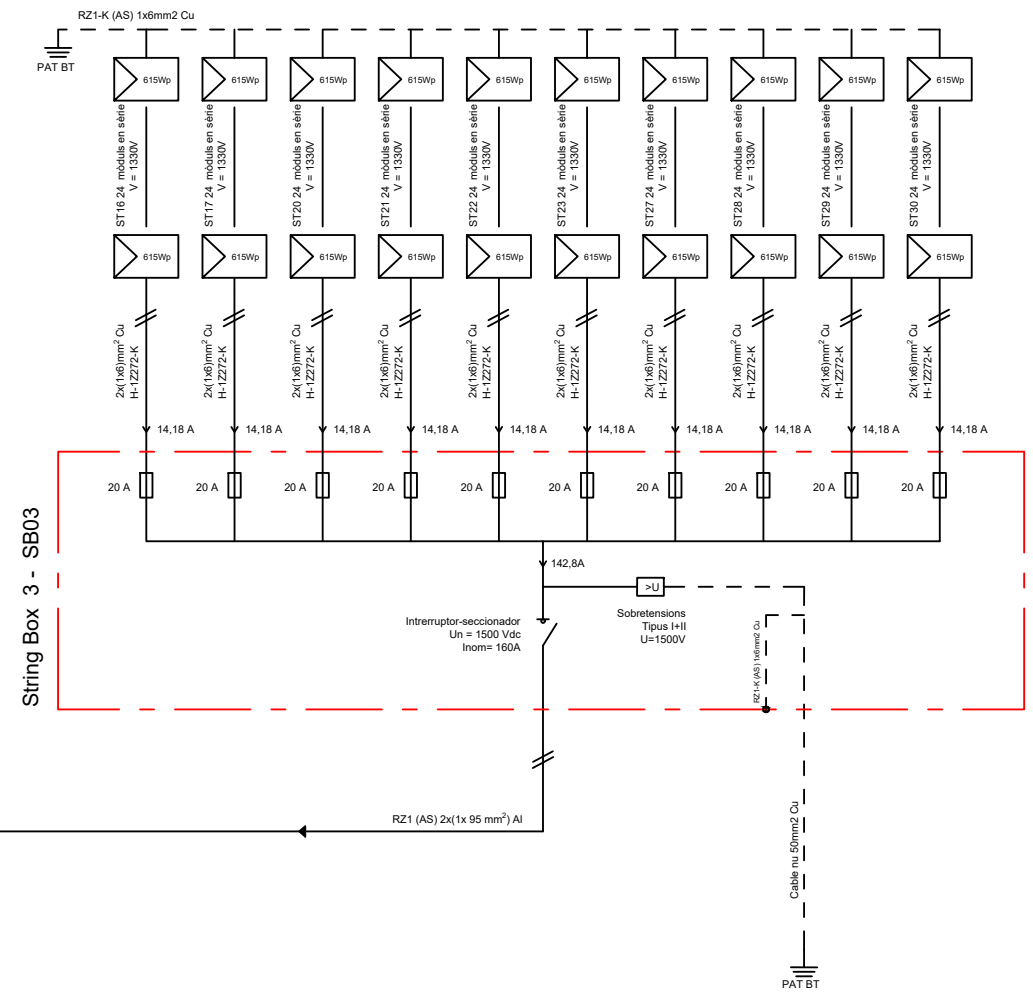
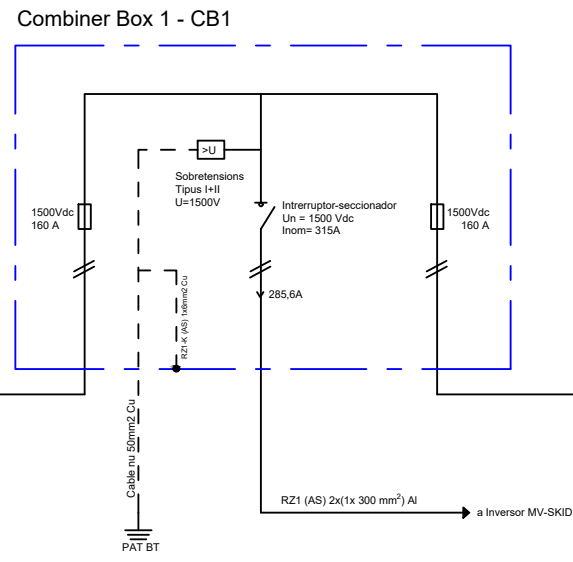
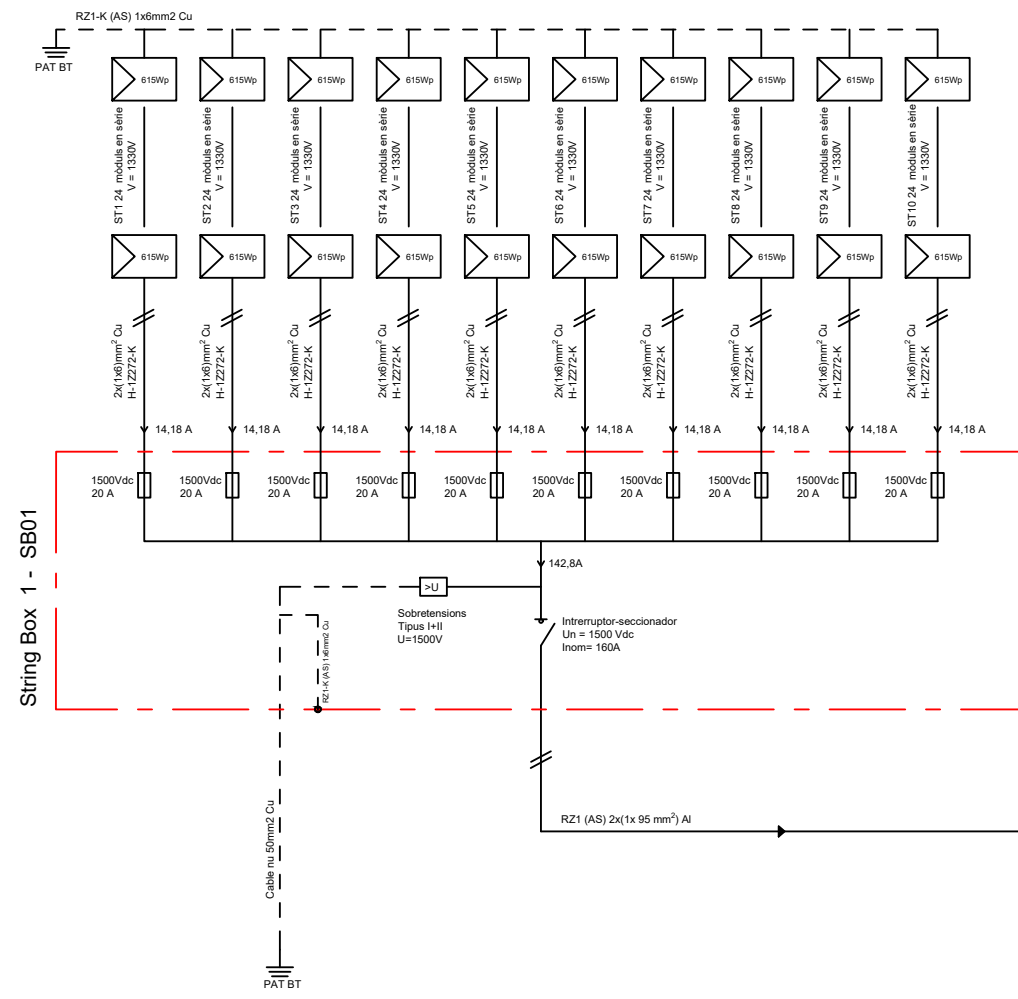


CR4

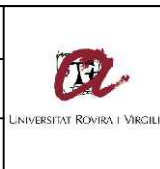
Creuament 2 tubs Ø160mm amb 1 tub Ø50mm



	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E Unitats en cm	RASES TIPUS DETALLS RASES CREUAMENTS	Plànol Nº26 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

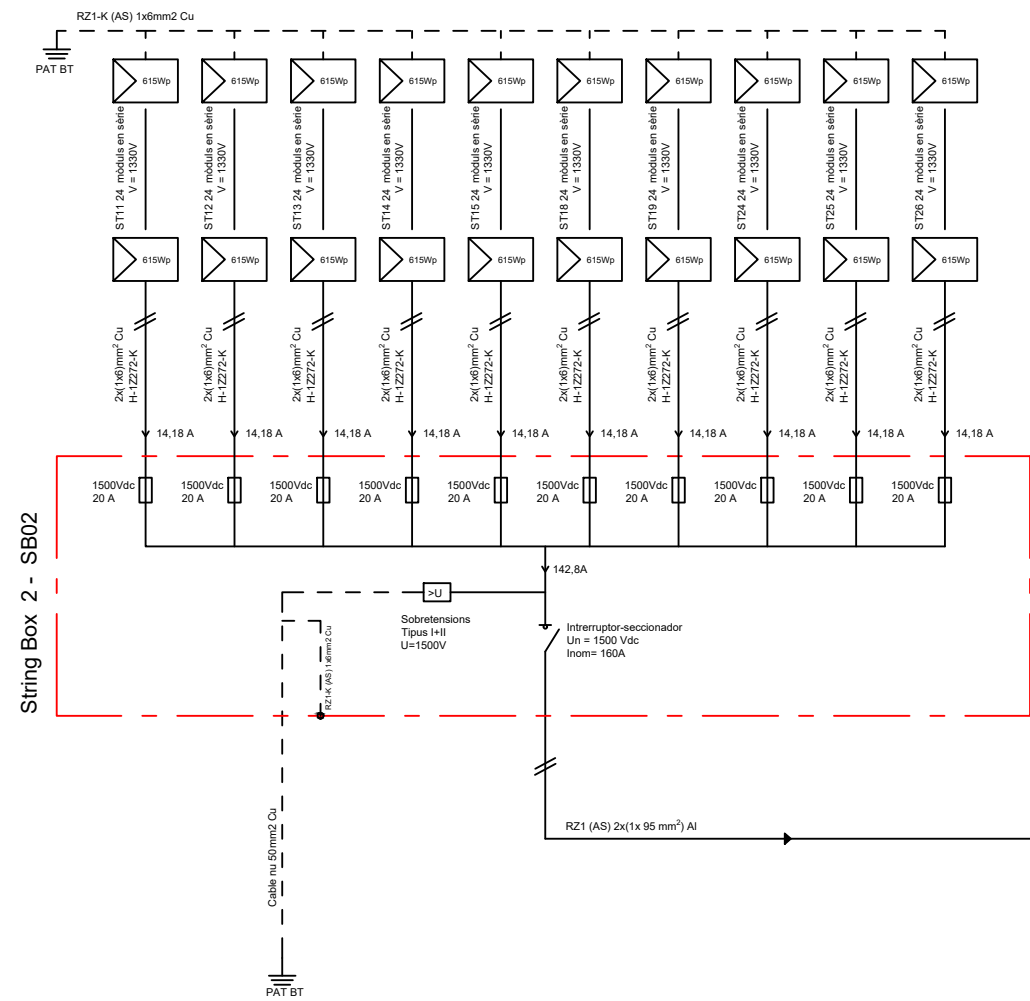


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

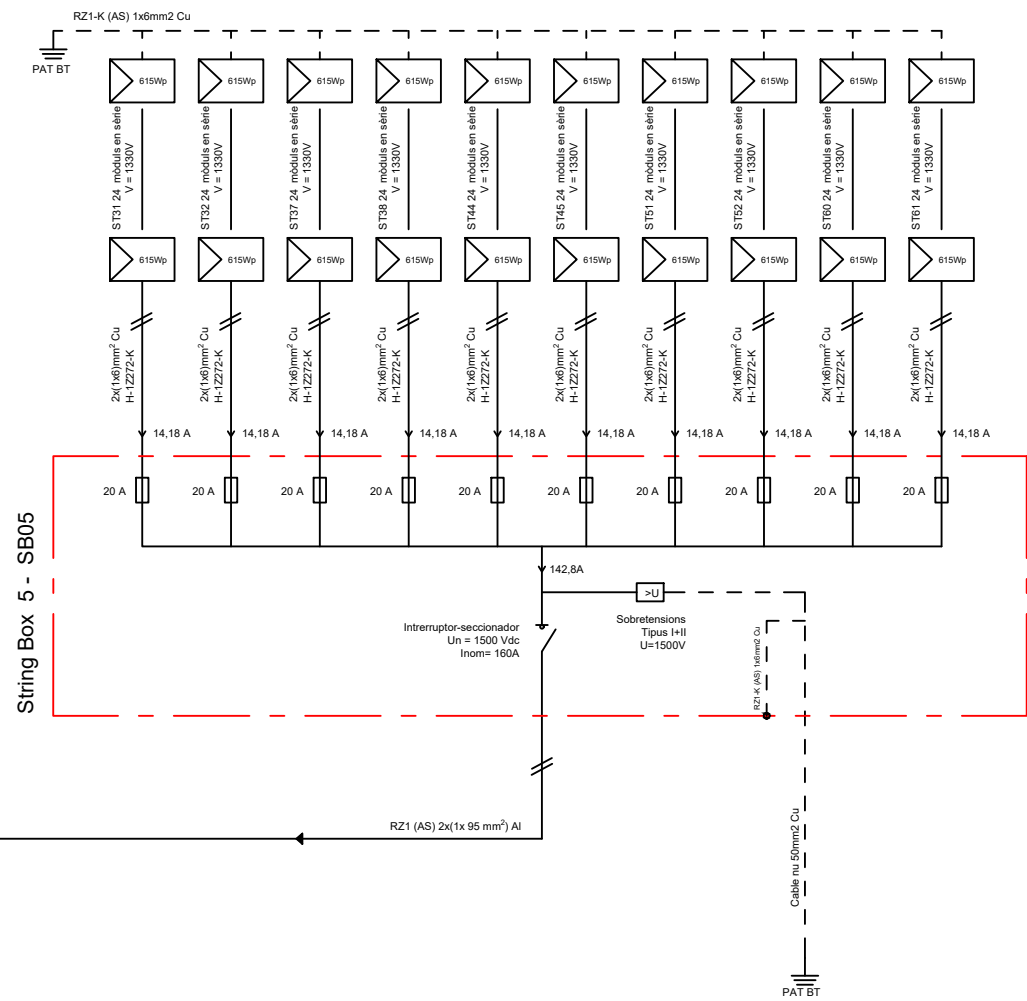
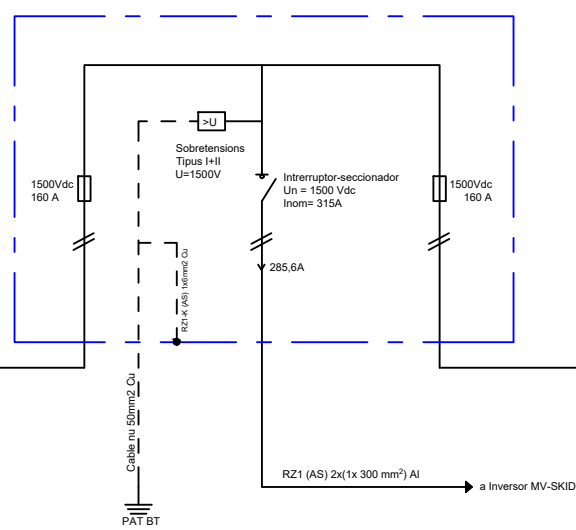
Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 1 i 3 - COMBINER BOX 1

Plànol
Nº27 de 36



Combiner Box 2 - CB2



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

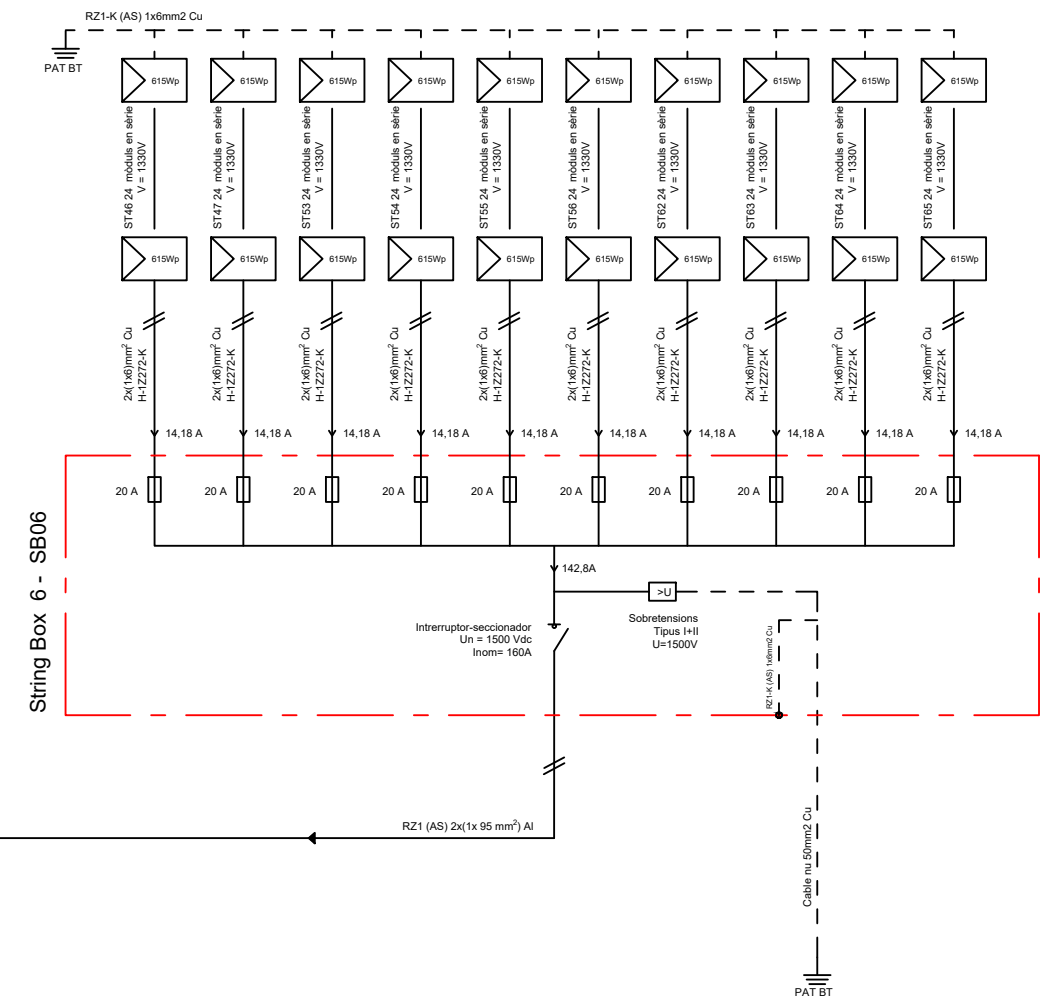
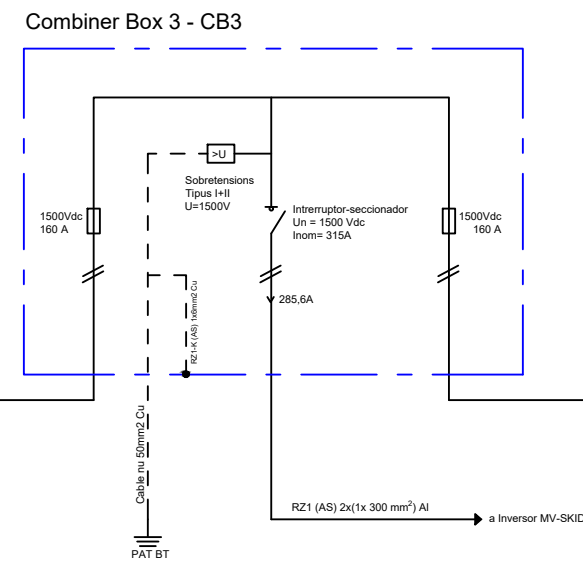
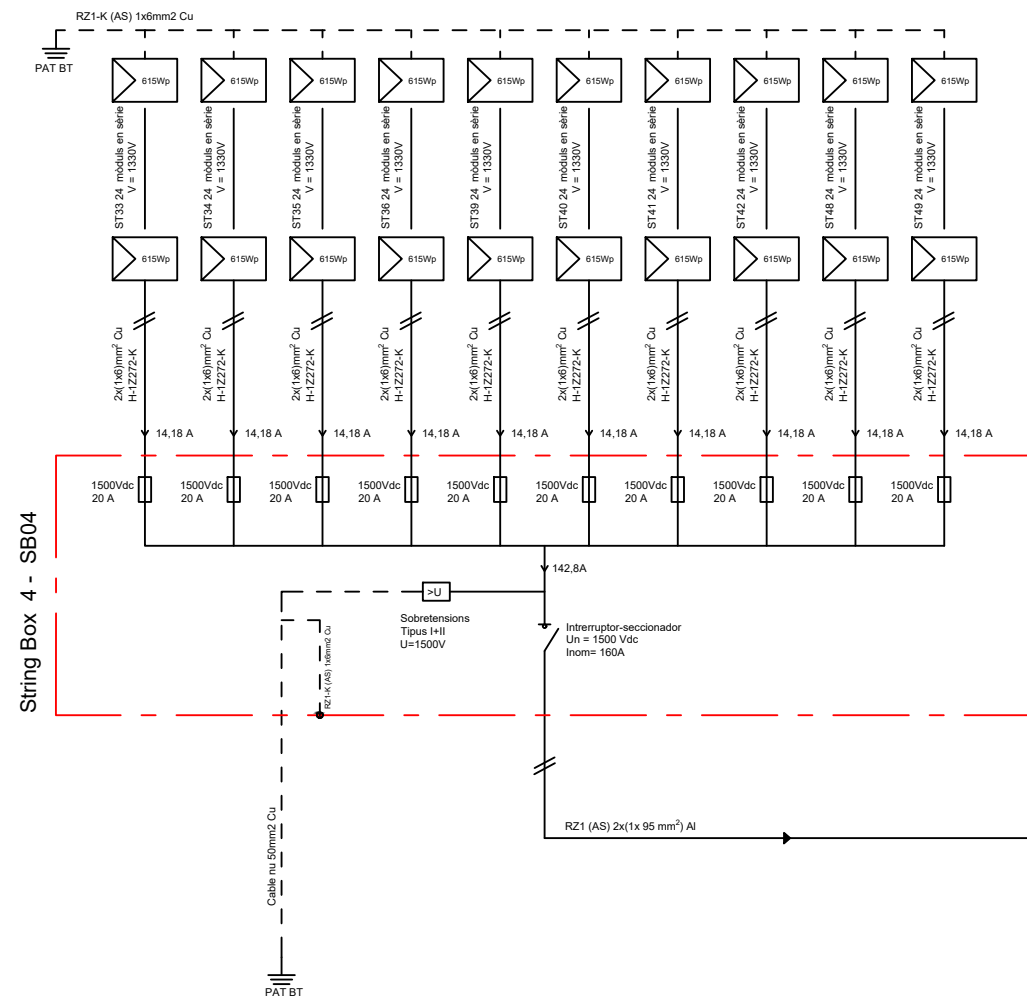



DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

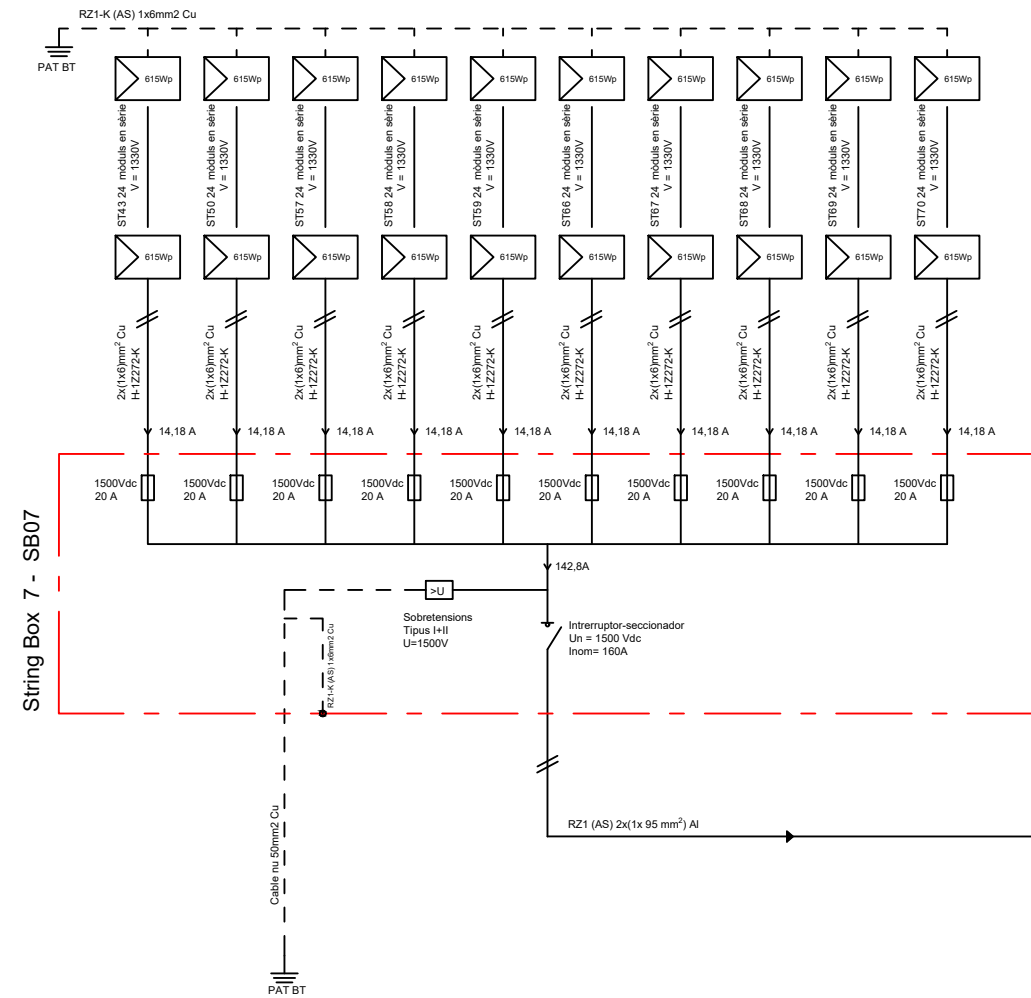
Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 2 i 5 - COMBINER BOX 2

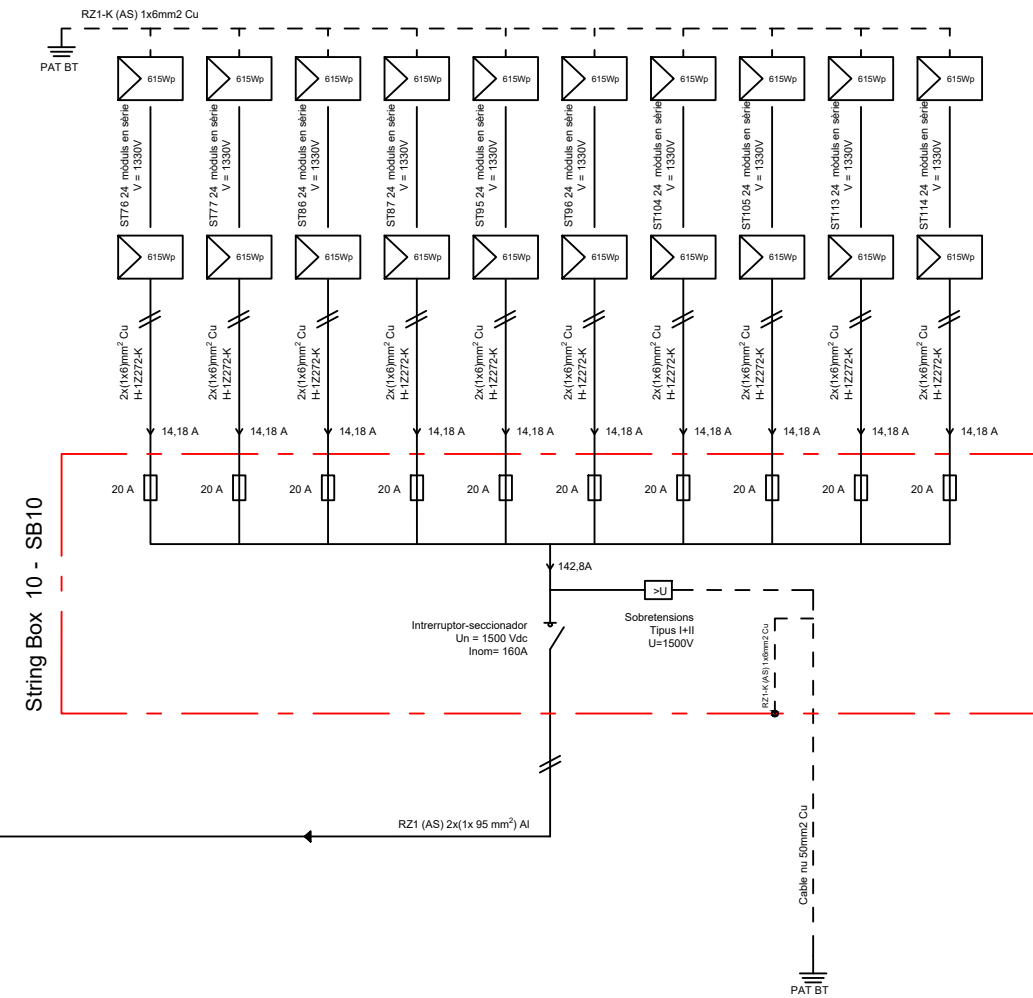
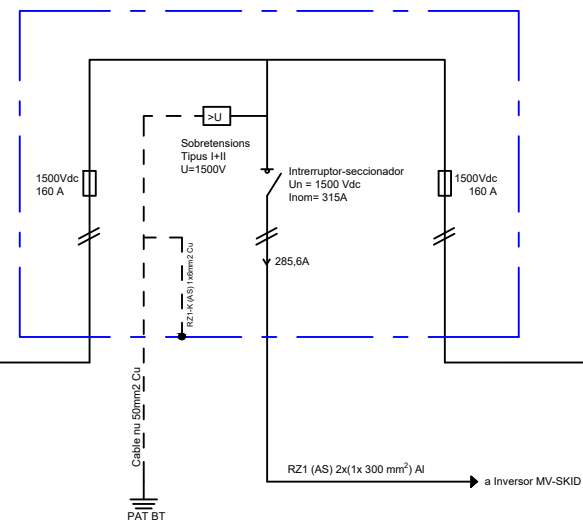
Plànol
Nº28 de 36



	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala	<h1>UNIFILAR BT</h1> <p>STRING BOX 4 i 6 - COMBINER BOX 3</p>	Plànol Nº29 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann			S/E		
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					



Combiner Box 4 - CB4



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

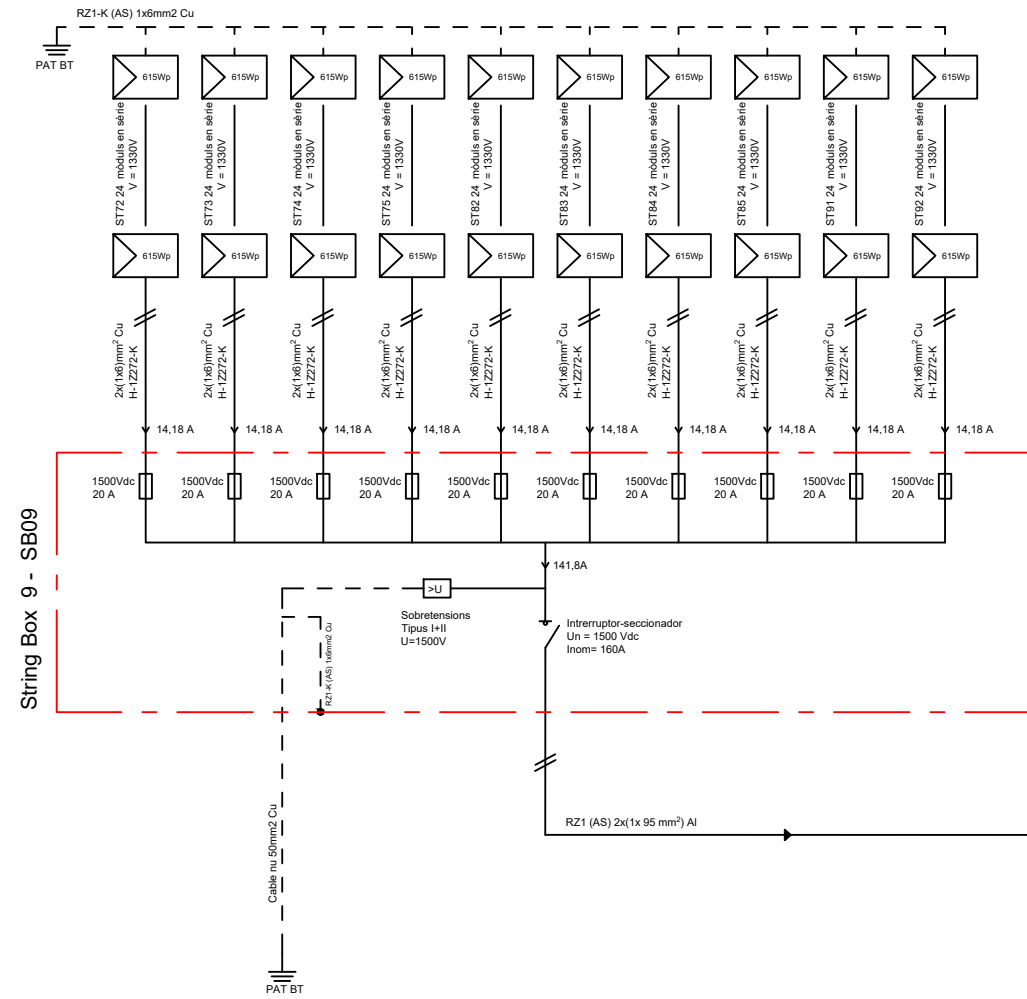


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

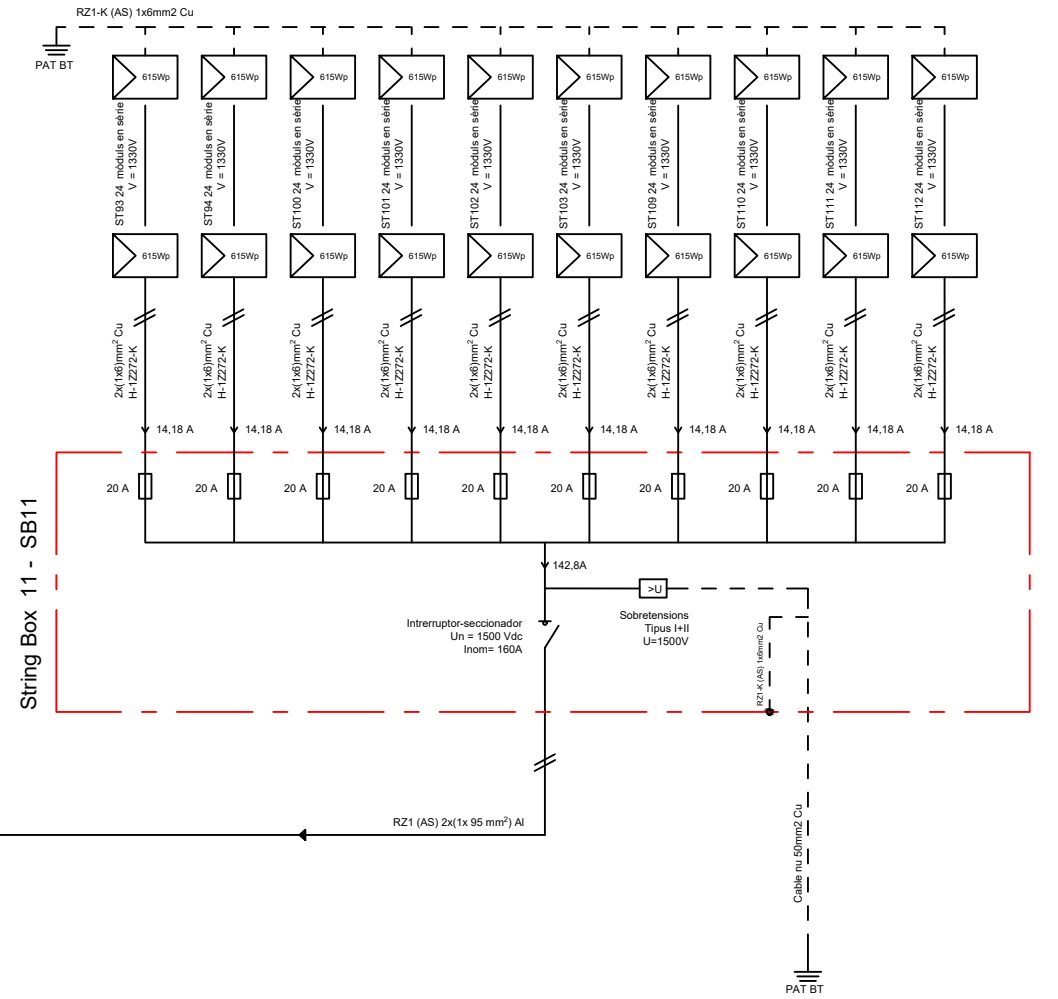
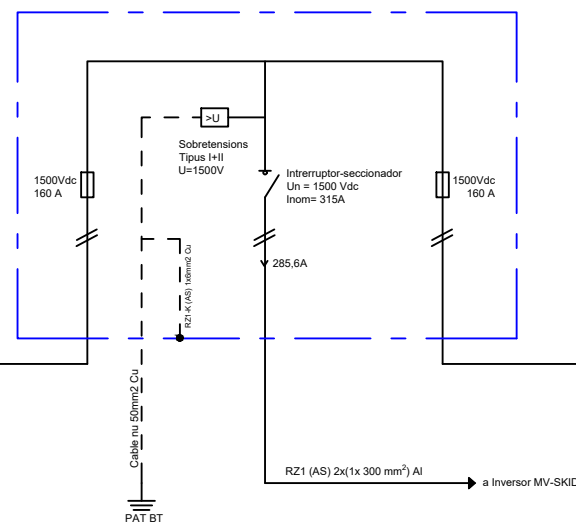
Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 7 i 10 - COMBINER BOX 4

Plànol
Nº30 de 36



Combiner Box 5 - CB5



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

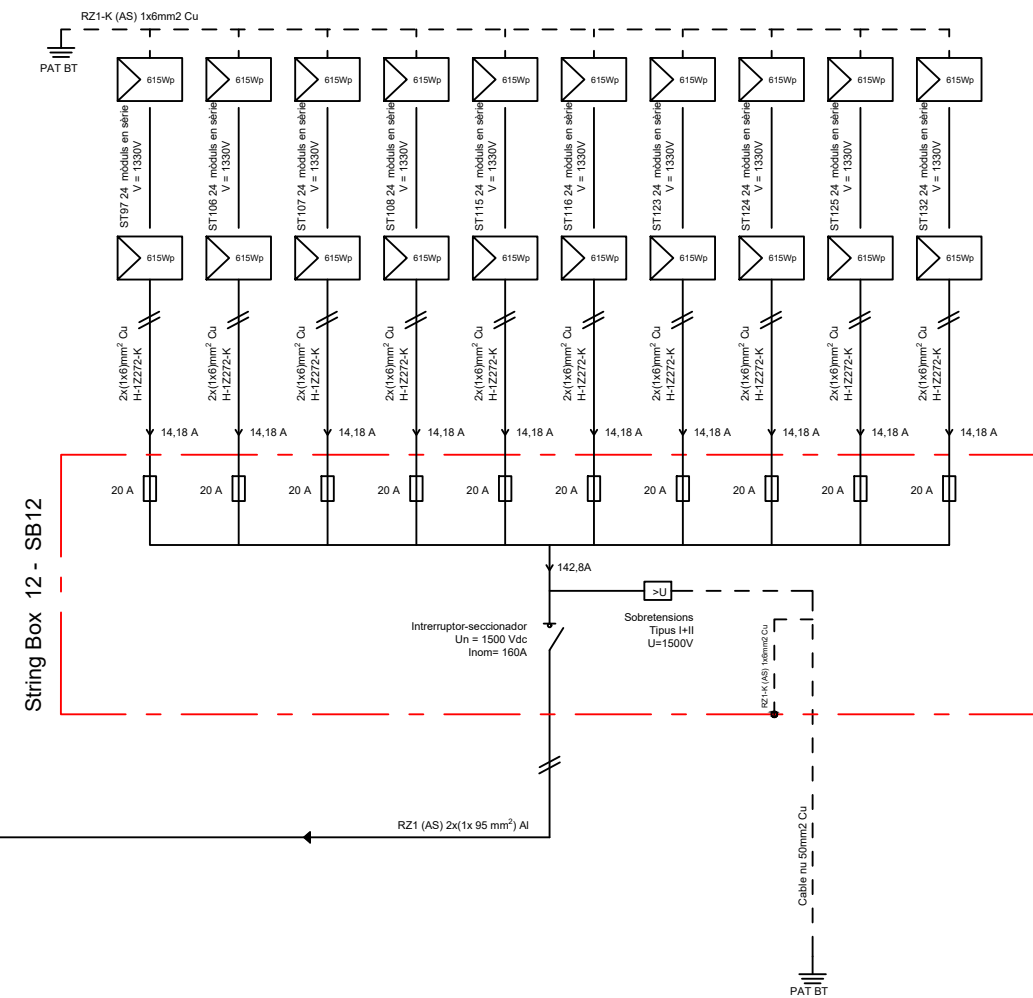
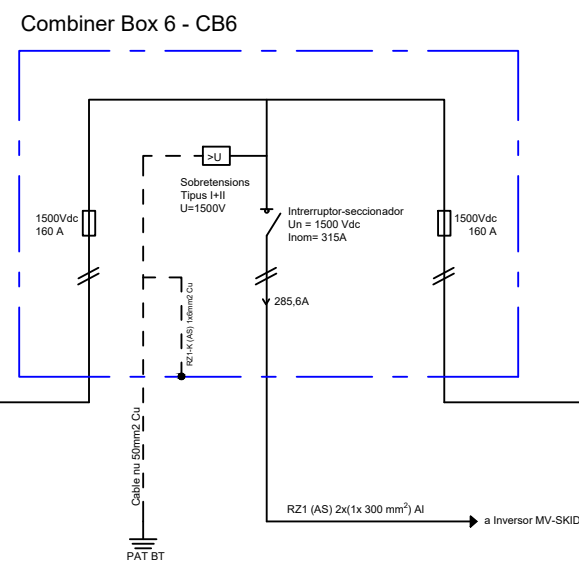
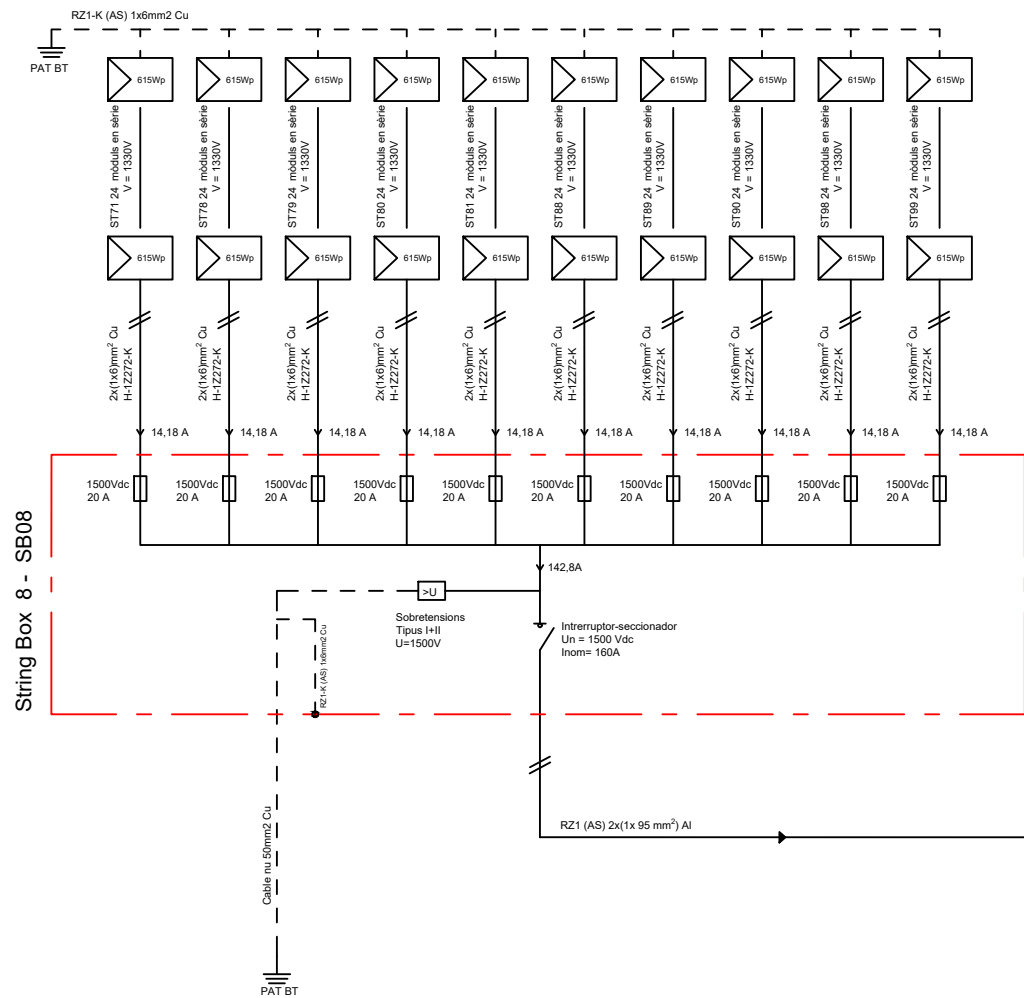


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 9 i 11 - COMBINER BOX 5

Plànol
Nº31 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

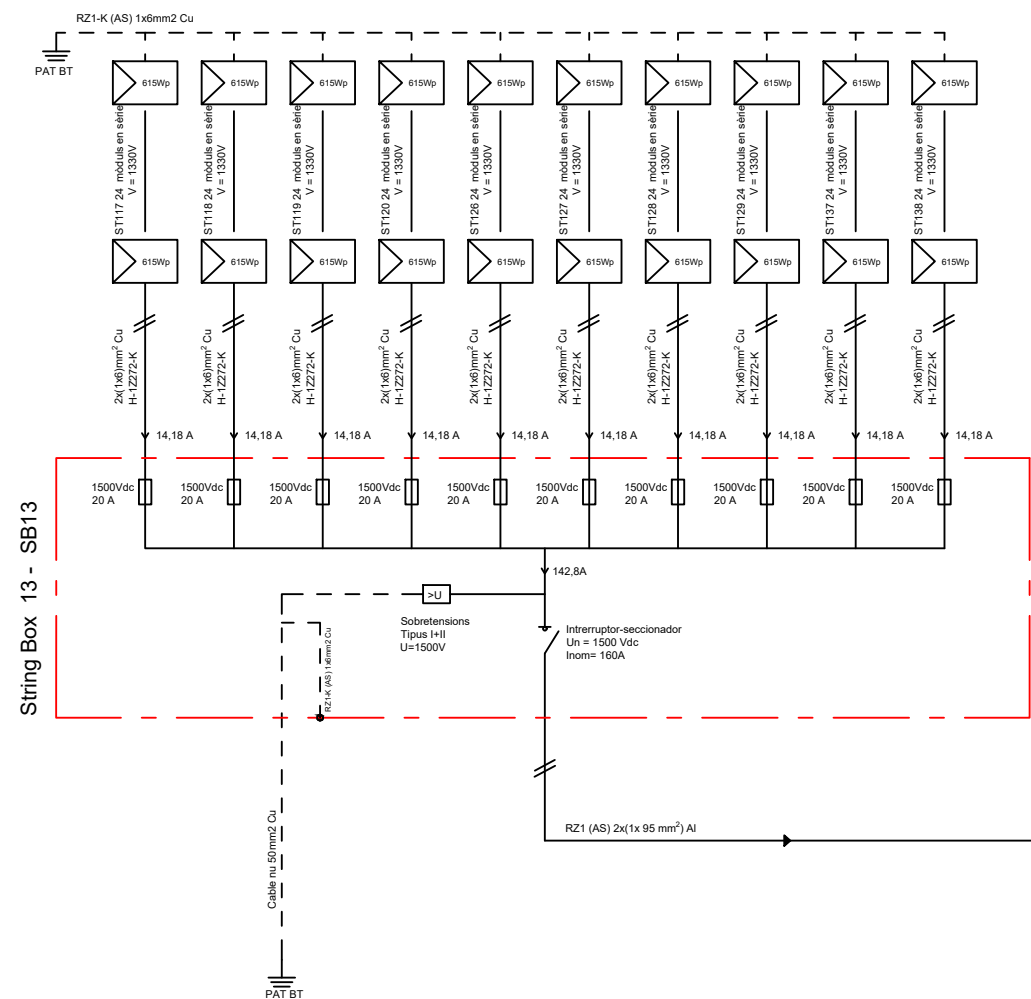


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

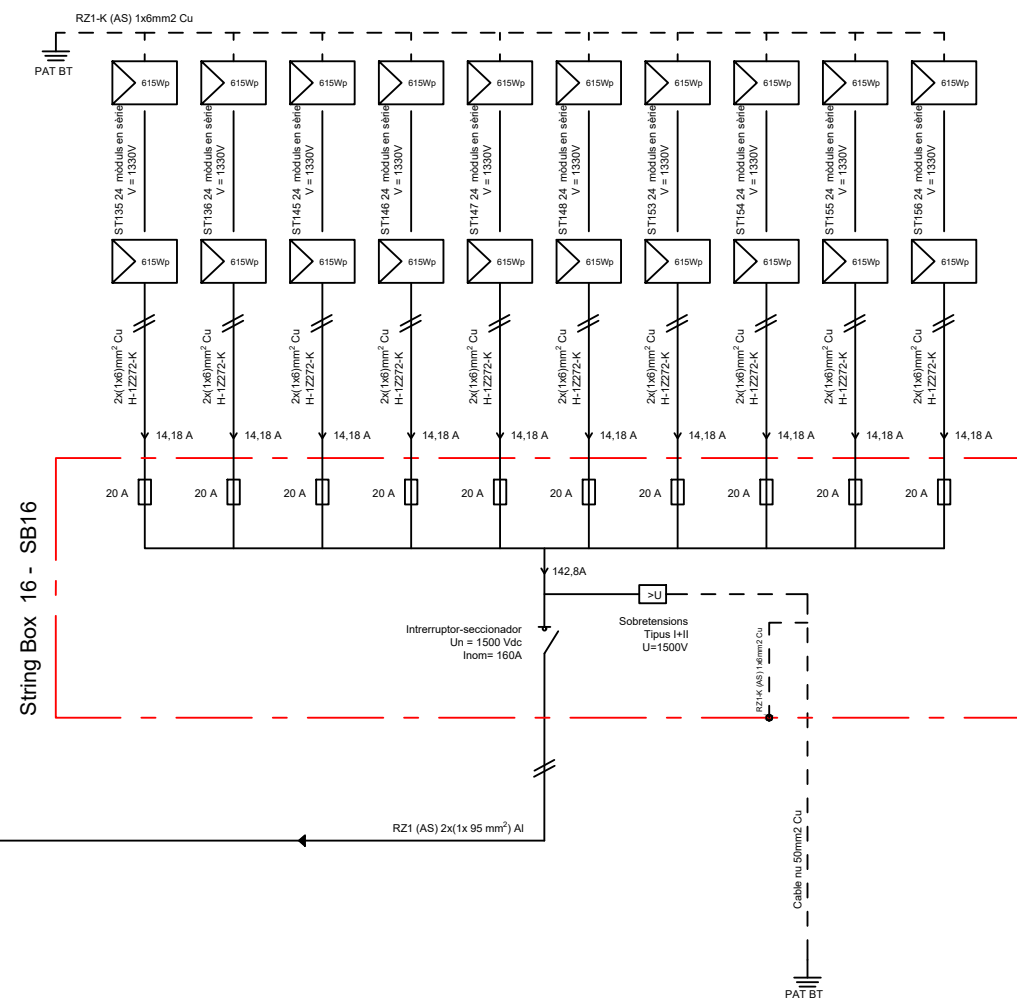
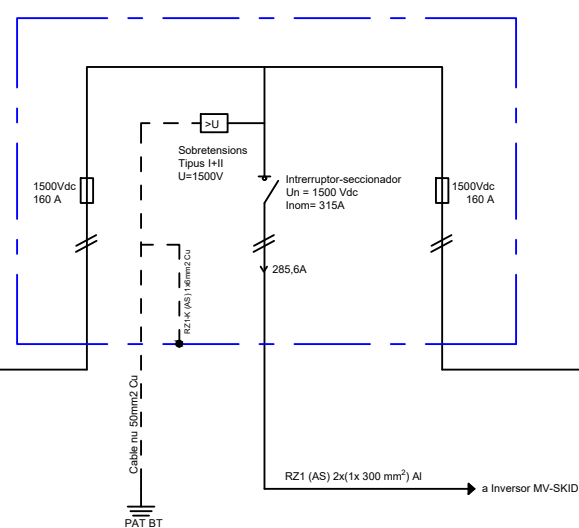
Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 8 i 12 - COMBINER BOX 6

Plànol
Nº32 de 36



Combiner Box 7 - CB7



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

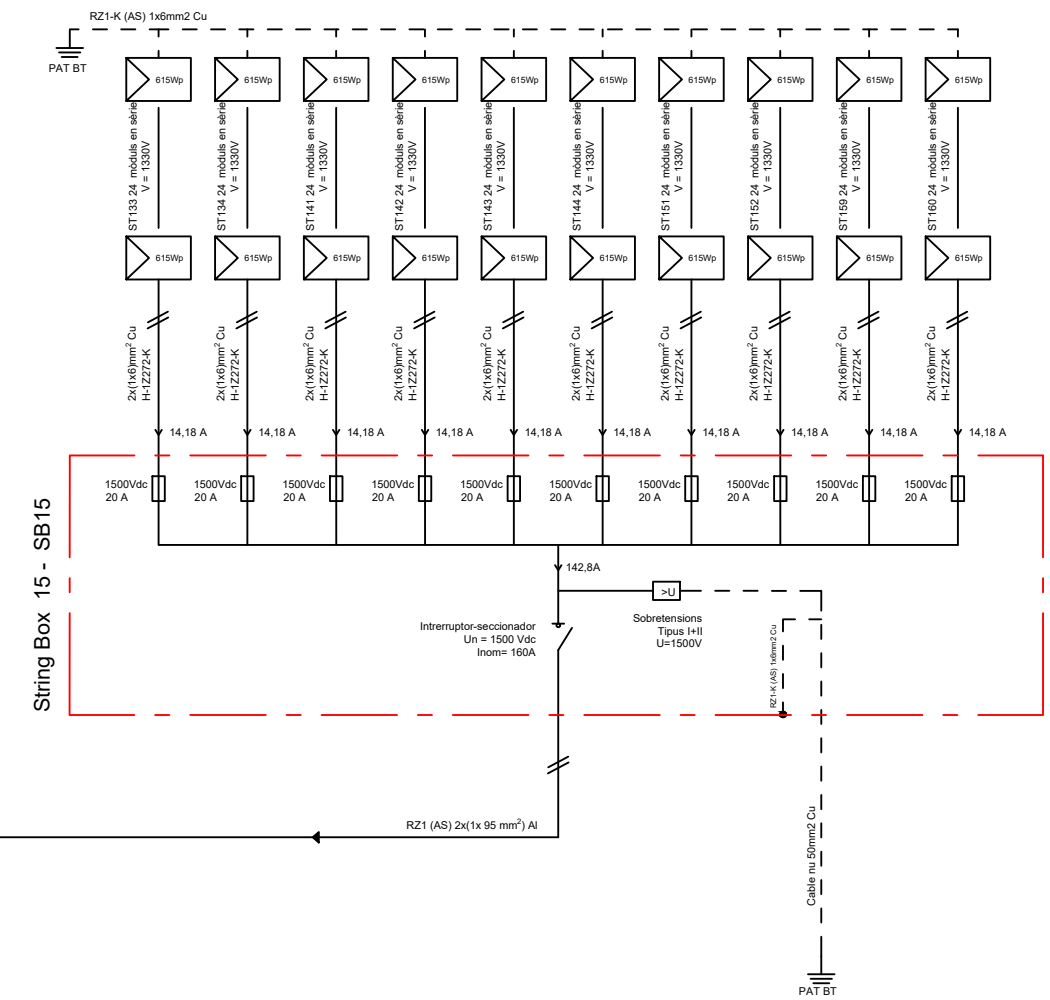
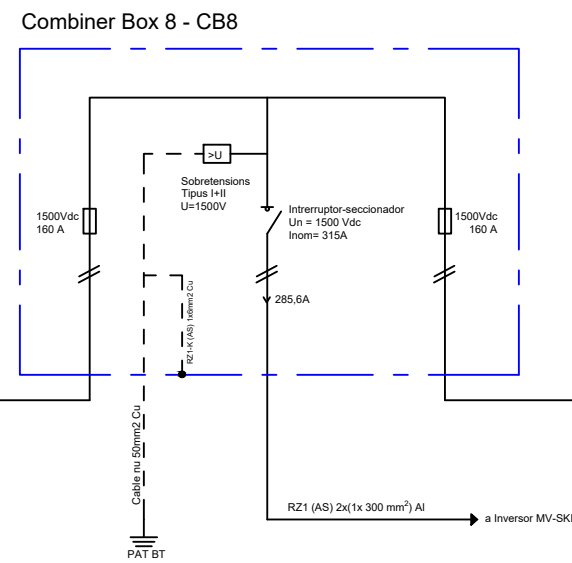
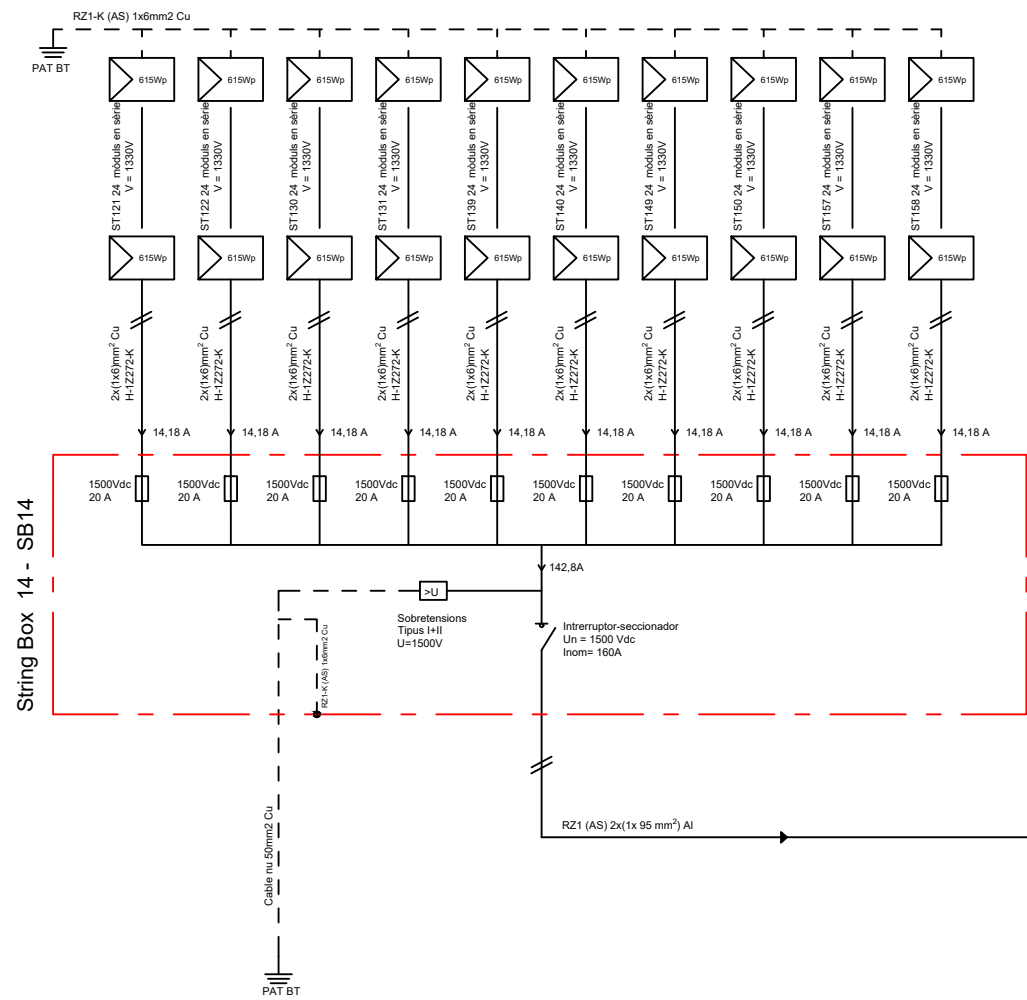


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 13 i 16 - COMBINER BOX 7

Plànol
Nº33 de 36



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

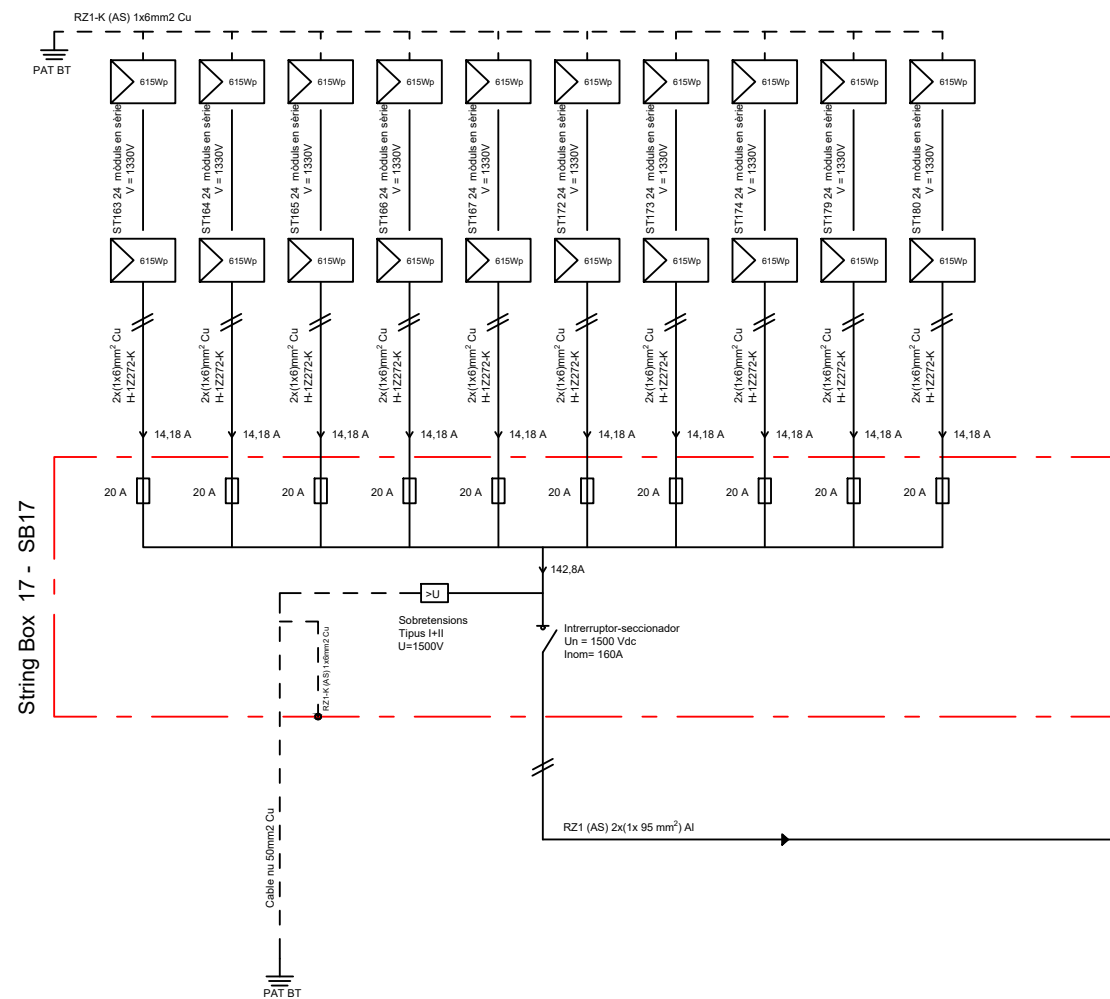


DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

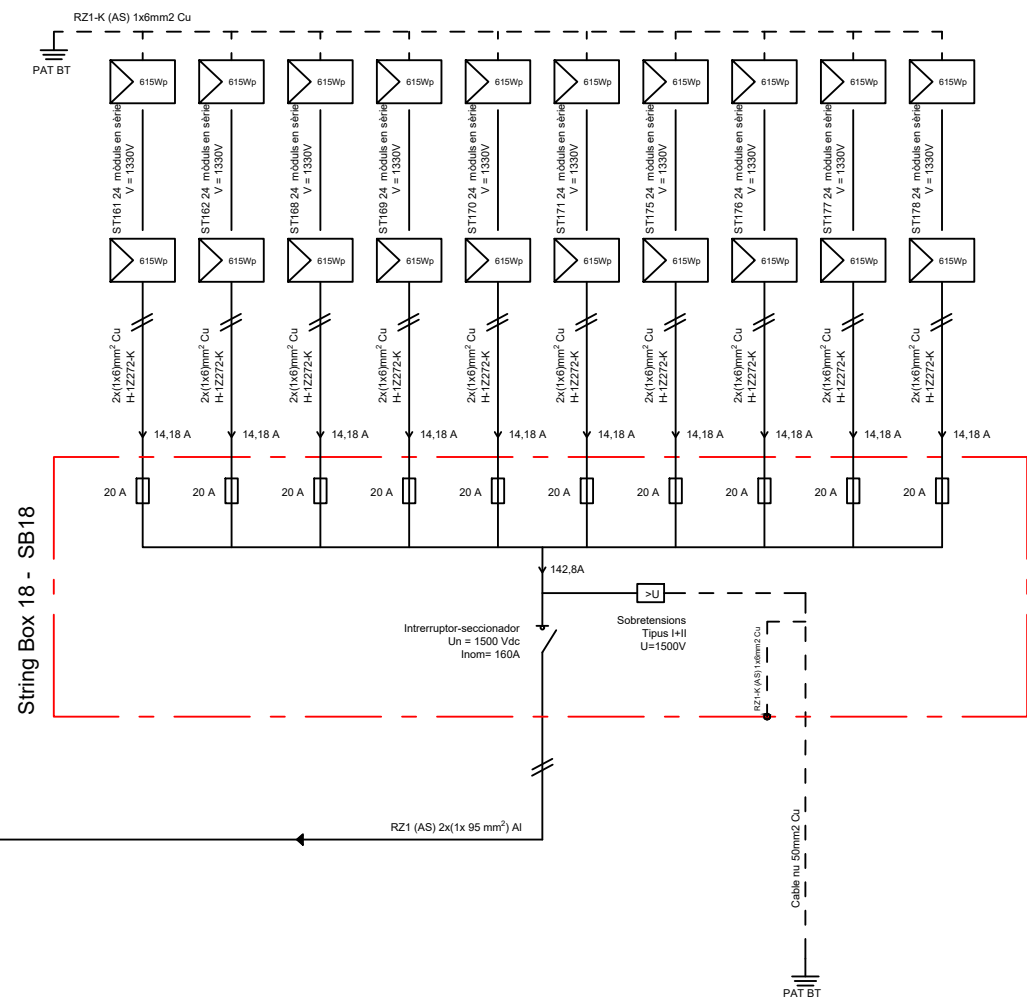
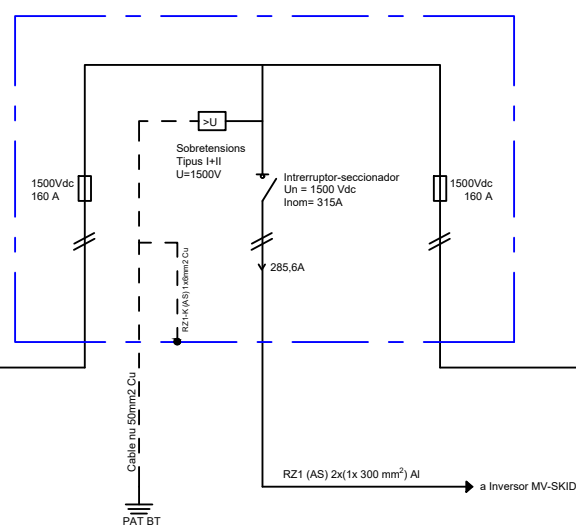
Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 14 i 15 - COMBINER BOX 8

Plànol
Nº34 de 36



Combiner Box 9 - CB9



	Data	Nom
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann

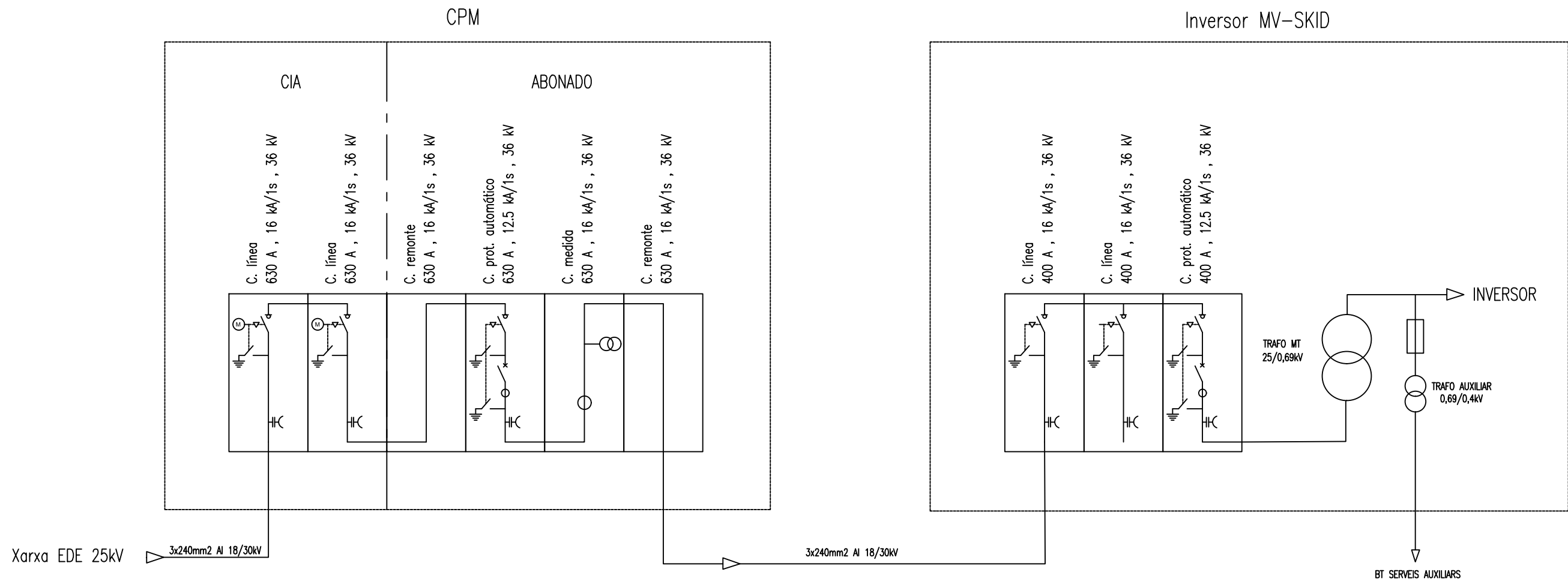



DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTOVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ

Escala
S/E

UNIFILAR BT
STRING BOX 17 i 18 - COMBINER BOX 9

Plànol
Nº35 de 36



	Data	Nom		DISSENY Y CÀLCUL D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA FOTVOLTAICA DE 2,6MWp, INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25kV, AL MUNICIPI DE SALOMÓ	Escala S/E	UNIFILAR MT	Plànol Nº36 de 36
Dibuixat	04/02/2024	D.Scheckermann					
Comprovat	25/05/2024	D.Scheckermann					

4. Plec de condicions

4.1. Disposicions generals

Naturalesa i objecte del Plec de Condicions

Art. 1 -.- El present Plec General de Condicions té caràcter supletori del Plec de Condicions particulars del Projecte. Ambdós, com a part del projecte tenen com a finalitat de regular l'execució de les obres fixant-ne els nivells tècnics i de qualitat exigibles i precisen les intervencions que corresponen, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, al Promotor o propietari de l'obra, al Contractista o constructor de l'obra, als seus tècnics i encarregats, al Projectista, així com les relacions entre ells i les seves obligacions corresponents en ordre a l'acompliment del contracte d'obra.

Documentació del contracte d'obra

Art. 2 - Integren el contracte els documents següents relacionats per ordre de relació pel que es refereix al valor de les seves especificacions en cas d'omissió o contradicció aparent:

1. Les condicions fixades en el mateix document de contracte d'empresa o arrendament d'obra si és que existeix.
2. El Plec de Condicions.
3. La resta de la documentació del Projecte (memòria, plànols, amidaments i pressupost).

Les ordres i instruccions de la Direcció facultativa de les obres s'incorporen al Projecte com a interpretació, complement o precisió de les seves determinacions. En cada document, les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques i en els plànols, la cota preval sobre la mida a escala.

4.2. Condicions Facultatives

4.2.1. *Delimitació general de funcions tècniques*

El projectista

Art. 3 - Correspon al Projectista:

- a) Redactar els complements o rectificacions del projecte que calguin.
- b) Assistir a les obres, tantes vegades com ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, per tal de resoldre les contingències que es produïssin i impartir les instruccions complementàries que calguin per aconseguir la solució correcta.
- c) Coordinar la intervenció en obra d'altres tècnics que, en el seu cas, concorrin a la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials de la seva especialitat.
- d) Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.
- e) Preparar la documentació final de l'obra i expedir i subscriure el certificat de final d'obra.

El Contractista

Art. 4 - Correspon al Constructor:

- a) Organitzar els treballs de construcció, redactant els plans d'obra que calguin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- b) Elaborar el Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudien, desenvolupin i complementin les previsions contemplades a l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra..
- c) Subscriure amb el Projectista l'acte de replanteig de l'obra.
- d) Ostentar la direcció de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- e) Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzen, comprovant-ne els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció del Projectista, els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents de idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- f) Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar el vist i plau a les anotacions que s'hi practiquin.
- g) Facilitar al Projectista, amb temps suficient, els materials necessaris per l'acompliment de la seva comesa.
- h) Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- i) Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- j) Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

4.2.2. Obligacions i drets generals del Contractista

Verificació dels documents del projecte

Art. 5 - Abans de començar les obres, el Contractista consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

Pla de Seguretat i Salut

Art. 6 - El Contractista, a la vista del Projecte que contingui l'Estudi de Seguretat i Salut o bé l'Estudi bàsic, presentarà el Pla de Seguretat i Salut que s'haurà d'aprovar, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut o per la direcció facultativa en cas de no ser necessària la designació de coordinador.

Serà obligatòria la designació, per part del promotor, d'un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra sempre que a la mateixa intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Els contractistes i subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mides preventives fixades en el pla de seguretat i salut, relatiu a les obligacions que els hi corresponguin a ells directament o, en tot cas, als treballadors autònoms contractats per ells. Els contractistes i subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mides previstes en el pla, en els termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals.

Oficina a l'obra

Art. 7 - El Contractista habilitarà a l'obra una oficina en la qual hi haurà una taula o taulell adequat, on s'hi puguin estendre i consultar els plànols. En l'esmentada oficina hi tindrà sempre el Contractista a disposició de la Direcció Facultativa:

- El projecte complet, inclosos els complements que en el seu cas, redacti el projectista.
- La Llicència d'obres.
- El Llibre d'Ordres i Assistències.
- El Pla de Seguretat i Salut.
- La documentació de les assegurances esmentades en l'article 4j.

Disposarà a més el Contractista una oficina per a la Direcció Facultativa, convenientment condicionada per treballar-hi amb normalitat a qualsevol hora de la jornada.

El Llibre d'Incidències, que haurà de restar sempre a l'obra, es trobarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut o, en el cas de no ésser necessària la designació de coordinador, en poder de la Direcció Facultativa.

Representació del Contractista

Art. 9 - El Contractista està obligat a comunicar a la propietat la persona designada com a delegat seu a l'obra, que tindrà el caràcter de Cap de la mateixa, amb dedicació plena i amb facultats per representar-lo i adoptar en tot moment aquelles decisions que es refereixen a la Contracta.

Les seves funcions seran les del Contractista segons s'especifica a l'article 5.

Quan la importància de les obres ho requereixi i així es consigni en el Plec de Condicions particulars d'indole facultativa, el Delegat del Contractista serà un facultatiu de grau superior o grau mig, segons els casos.

El Plec de Condicions particulars determinarà el personal facultatiu o especialista que el Contractista s'obligui a mantenir en l'obra com a mínim, i el temps de dedicació compromesa.

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

Presència del Contractista en l'obra

Art. 10 - El Cap d'obra, per ell mateix o mitjançant els seus tècnics o encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà a la Direcció Facultativa en les visites que facin a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-los les dades que calguin per a la comprovació de medicions i liquidacions.

Treballs no estipulats expressament

Art. 11 - Es obligació de la contracta executar tot el que sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat als

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

En cas de defecte d'especificació en el Plec de Condicions, s'entendrà que cal un reformat de projecte requerint consentiment exprés de la propietat tota variació que suposi increment de preus d'alguna unitat d'obra en més del 20 per 100 o del total del pressupost en més d'un 10 per 100.

Interpretació, aclariments i modificacions dels documents del projecte

Art. 12 - Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Contractista que estarà obligat a tornar els originals o les còpies subscriuint amb la seva signatura el conforme que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebí, tant de la Direcció Facultativa.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions de la Direcció Facultativa vulgui fer el Contractista, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a aquell que l'hagués dictat, el qual donarà al Contractista el corresponent rebut si així ho sol·licités.

Art.13 - El Contractista podrà requerir de la Direcció Facultativa, les instruccions o aclariments que calguin per a la correcta interpretació i execució del projecte.

Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa

Art.14 - Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions dimanades de la Direcció Facultativa, solament podrà presentar-les, a través de Projectista, davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic de la direcció Facultativa, no s'admetrà cap reclamació, i el Contractista podrà salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Projectista, el qual podrà limitar la seva resposta a l'acusament de recepció que en tot cas serà obligatori per aquest tipus de reclamacions.

Recusació pel Contractista del personal nomenat pel Projectista

Art.15 - El Contractista no podrà recusar als Projectistes o personal encarregat per aquests de la vigilància de l'obra, ni demanar que per part de la propietat es designin altres facultatius per als reconeixements i medicions. Quan es cregui perjudicat per la seva tasca, procedirà d'acord amb allò estipulat a l'article precedent, però sense que per això no es puguin interrompre ni pertorbar la marxa dels treballs.

Faltes del personal

Art.16 - El Projectista, en el cas de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometi o pertorbi la marxa dels treballs, podrà requerir el Contractista perquè aparti de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

Art.17 - El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, subjectant-se en el seu cas, a allò estipulat en el Plec de Condicions particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista general de l'obra.

4.2.3. Prescripcions generals relatives als treballs, als materials i als mitjans auxiliars Camins i accessos

Art. 18 - El Contractista disposarà pel seu compte dels accessos a l'obra, la senyalització i el seu tancament o vallat. La Direcció Facultativa podrà exigir la seva modificació o millora.

Replanteig

Art.19 - El Contractista iniciarà les obres replantejant-les en el terreny i assenyalant-ne les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replanteigs parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Contractista sotmetrà el replanteig a l'aprovació de la Direcció Facultativa i una vegada aquesta hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovat pel Projectista, i serà responsabilitat del Contractista l'omissió d'aquest tràmit.

Començament de l'obra. Ritme d'execució dels treballs

Art. 20 - El Contractista començarà les obres en el termini marcat, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials assenyalats en el Plec esmentat quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es dugui a terme dins del termini exigint en el Contracte.

Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de donar compte a la Direcció Facultativa del començament dels treballs al menys amb tres dies d'anticipació.

Ordre dels treballs

Art.21 - En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat de la Contracta, excepte aquells casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, la Direcció Facultativa estimi convenient variar.

Facilitat per a altres Contractistes

Art. 22 - D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques que tinguin lloc entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, ambdós Contractistes respectaran allò que resolgui la Direcció Facultativa.

Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Art. 23 - Quan sigui necessari per motiu imprevist o per qualsevol accident ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs i es continuaran segons les instruccions fetes per la Direcció Facultativa en tant es formula o tramita el Projecte Reformat.

El Contractista està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials allò que la Direcció de les obres disposi per fer calçats, apuntalaments, enderroc, recalçaments, bastides o qualsevol obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que s'estipuli.

Pròrroga per causa de força major

Art. 24 - Si per causa de força major i independent de la voluntat del Contractista, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per l'acompliment de la Contracta, previ informe favorable del Projectista. Per això, el Contractista exposarà, en un escrit dirigit a la Direcció Facultativa la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que degut a això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per l'esmentada causa sol·licita.

Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra

Art.25 - El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obres estipulats, al·legant com a causa la carència de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li hagués proporcionat.

Condicions generals d'execució dels treballs

Art. 26 - Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la responsabilitat de la Direcció Facultativa i per escrit, lliurin els Projectistes al Contractista, dins de les limitacions pressupostàries i de conformitat amb allò especificat a l'article 11.

Durant l'execució de l'obra es tindran en compte els principis d'acció preventiva de conformitat amb la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Obres ocultes

Art.27 - De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults a l'acabament de l'edifici, se n'aixecaran els plànols que calguin per tal que quedin perfectament definits; aquests documents s'extendran per triplicat i se'n lliuraran: un als Tècnics Projectistes i l'altre al Contractista. Aquests documents aniran firmats pels tècnics directors i els contractista. Els plànols, que hauran d'anar suficientment acotats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar les medicions.

Treballs defectuosos

Art.28 - El Contractista haurà d'emprar materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions tècniques" del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb allò especificat també en l'esmentat document.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en els treballs hi poguessin existir per la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats sense que li exoneri de responsabilitat el control que és competència dels Tècnics

Projectistes, ni tampoc el fet que aquests treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran exteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'expressat anteriorment, quan el Tècnic Projectista detecti vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixin les condicions preceptuades, ja sigui en el decurs de l'execució dels treballs, o un cop finalitzats, i abans de ser verificada la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin enderrocades o desmuntats i reconstruïdes o instal·lats d'acord amb el que s'hagi contractat, i tot això a càrrec de la Contracta.

Si la Contracta no estimés justa la decisió i es negués a l'enderroc o desmuntatge i reconstrucció ordenades, es plantejarà la qüestió davant el Projectista de l'obra, que ho resoldrà.

Vicis ocults

Art. 29 - Si el Tècnic Projectista tingués raons de pes per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar a qualsevol moment, i abans de la recepció definitiva, els assaigs, destructius o no, que cregui necessaris per reconèixer els treballs que suposi que són defectuosos. Les despeses que ocasionin seran a compte del Contractista, sempre i quan els vicis existeixin realment, en cas contrari seran a càrrec de la Propietat.

Dels materials i dels aparells. La seva procedència

Art. 30 - El Contractista té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que ell cregui convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptuï una procedència determinada.

Obligatòriament, i abans de procedir a la seva utilització i aplec, el Contractista haurà de presentar al Tècnic Projectista una llista completa dels materials i aparells que hagi d'emprar en la qual s'hi especifiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun.

Presentació de mostres

Art.31 - A petició de la Direcció Facultativa, el Contractista li presentarà les mostres dels materials amb l'anticipació prevista en el Calendari de l'Obra.

Materials no utilitzables

Art.32 - El Contractista, a càrrec seu, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderroc, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran de l'obra o es portarà a l'abocador, quan així sigui establert en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra.

Si no s'hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran de l'obra quan així ho ordeni la Direcció Facultativa, però acordant prèviament amb el Contractista la seva justa taxació, tenint en compte el valor d'aquests materials i les despeses del seu transport.

Materials i aparells defectuosos

Art.33 - Quan els materials, elements instal·lacions o aparells no fossin de la qualitat prescrita en aquest Plec, o no tinguessin la preparació que s'hi exigeix o, en fi, quan la manca de prescripcions formals del Plec, es reconegués o es demostrés que no eren adequats per al seu objecte, la Direcció Facultativa donarà ordre al Contractista de substituir-los per altres que satisfacin les condicions o acompleixin l'objectiu al qual es destinen.

Si el Contractista al cap de quinze (15) dies de rebre ordres que retiri els materials que no estiguin en condicions no ho ha fet, podrà fer-ho la Propietat carregant-ne les despeses a la Contracta.

Si els materials, elements instal·lacions o aparells fossin defectuosos, però acceptables a criteri de la Direcció Facultativa, es rebran, però amb la rebaixa de preu que ell determini, a no ser que el Contractista prefereixi substituir-los per altres en condicions.

Despeses ocasionades per proves i assaigs

Art.34 - Totes les despeses dels assaigs, anàlisis i proves realitzats pel laboratori i, en general, per persones que no intervinguin directament a l'obra seran per compte del propietari o del promotor (art. 3.1. del Decret 375/1988. Generalitat de Catalunya)

Neteja de les obres

Art.35 - Es obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runa com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que calguin perquè l'obra ofereixi bon aspecte.

Obres sense prescripcions

Art.36 - En l'execució de treballs que entren en la construcció de les obres i instal·lacions i pels quals no existeixin prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la documentació restant del Projecte, el Contractista s'atindrà, en primer lloc, a les instruccions que dicti la Direcció Facultativa de les obres i, en segon lloc, a les regles i pràctiques de la bona construcció.

4.2.4. Recepcions de les obres i instal·lacions

Recepcions provisionals

Art.37 - Trenta dies abans de finalitzar les obres, la Direcció Facultativa comunicarà a la Propietat la proximitat del seu acabament amb la finalitat de convenir la data per a l'acte de recepció provisional.

Aquesta recepció es farà amb la intervenció de la Propietat, del Constructor i la Direcció Facultativa. Es convocarà també als tècnics restants que, en el seu cas, haguessin intervingut en la direcció amb funció pròpia en aspectes parcial o unitats especialitzades.

Practicat un detingut reconeixement de les obres, s'extindrà un acta amb tants exemplars com intervinents i signats per tots ells. Des d'aquesta data començarà a córrer el termini de garantia, si les obres es trobessin en estat de ser admeses.

Seguidament, els Tècnics de la Direcció Facultativa extendran el Certificat corresponent de final d'obra.

Quan les obres no es trobin en estat de ser rebudes, es farà constar en l'acta i es donarà al Contractista les oportunes instruccions per resoldre els defectes observats, fixant un termini per a subsanar-los, finalitzat el qual, s'efectuarà un nou reconeixement a fi de procedir a la recepció provisional de l'obra.

Si el Contractista no hagués complert, podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

Documentació final d'obra

Art.38 - La Direcció Facultativa facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposats per la legislació vigent i, si es tracta d'habitatges, amb allò que s'estableix en els paràgrafs 2, 3, 4 i 5, de l'apartat 2 de l'article 4t. del Reial Decret 515/1989, de 21 d'abril.

Medició definitiva dels treballs i liquidació provisional de l'obra

Art.39 - Rebudes provisionalment les obres, es procedirà immediatament pel tècnic projectista a la seva medició definitiva, amb la assistència precisa del Contractista o del seu representant. S'extindrà l'oportuna certificació per triplicat que, aprovada per la Direcció Facultativa amb la seva signatura, servirà per l'abonament per part de la Propietat del saldo resultant excepte la quantitat retinguda en concepte de fiança.

Termini de garantia

Art.40 - El termini de garantia haurà d'estipular-se en el Plec de Condicions Particulars i en qualsevol cas mai no haurà de ser inferior a nou mesos.

Conservació de les obres rebudes provisionalment

Art.41 - Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisional i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

Si l'edifici fos ocupat o emprat abans de la recepció definitiva, la vigilància, neteja i reparacions causades per l'ús seran a càrrec del propietari i les reparacions per vicis d'obra o per defectes en les instal·lacions, seran a càrrec de la Contracta.

Recepció definitiva

Art.42 - La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data del qual cessarà l'obligació del Contractista de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la conservació normal dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin afectar-li per vicis de construcció.

Pròrroga del termini de garantia

Art.43 - Si en procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés en les condicions degudes, la recepció definitiva s'aplaçarà i la Direcció Facultativa marcarà al Contractista els terminis i formes en què s'hauran de fer les obres necessàries i, si no s'efectuessin dins d'aquests terminis, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

De les recepcions de treballs la contracta de les quals hagi estat rescindida

Art.44 - En el cas de resolució del contracte, el Contractista estarà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de Condicions Particulars, la maquinària, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser recomençada per una altra empresa.

Les obres i treballs acabats per complet es rebran provisionalment amb els tràmits establerts en l'article 35.

Transcorregut el termini de garantia es rebran definitivament segons allò que es disposa en els articles 39 i 40 d'aquest Plec. Per a les obres i treballs no acabats però acceptables a criteri de la Direcció facultativa, s'efectuarà una sola i definitiva recepció.

4.3. Condicions Econòmiques

4.3.1. Principi general

Art.45 - Tots els que intervenen en el procés de construcció tenen dret a percebre puntualment les quantitats acreditades per la seva correcta actuació d'acord amb les condicions contractualment establertes. Article 46.- La propietat, el contractista i, en el seu cas, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades a l'acompliment puntual de les seves obligacions de pagament.

4.3.2. Fiances

Art.47 - El Contractista prestarà fiança d'acord amb alguns dels procediments següents, segons que s'estipuli:

- a) Dipòsit previ, en metàl·lic o valors, o aval bancari, per import entre el 3 per 100 i 10 per 100 del preu total de contracta (art.53).
- b) Mitjançant retenció a les certificacions parcials o pagaments a compte en la mateixa proporció.

Fiança provisional

Art. 48 - En el cas que l'obra s'adjudiqui per subhasta pública, el dipòsit provisional per a prendre-hi part s'especificarà en l'anunci de l'esmentada subhasta i la seva quantia serà d'ordinari, i exceptuant estipulació distinta en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra, d'un tres per cent (3 per 100) com a mínim, del total del pressupost de contracta.

El Contractista al qual s'hagi adjudicat l'execució d'una obra o servei per la mateixa, haurà de depositar en el punt i termini fixats a l'anunci de la subhasta o el que es determini en el Plec de Condicions particulars del Projecte, la fiança definitiva que s'assenyali i, en el seu defecte, el seu import serà del deu per cent (10 per 100) de la quantitat per la qual es faci l'adjudicació de l'obra, fiança que pot constituir-se en qualsevol de les formes especificades en l'apartat anterior.

El termini assenyalat en el paràgraf anterior, i llevat condició expressa establerta en el Plec de Condicions Particulars, no excedirà de trenta dies naturals a partir de la data en què sigui comunicada l'adjudicació i en aquest termini haurà de presentar l'adjudicatari la carta de pagament o rebut que acrediti la constitució de la fiança a la qual es refereix el mateix paràgraf.

L'incompliment d'aquest requisit donarà lloc a què es declari nul·la l'adjudicació, i l'adjudicatari perdrà el dipòsit provisional que hagués fet per prendre part en la subhasta.

Execució de treballs amb càrrec a la fiança

Art.49 - Si el Contractista es negués a fer pel seu compte els treballs necessaris per ultimar l'obra en les condicions contractades, la Direcció Facultativa, en nom i representació del Propietari, els ordenarà executar a un tercer o, podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions a les quals tingui dret el propietari, en el cas que l'import de la fiança no fos suficient per cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no fossin de recepció.

De la seva devolució en general

Art.50 - La fiança retinguda serà retornada al Contractista en un termini que no excedeixi trenta (30) dies un cop signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. La propietat podrà exigir que el Contractista li acrediti la liquidació i saldo dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, tals com salaris, subministraments, subcontractes...

Devolució de la fiança en el cas que es facin recepcions parcials

Art. 51 - Si la propietat, amb la conformitat de la Direcció Facultativa, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dret el Contractista a què li sigui retornada la part proporcional de la fiança.

4.3.3. Preus

Composició dels preus unitaris

Art.52 - El càlcul dels preus de les distintes unitats d'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideren costos directes:

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

Es consideraran costos indirectes:

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

Es consideraran despeses generals:

Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració, legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes (en els contractes d'obres de l'Administració pública aquest percentatge s'estableix entre un 13 per 100 i un 17 per 100.)

Benefici industrial

El benefici industrial del Contractista s'estableix en el 6 per 100 sobre la suma de les partides anteriors.

Preu d'Execució Material

S'anomenarà Preu d'Execució Material el resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes excepte el Benefici Industrial.

Preu de Contracta

El preu de Contracta és la suma dels costos directes, els indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.

L'IVA gira sobre aquesta suma, però no n'integra el preu.

Preus de contracta. Import de contracta

Art.53 - En el cas que els treballs a fer en un edifici o obra aliena qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de Contracta el que importa el cost total de la unitat d'obra, es a dir, el preu d'execució material més el tant per cent (%) sobre aquest últim preu en concepte de Benefici Industrial de Contractista. El benefici s'estima normalment, en un 6 per 100, llevat que en les Condicions Particulars se n'estableixi un altre de diferent.

Preus contradictoris

Art.54 - Es produiran preus contradictoris només quan la Propietat mitjançant la Direcció Facultativa decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan calgui afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a efectuar els canvis.

Si no hi ha acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre la direcció facultativa i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el Plec de Condicions Particulars. Si subsisteix la diferència s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte, i en segon lloc al banc de preus d'utilització més freqüent en la localitat.

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

Reclamacions d'augment de preus per causes diverses

Art.55 - Si el Contractista abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment dels preus

fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres (amb referència a Facultatives).

Formes tradicionals de mesurar o d'aplicar els preus

Art.56 - En cap cas podrà al·legar el Contractista els usos i costums del país respecte a l'aplicació dels preus o de la forma de mesurar les unitats d'obra executades, es respectarà allò previst en primer lloc, al Plec General de Condicions Tècniques, i en segon lloc, al Plec General de Condicions particulars.

Revisió dels preus contractats

Art.57 - Si es contracten obres pel seu compte i risc, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no arribi, en la suma de les unitats que falten per realitzar d'acord amb el Calendari, a un muntant superior al tres per 100 (3 per 100) de l'import total del pressupost de Contracte.

En cas de produir-se variacions en alça superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la revisió corresponent d'acord amb la fórmula establerta en el Plec de Condicions Particulars, rebent el Contractista la diferència en més que resulti per la variació de l'IPC superior al 3 per 100.

No hi haurà revisió de preus de les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats en el Calendari de la oferta.

Emmagatzament de materials

Art.58 - El Contractista està obligat a fer els emmagatzaments de materials o aparells d'obra que la Propietat ordeni per escrit.

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

4.3.4. Obres per administració

Administració

Art.59 - Se'n diuen "Obres per Administració" aquelles en què les gestions que calgui per a la seva realització les porti directament el propietari, sigui ell personalment, sigui un representant seu o bé mitjançant un constructor.

Les obres per administració es classifiquen en les dues modalitats següents:

- a) Obres per administració directa.
- b) Obres per administració delegada o indirecta.

Obres per administració directa

Art.60 - Se'n diuen "Obres per Administració directa" aquelles en què el Propietari per si mateix o mitjançant un representant seu, que pot ser la Direcció Facultativa, autoritzat expressament per aquest tema, porti directament les gestions que calguin per a l'execució de l'obra, adquirint-ne els materials, contractant-ne el seu transport a l'obra i, en definitiva, intervenint directament en totes les operacions precises perquè el personal i els obrers contractats per ell puguin realitzar-la; en aquestes obres el constructor, si hi fos, o l'encarregat de la seva realització, és un simple dependent del propietari, ja sigui com empleat seu o com

autònom contractat per ell, que és el que reuneix, per tant, la doble personalitat de Propietat i Contractista.

Obres per administració delegada o indirecta

Art.61 - S'entén per "Obra per administració delegada o indirecta" la que convenen un Propietari i un Constructor perquè aquest últim, per comte d'aquell i com a delegat seu, realitzi les gestions i els treballs que calguin i es convinguin.

Són, per tant, característiques peculiars de les "Obres per Administració delegada o indirecte" les següents:

a) Per part del Propietari, l'obligació d'abonar directament o per mitjà del Constructor totes les despeses inherents a la realització dels treballs convinguts, reservant-se el Propietari la facultat de poder ordenar, bé per si mateix o mitjançant la Direcció Facultativa en la seva representació, l'ordre i la marxa dels treballs, l'elecció dels materials i aparells que en els treballs han d'emprar-se i, a la fi, tots els elements que cregui necessaris per regular la realització dels treballs convinguts.

b) Per part del Contractista, l'obligació de portar la gestió pràctica dels treballs, aportant els seus coneixements constructius, els mitjans auxiliars que calguin i, en definitiva, tot allò que, en harmonia amb la seva tasca, es requereixi per a l'execució dels treballs, rebent per això del Propietari un tant per cent (%) prefixat sobre l'import total de les despeses efectuades i abonades pel Contractista.

Liquidació d'obres per administració

Art.62 - Per a la liquidació dels treballs que s'executin per administració delegada o indirecta, regiran les normes que amb aquesta finalitat s'estableixin en les "Condicions particulars d'índole econòmica" vigents en l'obra; en cas que no n'hi haguessin, les despeses d'administració les presentarà el Contractista al Propietari, en relació valorada a la qual s'adjuntaran en l'ordre expressat més endavant els documents següents conformats tots ells per la Direcció facultativa:

a) Les factures originals dels materials adquirits per als treballs i el document adequat que justifiqui el dipòsit o la utilització dels esmentats materials en l'obra.

b) Les nòmines dels jornals abonats, ajustades a allò que és establert en la legislació vigent, especificant el nombre d'hores treballades en l'obra pels operaris de cada ofici i la seva categoria, acompanyant les esmentades nòmines amb una relació numèrica dels encarregats, capatassos, caps d'equip, oficials i ajudants de cada ofici, peons especialitzats i solts, llisters, guardians, etc., que hagin treballat en l'obra durant el termini de temps al qual corresponguin les nòmines que es presentin.

c) Les factures originals dels transports de materials posats en l'obra o de retirada d'enderrocs.

d) Els rebuts de llicències, impostos i altres càrregues inherents a l'obra que hagin pagat o en la gestió de la qual hagi intervingut el Constructor, ja que el seu abonament és sempre a compte del Propietari.

A la suma de totes les despeses inherents a la pròpia obra en la gestió o pagament de la qual hagin intervingut el Constructor se li aplicarà, si no hi ha conveni especial, un quinze per cent (15 per 100), entenent-se que en aquest percentatge estan inclosos els mitjans auxiliars i els de seguretat preventius d'accidents, les despeses generals que originin al Constructor els treballs per administració que realitzi el Benefici Industrial del mateix.

Abonament als constructor dels comptes d'administració delegada

Art.63 - Llevat pacte distint, els abonaments al Constructor dels comptes d'Administració delegada, els realitzarà el Propietari mensualment segons els comunicats de treball realitzats aprovats pel propietari o pel seu delegat representant.

Independentment, la direcció Facultativa Tècnic redactarà, amb la mateixa periodicitat, la medicació de l'obra realitzada, valorant-la d'acord amb el pressupost aprovat. Aquestes valoracions no tindran efectes per als abonaments al Contractista sinó que s'hagués pactat el contrari contractualment.

Normes per a l'adquisició dels materials i aparells

Art.64 - Això no obstant, les facultats que en aquests treballs per Administració delegada es reserva el Propietari per a l'adquisició dels materials i aparells, si al Contractista se li autoritza per gestionar-los i adquirir-los, haurà de presentar al Propietari, o en la seva representació a la Direcció Facultativa, els preus i les mostres dels materials i aparells oferts, necessitant la seva prèvia aprovació abans d'adquirir-los.

Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels obrers

Art.65 - Si la Direcció Facultativa advertís en els comunicats mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar-li el Contractista, que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en alguna de les unitats d'obra executades fossin notablement inferiors als rendiments normals admesos generalment per a unitats d'obra iguals o similars, li ho notificarà per escrit al Contractista, amb la finalitat que aquest faci les gestions precises per augmentar la producció en la quantia assenyalada per la Direcció Facultativa.

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

Responsabilitats del contractista

Art.66 - En els treballs d'Obres per Administració delegada" el Contractista només serà responsable dels defectes constructius que poguessin tenir els treballs o unitats executades per ell i també els accidents o perjudicis que poguessin sobrevenir als obrers o a terceres persones per no haver pres les mesures necessàries i que en les disposicions legals vigents s'estableixen. En canvi, i exceptuant l'expressat a l'article 63 precedent, no serà responsable del mal resultat que poguessin donar els materials i aparells elegits segons les normes establertes en aquest article.

En virtut del que s'ha consignat anteriorment, el Contractista està obligat a reparar pel seu compte els treballs defectuosos i a respondre també dels accidents o perjudicis expressats en el paràgraf anterior.

4.3.5. Valoració i abonament dels treballs

Formes diferents d'abonament de les obres

Art.67 - Segons la modalitat elegida per a la contractació de les obres i exceptuant que en el Plec Particular de Condicions econòmiques s'hi preceptui una altra cosa, l'abonament dels treballs s'efectuarà així:

1r. Tipus fix o tant alçat total. S'abonarà la xifra prèviament fixada com a base de l'adjudicació, disminuïda en el seu cas a l'import de la baixa efectuada per l'adjudicatari.

2n. Tipus fix o tant alçat per unitat d'obra, el preu invariable del qual s'hagi fixat a la bestreta, podent-ne variar solament el nombre d'unitats executades.

Prèvia medició i aplicant al total de les unitats diverses d'obra executades, del preu invariable estipulat a la bestreta per cadascuna d'elles, s'abonarà al Contractista l'import de les compreses en els treballs executats i ultimats d'acord amb els documents que constitueixen el Projecte, els quals serviran de base per a la medició i valoració de les diverses unitats.

3r. Tant variable per unitat d'obra, segons les condicions en què es realitzi i els materials diversos emprats en la seva execució d'acord amb les ordres de la Direcció Facultativa.

S'abonarà al Contractista en idèntiques condicions al cas anterior.

4t. Per llistes de jornals i rebuts de materials autoritzats en la forma que el present "Plec General de Condicions econòmiques" determina.

5è. Per hores de treball, executat en les condicions determinades en el contracte.

Relacions valorades i certificacions

Art.68 - En cada una de les èpoques o dates que es fixin en el contracte o en els "Plecs de Condicions Particulars" que regeixin en l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons la medició que haurà practicat la Direcció Facultativa.

El treball executat pel Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant al resultat de la medició general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral corresponent per a cada unitat d'obra, els preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna d'elles, tenint present a més allò establert en el present "Plec General de Condicions econòmiques" respecte a millores o substitucions de materials o les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar les medicions necessàries per estendre aquesta relació, la Direcció Facultativa li facilitarà les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-les d'una nota d'enviament, a l'objecte que, dins del termini de deu (10) dies a partir de la data de recepció d'aquesta nota, el Contractista pugui en examinar-les i tornar-les firmades amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu (10) dies següents a la seva recepció, la Direcció Facultativa acceptarà o refusarà les reclamacions del Contractista si hi fossin, donant-li compte de la seva resolució i podent el Contractista, en el segon cas, acudir davant el

Propietari contra la resolució de la Direcció Facultativa en la forma prevista en els "Plec Generals de Condicions Facultatives i Legals".

Prenent com a base la relació valorada indicada en el paràgraf anterior, la Direcció Facultativa expedirà la certificació de les obres executades.

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

El material emmagatzemat a peu d'obra per indicació expressa i per escrit del Propietari, podrà certificar-se fins el noranta per cent (90 per 100) del seu import, als preus que figuren en els documents del Projecte, sense afectar-los del tant per cent de Contracta.

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

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini al qual la valoració es refereix. En cas que la Direcció Facultativa ho exigís, les certificacions s'extendran a l'origen.

Millores d'obres lliurament executades

Art.69 - Quan el Contractista, inclòs amb autorització de la Direcció Facultativa, utilitzés materials de preparació més acurada o de mides més grans que l'assenyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica per una altra de preu més alt, o executés amb dimensions més grans qualsevol part de l'obra o, en general introduís en l'obra sense demanar-li, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa a criteri del Tècnic Director, no tindrà dret, no obstant, més que si s'han fet treballs per a la reparació de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, no s'abonarà per aquests treballs res al Contractista.

4.3.6. Indemnitzacions mútues

Import de la indemnització per retard no justificat en el termini d'acabament de les obres

Art.74 - La indemnització per retard en l'acabament s'establirà en un tant per mil (0/000) de l'import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, comptats a partir del dia d'acabament fixat en el calendari d'obra.

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

Demora dels pagaments

Art.75 - Si el propietari no pagués les obres executades, dins del mes següent a què correspon el termini convingut, el Contractista tindrà a més el dret de percebre l'abonament d'un quatre i mig per cent (4,5 per 100) anual, en concepte d'interessos de demora, durant l'espai de temps de retard i sobre l'import de l'esmentada certificació.

Si encara transcorreguessin dos mesos a partir de l'acabament d'aquest termini d'un mes sense realitzar-se aquest pagament, tindrà dret el Contractista a la resolució del contracte, procedint-se a la liquidació corresponent de les obres executades i dels materials

emmagatzemats, sempre que aquests reuneixin les condicions preestablertes i que la seva quantitat no excedeixi de la necessària per a la finalització de l'obra contractada o adjudicada.

Malgrat l'expressat anteriorment, es refusarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundat en la demora de pagaments, quan el Contractista no justifiqui que en la data de l'esmentada sol·licitud ha invertit en obra o en materials emmagatzemats admissibles la part de pressupost corresponent al termini d'execució que tingui assenyalat al contracte.

4.3.7. *Varis*

Millores i augments d'obra. Casos contraris

Art.76 - No s'admetran millores d'obra, només en el cas que el Tècnic Director hagi manat per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte.

Tampoc s'admetran augments d'obra en les unitats contractades, excepte en cas d'error en les medicions del Projecte, a no ser que la Direcció Facultativa ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

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

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

Unitats d'obra defectuoses però acceptables

Art.77 - Quan per qualsevol causa calgués valorar obra defectuosa, però acceptable segons la Direcció Facultativa de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després de sentir al Contractista, el qual s'haurà de conformar amb l'esmentada resolució, excepte el cas en què, estant dins el termini d'execució, s'estimi més enderrocar l'obra i refer-la d'acord amb condicions, sense excedir l'esmentat termini.

Assegurança de les obres

Art.78 - El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució fins la recepció definitiva; la quantia de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per Contracta els objectes assegurats. L'import abonat per la Societat Asseguradora, en el cas de sinistre, s'ingressarà en compte a nom del Propietari, perquè amb càrrec al compte s'aboni l'obra que es construeixi, i a mesura que aquesta es vagi fent. El reintegrament d'aquesta quantitat al Contractista es farà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció.

En cap cas, llevat conformitat expressa del Contractista, fet en document públic, el Propietari podrà disposar d'aquest import per menesters distints del de reconstrucció de la part sinistrada; la infracció del què anteriorment s'ha exposat serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials emmagatzemats, etc., i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no se li haguessin abonat, però sols en proporció equivalent a allò que representi la indemnització abonada per la Companyia

Asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats amb aquesta finalitat pel Tècnic Director.

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

Els riscos assegurats i les condicions que figuren a la pòlissa o pòlisses d'Assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los, en coneixement del Propietari, a l'objecte de recaptar d'aquest la seva prèvia conformitat o objeccions.

Conservació de l'obra

Art.79 - Si el Contractista, tot i sent la seva obligació, no atén la conservació de l'obra durant el termini de garantia, en el cas que l'edifici no hagi estat ocupat pel Propietari abans de la recepció definitiva, el Tècnic Director, en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calgui perquè s'atengui la vigilància, neteja i tot el que s'hagués de menester per la seva bona conservació, abonant-se tot per compte de la Contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bon acabament de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-ho desocupat i net en el termini que la Direcció Facultativa fixi.

Després de la recepció provisional de l'edifici i en el cas que la conservació de l'edifici sigui a càrrec del Contractista, no s'hi guardaran més eines, útils, materials, mobles, etc. que els indispensables per a la vigilància i neteja i pels treballs que fos necessari executar.

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

Utilització pel contractista d'edificis o bens del propietari

Art.80 - Quan durant l'execució de les obres el Contractista ocupi, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o utilitzi materials o útils que pertanyin al Propietari, tindrà obligació de adobar-los i conservar-los per fer-ne lliurament a l'acabament del contracte, en estat de perfecte conservació, reposant-ne els que s'haguessin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes en els edificis, propietats o materials que hagi utilitzat.

En el cas que en acabar el contracte i fer lliurament del material, propietats o edificacions, no hagués acomplert el Contractista amb allò previst en el paràgraf anterior, ho realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

4.4. Condicions tècniques

4.4.1. Objecte

El document té per objecte determinar les condicions tècniques mínimes acceptables per a l'execució de les obres de construcció de del parc solar fotovoltaic i les línies aèries/subterrànies d'Alta Tensió per la Direcció d'Obra, especificades en el projecte corresponent.

L'alteració d'aquestes condicions només serà vàlida, si ha estat proposada expressament mitjançant escrit a la Direcció d'Obra i ha estat acceptada per la seva representació legal.

4.4.2. Reglamentació

Les xarxes aèries, subterrànies i obres complementàries, hauran de ser executades en concordança amb els següents Reglaments, Normes i Especificacions Tècniques:

1. *Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.* Reial Decret 614/2001, de 8 de juny.
2. *Llei de Prevenció de Riscos Laborals.* Llei 31/1995 modificada per la Llei 54/2003 on es reforma el *Marc Normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals.*
3. Plec de Condicions Tècniques dels organismes autonòmics o locals, si existeixen.
4. Altres especificacions tècniques concretes donades pel tècnic encarregat d'obra de la Direcció d'Obra, que el contractista ha de sol·licitar al tècnic encarregat de l'obra.
5. És d'aplicació general i preferentment en aquest Plec de condicions, la Normativa UNE, Recomanacions UNESA i com a alternativa, les Normes de prestigi internacional reconegut que en cada cas s'esmenti.

4.4.3. Despeses de caràcter general a càrrec del contractista

Aniran a compte del contractista, les despeses que originin la construcció, desmuntatge i retirada de tota classe de construccions auxiliars, les de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials, les de protecció i vigilància de les provisions i de la pròpia obra, contra tot deteriorament, dany o incendi, complint els requisits vigents, les de neteja i evacuació de rebuigs i escombraries.

En aquells casos que per dificultat d'espai en voreres i/o carrers, les terres d'excavació impedeixin el trànsit per als vianants o el rodat, el contractista haurà de preveure un contenidor per a l'emmagatzemament de les terres, facilitant així el pas per la zona de treball.

Durant l'estesa i provisió de bobines, hi haurà una vigilància a tot el recorregut durant les 24 hores del dia, perquè no sigui fet malbé el cable. Així mateix haurà d'existir la mateixa vigilància i protecció adequada durant l'execució dels entroncaments.

Es considerarà finalitzada la vigilància del cable quan estigui tapat amb el mantell de sorra.

4.4.4. Senyalització de l'obra

En general les obres s'executaran sense perjudici de tercers i adoptant les disposicions de seguretat necessàries, tant per al personal que treballa en les mateixes, com per als usuaris de la via pública. En aquest sentit s'hauran d'acceptar les indicacions que respecte a senyalització i organització del treball en relació amb el trànsit, puguin assenyalar els organismes autoritzats, havent de comunicar al seu torn a la Policia Municipal, si procedeix, la data de començament dels treballs i el termini per a la seva execució, circumstàncies que s'hauran de consignar en un tauler de característiques normalitzades que en forma visible haurà de figurar adossada als principals elements de senyalització que s'utilitzin per als treballs.

Els elements que s'utilitzin per a senyalització, a més de complir adequadament la seva finalitat fonamental, s'hauran de mantenir en perfecte estat de conservació. Així mateix, en

la senyalització haurà de figurar expressament el nom de l'empresa distribuïdora o de la Direcció d'Obra i la seva sigla oficial, i el de l'empresa contractista.

Les normes que puguin establir els organismes autoritzats, la Policia Municipal o òrgan equivalent en el seu defecte no eximeix al sol·licitant de les responsabilitats que respecte a tercers poguessin derivar-se de l'execució dels treballs assenyalats en aquesta autorització.

Les despeses ocasionades per la perfecta senyalització de l'obra, seran a càrrec de l'empresa contractista.

4.4.5. Instal·lació elèctrica de baixa tensió

Objecte i camp d'aplicació

Aquest Plec de Condicions determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de les obres de muntatge de la instal·lació del parc solar fotovoltaic, especificades en el corresponent projecte.

Execució del treball

Correspon al Contractista la responsabilitat en l'execució dels treballs que hauran de realitzar-se.

Replanteig dels suports

Com a referència per determinar la situació dels eixos de les cimentacions, es partirà amb el replanteig del String nº1, ubicada al extrem nord-est de la parcel·la. Es clavarà una estaca per cada suport.

Fonamentacions

Comprèn el formigonat dels massissos de les fundacions, inclòs el transport i subministrament de tots els àrids i altres elements necessaris a peu de forat, el transport i col·locació dels ancoratges i plantilles, així com la correcta anivellació dels mateixos. La fonamentació dels suports es realitzarà d'acord amb el Projecte. Es farà servir un formigó la dosificació sigui de 200 kg / cm².

El pastat del formigó es farà amb formigonera o si no sobre xapes metàl·liques, procurant que la barreja sigui el més homogènia possible. Tant el ciment com els àrids seran mesurats amb elements apropiats. Per als suports metàl·lics, els massissos de sobrepassar el nivell del sòl 10 cm. La part superior d'aquest massís estarà acabada en forma de punta de diamant, a base de morter ric en ciment, amb un pendent d'un 10% com a mínim com aboca-aigües.

Obertura de forats

El Contractista prendrà les disposicions convenients per deixar el menor temps possible obertes les excavacions, a fi d'evitar accidents.

Protecció de les superfícies metàl·liques

Tots els elements d'acer han d'estar galvanitzats per immersió.

Posada de terra

El valor màxim admès de resistència a terra serà de 20Ω. S'hauran de afegir tantes piques com calgui per obtenir aquest valor.

Conductors

S'instal·laran els conductors fixats en el projecte, amb especial atenció la tensió d'aïllament. Durant l'estesa dels conductors, s'haurà de revisar que el cablejat estigui en condicions òptimes.

Mòduls fotovoltaics

S'instal·laran els mòduls fixats en el projecte. Si el contractista planteja un altre model o fabricant, aquest haurà de ser aprovat per el projectista i el propietari abans de fer la comanda.

Els mòduls hauran de incorporar a la caixa de connexions un díode de bloqueig per evitar corrents inverses. El Contractista haurà d'aportar certificació del fabricant per justificar-ho. En cas contrari, només es podran instal·lar afegint un connector MC4 que incorpora un díode de mínim 15A i 1500V nominals. El sobre cost que pugui originar aquesta partida anirà a càrrec del Contractista.

Inversor central

S'instal·larà el inversor fixat en el projecte. Si el contractista planteja un altre model o fabricant, aquest haurà de ser aprovat per el projectista i el propietari abans de fer la comanda.

String boxes, Combiner boxes

S'instal·laran els string boxes i combiner boxes fixats en el projecte. Si el contractista planteja un altre model o fabricant, aquest haurà de ser aprovat per el projectista i el propietari abans de fer la comanda.

Varis

Qualsevol altre element de construcció/instal·lació del parc solar fotovoltaic, tant de BT com de MT, haurà de ser com especificat al projecte. Si el contractista planteja un altre model o fabricant, aquest haurà de ser aprovat per el projectista i el propietari abans de fer la comanda.

El Contractista haurà d'aportar una llista amb els materials escollits abans de l'inici de l'obra. Aquesta haurà de ser aprovada per el projectista i el propietari abans de fer la comanda.

4.4.6. Línies elèctriques aèries d'alta tensió

Objecte i camp d'aplicació

Aquest Plec de Condicions determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de les obres de muntatge de línies aèries de 3a categoria, especificades en el corresponent projecte.

Aquestes obres es refereixen al subministrament i instal·lació dels materials necessaris en la construcció de les línies aèries d'alta tensió fins a 25 kV amb suports metàl·lics i de formigó.

Execució del treball

Correspon al Contractista la responsabilitat en l'execució dels treballs que hauran de realitzar-se.

Replanteig dels suports

Com a referència per determinar la situació dels eixos de les cimentacions, es donarà a les estaquetes la següent disposició:

- a) Una estaca per als suports de fusta.
- b) Tres estaquetes per a tots els suports que es trobin en alineació, tot i que siguin d'amarratge.
- c) Cinc estaquetes per als suports d'angle; les estaquetes es disposaran en creu segons les direccions de les bisectrius de l'angle que forma la línia i la central d'indicar la projecció vertical del suport.

S'han de prendre totes les mesures amb la major exactitud, per aconseguir que els eixos de les excavacions es trobin perfectament situats i evitar que hi hagi necessitat d'esquinçar les parets dels forats, amb el consegüent augment en el volum de la fundació que seria a càrrec de la Contracta.

Obertura de forats

Els treballs compresos en aquest epígraf són els següents:

- Excavació: Es refereix a l'excavació necessària per als massissos de les fundacions dels suports, en qualsevol classe de terreny. Aquesta unitat d'obra comprèn la retirada de la terra i farcit de l'excavació resultant després del formigonat, subministrament d'explosius, esgotament d'aigües, apuntalament i quants elements siguin en cada cas necessaris per a la seva execució.
- Explanació: Comprèn l'excavació a cel obert, per tal de donar sortida a les aigües i anivellar el terreny en el qual es col·loca el suport, comprèn el subministrament d'explosius, eines i quants elements siguin necessaris per a la seva execució. Les dimensions de les excavacions s'ajustaran el més possible a les donades en el Projecte o, si no a les indicades per la Direcció Tècnica. Les parets dels forats seran verticals.

Si per qualsevol causa s'originés un augment en el volum de l'excavació, aquesta serà per compte del Contractista, certificant només el volum teòric. Quan sigui necessari variar les dimensions de l'excavació, es farà d'acord amb la Direcció Tècnica.

El Contractista prendrà les disposicions convenientes per deixar el menor temps possible obertes les excavacions, a fi d'evitar accidents. Les excavacions de les fosses per a les cimentacions hauran d'executar de manera que no quedin fossats oberts a una distància de més de 3 km. per a les línies amb suports metàl·lics i a 1 km. per a les línies de formigó i fusta, per davant de l'equip encarregat del formigonat o de l'equip d'hissat de suports segons quedin o no formigonats els suports. En el cas que, per la naturalesa de l'obra, això no es pugui complir, ha de ser consultada la Direcció Tècnica. Si a causa de la constitució del terreny o per causes atmosfèriques les fosses amenacessin esfondrades, hauran de ser apuntalats, prenent-se les mesures de seguretat necessàries per evitar el despreniment del terreny i que aquest sigui arrossegat per les aigües. En el cas que penetrés aigua en fossos, aquestes s'hauran de buidar abans del reblert de formigó.

Quan s'efectuïn treballs de desplaçament de terres, la capa vegetal arable serà separada de manera que pugui ser col·locada després en la seva jaciment primitiu, tornant-se a donar d'aquesta manera el seu estat de sòl cultivable. La terra sobrant de les excavacions que no pugui ser utilitzada en el farciment de les fosses, s'hauran de retirar aplanant i netejant el terreny que circumdi el suport. Aquestes terres hauran de ser transportada a un lloc on en dipositar-la no ocasioni cap perjudici. En terrenys inclinats, s'efectuarà una explanació del terreny, al nivell corresponent a l'estaca central. Com a regla general s'estipula que la profunditat de l'excavació s'ha de referir al nivell mig abans citat. L'explanació es perllongarà fins a 30 cm., Com a mínim, per fora de l'excavació, perllongant després amb el talús natural de la terra circumdant, amb la finalitat que els muntants del suport no quedin recoberts de terra.

Les excavacions es realitzaran amb útils apropiats segons el tipus de terreny. En terrenys rocosos serà imprescindible l'ús d'explosius o martell compressor, sent per compte del Contractista l'obtenció dels permisos d'utilització d'explosius.

En terrenys amb aigua s'ha de procedir a la seva dessecat, procurant formigonar després el més ràpidament possible per evitar el risc de despreniment a les parets del forat, augmentant així les dimensions del mateix.

Quan s'emprin explosius per a l'obertura de les fosses, la seva manipulació, emmagatzematge, transport, etc., haurà d'ajustar en tot a les disposicions vigents en cada moment respecte a aquesta classe de treballs. En l'excavació amb ocupació d'explosius, el Contractista haurà de prendre les precaucions adequades perquè en el moment de l'explosió no es projectin a l'exterior pedres que puguin provocar accidents o desperfectes, la responsabilitat seria a càrrec del Contractista. Igualment es tindrà cura que la roca no sigui danyada, i ha de arrencar totes aquelles pedres movedisses que no formen blocs amb la roca, o que no estiguin prou encastades en el terreny.

Transport i aplec a peu de forat

Els suports no seran arrossegats ni colpejats. Es tindrà especial cura en la seva manipulació ja que un cop pot torçar o trencar qualsevol dels perfils que el componen, en aquest cas hauran de ser reparats abans de la seva hissada o armat. Els suports de formigó es transportaran en góndoles per carretera fins al Magatzem d'Obra i des d'aquest punt amb carros especials o elements apropiats fins al peu del forat.

El Contractista prendrà nota dels materials rebuts donant compte al Director d'Obra de les anomalies que es produeixin.

Quan es transportin suports per peces és convenient que els seus elements vagin numerats, especialment les diagonals. Per cap causa els elements que componen el suport s'utilitzaran com a palanca.

Fonamentacions

Comprèn el formigonat dels massissos de les fundacions, inclòs el transport i subministrament de tots els àrids i altres elements necessaris a peu de forat, el transport i col·locació dels ancoratges i plantilles, així com la correcta anivellació dels mateixos. La

fonamentació dels suports es realitzarà d'acord amb el Projecte. Es farà servir un formigó la dosificació sigui de 200 kg / cm².

El pastat del formigó es farà amb formigonera o si no sobre xapes metàl·liques, procurant que la barreja sigui el més homogènia possible. Tant el ciment com els àrids seran mesurats amb elements apropiats. Per als suports metàl·lics, els massissos de sobrepassar el nivell del sòl en 10 cm. Com a mínim en terrenys normals, i 20 cm en terrenys de cultiu. La part superior d'aquest massís estarà acabada en forma de punta de diamant, a base de morter ric en ciment, amb un pendent d'un 10% com a mínim com aboca-aigües.

Per als suports de formigó, els massissos de fonamentació quedaran 10 cm per sobre del nivell del sòl, i se'ls donarà un lleuger pendent com aboca-aigües. Es tindrà la precaució de deixar un conducte per poder col·locar el cable de terra dels suports. Aquest conducte haurà de sortir a uns 30 cm sota el nivell del sòl, i, a la part superior de la fonamentació, al costat d'un angular o muntant.

Sorra

Pot procedir de rius, rierols i pedreres. Ha de ser neta i no contenir impureses orgàniques, argiloses, carbó, escòries, guix, mica o feldspat. Es donarà preferència a la sorra quarsosa, la d'origen calcari, i són preferibles les sorres de superfície aspra o angulosa.

La determinació de la quantitat d'argila es comprovarà segons l'assaig següent: De la mostra de l'àrid barrejat se separarà amb tamís de 5 mm 100 cm³ de sorra, els quals s'abocaran en una proveta de vidre graduat fins a 300 cm³. Un cop plena d'aigua fins a la marca de 150 cm³ s'agitarà fortament tapant la boca amb la mà; fet això es deixarà sedimentar durant una hora. En aquestes condicions el volum aparent d'argila no superarà el 8%.

La proporció de matèries orgàniques es determina barrejant 100 cm³ de sorra amb una solució de sosa al 3% fins a completar 150 cm³. Després de 24 hores, el líquid ha de quedar sense coloració, o presentar com a màxim un color groc pàl·lid.

Els assajos de les sorres es faran sobre morter de la següent dosificació (en pes):

-1 part de ciment.

-3 parts de sorra.

Aquesta proveta de morter conservada en aigua durant set dies haurà de resistir a la tracció en la romana de Michaelis un esforç comprès entre els 12 i 14 kg / cm². Tota sorra que sense contenir matèries orgàniques no resisteixi l'esforç de tracció anteriorment indicat, serà rebutjada. En obres de petita importància, es pot emprar el procediment següent per determinar la qualitat de la sorra: Es pren una mica de sorra i s'estreny amb la mà, si és silícia i neta ha de cruixir. La mà ha de quedar, en tirar la sorra, neta d'argila i fang.

Grava

Podrà procedir de pedreres o de graveres de riu, i haurà d'estar neta de matèries estranyes com llim o argila, no contenint més d'un 3% en volum de cossos estranys inerts.

Es prohibeix l'ús de revoltó, és a dir, pedra i sorres unides sense dosificació, així com enderroc o materials tous. Haurà de ser de mida compresa entre 2 i 6 cm., No admetent pedres ni blocs de major grandària.

Ciment

Es farà servir qualsevol dels ciments Portland d'enduriment lent existents al mercat, en envasos de paper de 50 kg nets. En el cas de terreny guixos s'emprarà ciment putzolànic.

Prèvia autorització de la Direcció Tècnica podran utilitzar ciments especials, en aquells casos que ho requereixin.

Aigua

Són admissibles, sense necessitat d'assaigs previs, totes les aigües que siguin potables i aquelles que procedeixin de riu o brollador, a condició que la seva mineralització no sigui excessiva.

Es prohibeix l'ús d'aigües que procedeixin de pantans, o estiguin molt carregades de sals carbonoses o selenitoses.

Formigó

El pastat de formigó s'efectuarà en formigonera o a mà, sent preferible el primer procediment; en el segon cas es farà sobre xapa metàl·lica de suficients dimensions per evitar que es barregi amb la terra i es procedirà primer a l'elaboració del morter de ciment i sorra, afegint-se a continuació la grava, i llavors se li donarà una volta a la barreja, havent de quedar aquesta de color uniforme; si no passa, cal tornar a donar altres voltes fins aconseguir la uniformitat; un cop aconseguida s'afegirà a continuació l'aigua necessària abans d'abocar al forat.

Es farà servir formigó la dosificació sigui de 200 kg / m³. La composició normal de la mescla serà:

-Ciment: 1

-Sorra: 3

-Grava: 6

La dosi d'aigua no és una dada fixa, i varia segons les circumstàncies climatològiques i els àrids que s'utilitzin.

El formigó obtingut serà de consistència plàstica, podent comprovar la seva docilitat per mitjà del con d'Abrams. Aquest con consisteix en un motlle tronc-cònic de 30 cm. d'alçada i bases de 10 i 20 cm. de diàmetre. Per a la prova es col·loca el motlle recolzat per la seva base major, sobre un tauler, omplint per la seva base menor, i un cop ple de formigó i enrasat s'aixeca deixant caure amb compte la massa. Es mesura l'altura H de la pila format i en funció d'ella es coneix la consistència (H) en cm:

-Seca: 30 a 28

-Plàstica: 28 a 20

-Tova: 20 a 15

-Fluïda: 15 a 10

Execució de les fonamentacions

L'execució de les cimentacions es realitzarà d'acord amb el Projecte. Els encofrats seran mullats abans de començar el formigonat. En temps de gelades s'han de suspendre els treballs de formigonat; no obstant, si la urgència de l'obra ho requereix, pot prosseguir el formigonat, prenent les degudes precaucions, com ara cobrir el formigó que s'està forjant per mitjà de sacs, palla, etc. Quan sigui necessari interrompre un treball de formigonat, en reprendre l'obra, es rentarà la part construïda amb aigua, escombrant-la amb escombres metàl·liques i cobrint després la superfície amb un arrebossat de ciment bastant fluid. Els massissos de sobrepassar el nivell del sòl en 10 cm, com a mínim, en terrenys normals, i 20 cm en terreny de cultiu. La part superior d'aquest massís estarà acabada en forma de punta de diamant, a base de morter ric en ciment, amb un pendent d'un 10% com a mínim, com aboca-aigües. Es tindrà la precaució de deixar un conducte per poder col·locar el cable de terra dels suports.

Aquest conducte haurà de sortir uns 30 cm sota el nivell del sòl i, a la part superior de la fonamentació, al costat d'un angular o muntant. La manera d'executar la fonamentació serà la següent:

- a) Es farà fora primerament una capa de formigó sec fortament piconat, de 25 cm de gruix, de manera que tenint el pal un recolzament ferm i net, es conservi la distancia marcada en el pla des de la superfície del terreny fins a la capa de formigó.
- b) Al dia següent es col·locarà sobre ell la base del suport o el suport complet, segons el cas, anivellant amb cura el pla d'unió de la base amb l'estructura exterior del suport, en el primer cas, o bé, es aplomarà el suport complet, en el segon cas, immobilitzant aquests suports per mitjà de vents.
- c) Quan es tracti de suports d'angle o final de línia, es donarà a la superfície de la base o al suport una inclinació del 0,5 a l'1% en sentit oposat a la resultant de les forces produïdes pels conductors.
- d) Després s'omplirà de formigó la fossa, o bé es col·locarà l'encofrat en què sigui necessari, abocant el formigó i piconant-lo a continuació.
- e) L'endemà de formigonada la fundació, i en cas que tingui encofrat lateral, es retirarà aquest i s'omplirà de terra piconada el buit existent entre el formigó i el fossat.
- f) En els recorreguts, es tindrà cura la verticalitat dels encofrats i que aquests no es moguin durant el seu farciment. Aquests recrescuts es realitzaran de manera que les superfícies vistes quedin ben acabades.

Armat i hissat de suports

Els treballs compresos en aquest epígraf són l'armat, hissat i aplomat dels suports, inclòs la col·locació de creuetes i l'ancoratge, així com el utilatge i tots els mitjans necessaris per a aquesta operació.

Abans del muntatge en sèrie dels suports, s'haurà de realitzar un mostreig (d' almenys el 10%), muntant aquests per tal de comprovar si tenen un baix de construcció que convingui ser corregit pel constructor dels suports, amb el suficient temps.

L'armat d'aquests suports es realitzarà tenint present la concordança de diagonals i bagues. Cada un dels elements metàl·lics del suport serà assembletat i fixat per mitjà de cargols.

Si en el curs del muntatge apareixen dificultats d'encaix o defectes sobre algunes peces que necessitin la seva substitució o la seva modificació, el Contractista ho ha de notificar a la Direcció Tècnica.

No s'emprarà cap element metàl·lic doblegat, tort, etc. Només podran redreçar previ consentiment del Director d'Obra. En el cas de trencament de barres i esquinçat de trepants, per qualsevol causa, el Contractista té l'obligació de procedir al canvi dels elements trencats, prèvia autorització de la Direcció Tècnica.

El criteri de muntatge del suport serà l'adequat al tipus del mateix, i una vegada instal·lat aquest suport, ha de quedar vertical, excepte en els suports de fi de línia o angle, que li donarà una inclinació del 0,5 a l'1% en sentit oposat a la resultant dels esforços produïts pels conductors. En ambdues posicions s'admetrà una tolerància del 0,2%. El procediment de llevant serà determinat per la Contracta, el qual haurà de comptar amb l'aprovació de la Direcció Tècnica. Totes les eines que s'utilitzin en l'hissat, es trobaran en perfectes condicions de conservació i seran les adequades. En el muntatge i hissat dels suports, com observança principal de realització ha de tenir-se en compte que cap element sigui sol·licitat per esforços capaços de produir deformacions permanents.

Els pals metàl·lics o de formigó amb fonamentació, per tractar-se de pals pesats, es recomana que siguin hissats amb ploma o grua, evitant que l'aparell danyi les arestes o muntants del pal.

L' hissat dels suports de formigó sense fonamentació s'efectuarà amb mitjans mecànics apropiats, no instal·lant mai en terrenys amb aigua. Per realitzar la subjecció del suport es col·locarà en el fons de l'excavació un llit de pedres. A continuació es realitza la fixació del suport, bé sobre tota la profunditat de l'excavació, bé col·locant tres corones de pedra formant falques, una al fons de l'excavació, la segona a la meitat de la mateixa i la tercera a 20 cm, aproximadament, per sota del nivell del sòl. Entre aquestes falques es piconarà convenientment la terra d'excavació. Un cop acabat el muntatge del suport, es retiraran els vents sustentadors, no abans de 48 hores.

Després del seu hissat i abans de l'estesa dels conductors, s'estrenyeran els cargols donant a les femelles la pressió correcta. El cargol ha de sobresortir de la rosca almenys tres passos de rosca. Una vegada que s'hagi comprovat el perfecte muntatge dels suports, es procedirà al granetejat dels cargols, per tal d'impedir que s'afluixin.

Acabades totes les operacions anteriors, i abans de procedir a l'estesa dels conductors, la Contracta donarà avís perquè els suports muntats siguin rebuts per la Direcció Tècnica.

Protecció de les superfícies metàl·liques

Tots els elements d'acer han d'estar galvanitzats per immersió.

Col·locació d'aïlladors

La manipulació d'aïlladors i de les ferramentes auxiliars dels mateixos es farà amb la major cura.

Quan es tracti de cadenes d'aïlladors, s'han de prendre totes les precaucions perquè aquests no pateixin cops, ni entre ells ni contra superfícies dures, i el seu maneig es farà de manera que no flexin.

En el cas d'aïlladors rígids es fixarà el suport metàl·lic, estant l'aïllador en posició vertical invertida.

Estesa dels conductors

No es començarà l'estesa d'un cantó si tots els pals d'aquest no estan rebuts. De qualsevol forma, les operacions d'estesa no seran empreses fins que hagin passat 15 dies des de la terminació de la fonamentació dels suports d'angle i amarratge, excepte indicació en contrari de la Direcció Tècnica. L'estesa dels conductors s'ha de fer de tal manera que s'evitin torsions, nusos, aixafaments o trencaments de filferros, freds a terra, suports o qualsevol altre obstacle. Les bobines no han de ser mai rodades sobre un terreny amb asprors o cossos durs susceptible d'espatllar els cables, així com tampoc han de col·locar-se en llocs amb pols o qualsevol altre cos estrany que pugui introduir-se entre els conductors. Abans de l'estesa s'instal·laran els pòrtics de protecció per a encreuaments de carreteres, ferrocarrils, línies d'alta tensió, etc.

Per a l'estesa s'instal·laran politges amb gola de fusta o alumini per tal que el fregament sigui mínim.

Durant l'estesa es prendran totes les precaucions possibles, com ara travada, per evitar deformacions o fatigues anormals de creuetes, suports i cimentacions. En particular en els suports d'angle i ancoratge. Es disposaran, almenys, d'un nombre de politges igual a tres vegades el nombre de vans del cantó més gran. Les goles de les politges d'estesa han de ser d'aliatge d'alumini, fusta o tefló i el seu diàmetre com a mínim 20 vegades el del conductor.

Quan es faci l'estesa sobre vies de comunicació, s'establiran proteccions especials, de caràcter provisional, que impedeixi la caiguda d'aquests conductors sobre les esmentades vies, permetent al mateix temps el pas per les mateixes sense interrompre la circulació. Aquestes proteccions, encara que de caràcter provisional, han de suportar amb tota seguretat els esforços anormals que per accidents puguin actuar sobre elles. En cas d'encreuament amb altres línies (A.T., B.T. o de comunicacions) també hauran de disposar-la proteccions necessàries de manera que hi hagi la màxima seguretat i que no es facin malbé els conductors durant el seu encreuament. Quan cal deixar sense tensió una línia per a ser creuada, han d'estar preparades totes les eines i materials per tal que el temps de tall es redueixi al mínim i no es tallaran fins que tot estigui preparat.

Quan el creuament sigui amb una línia elèctrica (A.T. i B.T.), un cop aconseguit del propietari de la línia de tall, es prendran les següents precaucions:

- Comprovar que estiguin obertes, amb tall visible, totes les fonts de tensió, mitjançant interruptors i seccionadors que assegurin la impossibilitat d'un tancament intempestiu.
- Comprovar l'enclavament o bloqueig, si és possible, dels aparells de tall.
- Reconeixement de l'absència de tensió.
- Posar a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.

- Col·locar els senyals de seguretat adequades delimitant les zones de treball.

Per poder emplenar els punts anteriors, el Contractista haurà de disposar, i fer ús, de detector de A.T. adequat i de tantes posades a terra i en curtcircuit com a possibles fonts de tensió.

Si hi ha arbrat que pugui fer mal als conductors, i aquests al seu torn als arbres, han de disposar de mitjans especials perquè això no passi. Durant l'estesa, en tots els punts de possible dany al conductor, el Contractista haurà de desplaçar a un operari amb els mitjans necessaris perquè aquell no pateixi danys. Si durant l'estesa es produeixen trencaments de venes del conductor, el Contractista haurà de consultar amb la Direcció Tècnica la classe de reparació que s'ha d'executar.

Els empalmaments dels conductors podran efectuar pel sistema de maniguets de torsió, màquines de claveguera o preformats, segons indicació prèvia de la Direcció Tècnica i la seva col·locació es farà d'acord amb les disposicions contingudes en el vigent Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'Alta Tensió. Tots els empalmaments han de ser raspallats acuradament per assegurar la perfecta neteja de les superfícies a unir, no havent recolzar sobre la terra aquestes superfícies netes, per al que es recomana la utilització de preses. El Contractista serà el responsable de les avaries que es produeixen per la no observança d'aquestes prescripcions.

Tensat, regulat i engrapat dels conductors

Prèviament al tensat dels conductors, han de ser ventejats els suports primer i últim del cantó, de manera que es contrarestin els esforços deguts al tensat. Els mecanismes per al tensat dels cables podran ser els que la Contracta estimi, amb la condició que es col·loquin a distància convenient del suport de tensament, de tal manera que l'angle que formin les tangents del cable al seu pas per la politja no sigui inferior a 150 °.

La Direcció Tècnica de facilitar al Contractista, per cada cantó, el va de regulació i les fletxes d'aquest va per les temperatures habituals en aquesta època, indicant els casos en què la regulació no pugui fer-se per tauletes i sigui necessari l'ús de taquímetre. Abans de regular el cable es mesurarà la seva temperatura amb un termòmetre de contacte, posant sobre el cable durant 5 minuts. El Contractista facilitarà a la Direcció Tècnica, per la seva comprovació, l'alçada mínima dels conductors, en el cas més desfavorable de tota la línia, indicant la temperatura a què va ser mida. Iguals dades facilitarà en totes les obertures d'encreuament.

El afinament i comprovació del regulat es farà sempre per la fletxa. En el cas de cantons de diversos vans, després del tensat i regulat dels conductors, es mantindran aquests sobre les politges durant 24 hores com a mínim, perquè puguin adquirir una posició estable. Llavors es procedirà a la realització dels ancoratges i després es col·locaran els conductors sobre les grapes de suspensió. Si un cop enganxada el conductor es comprova que la grapa no s'ha posat en el lloc correcte i que, per tant, la fletxa no és la que havia de resultar, es tornarà a engrapar, i si el conductor no s'ha danyat es tallarà el tros que la Direcció Tècnica marqui, executant-se els maneguets corresponents. En els ponts fluixos hauran cuidar la seva distància a massa i la verticalitat dels mateixos, així com la seva homogeneïtat. Per als empalmaments que s'executin en els ponts fluixos s'utilitzaran preformats.

En les operacions de engafetada es cuidarà especialment la neteja de la seva execució, emprant eines no tallants, per evitar mossegar els cables d'alumini. Si hi hagués alguna dificultat per encaixar entre si o amb el suport algun element de les ferramentes, aquest no ha de ser forçat amb el martell i ha de ser canviat per un altre. En executar el engafetada en les cadenes de suspensió, es prendran les mesures necessàries per aconseguir un aplomat perfecte. En el cas que sigui necessari córrer la grapa sobre el conductor per aconseguir l'aplatat de les cadenes, aquest desplaçament no es farà a cop de martell o una altra eina; se suspendrà el conductor, es deixarà lliure la grapa i aquesta es correrà a mà fins on sigui necessari. La suspensió del cable es farà, o bé per mitjà d'una grapa, o per cordes que no danyin el cable. L'atapeït dels estreps es realitzarà de forma alternativa per aconseguir una pressió uniforme de la coixinet sobre el conductor, sense forçar-la, ni menys trencar-la. El punt de fixació de la rosca serà el necessari per comprimir la volandera elàstica.

Reposició del terreny

Les terres sobrants, així com les restes del formigonat, hauran de ser esteses si el propietari del terreny ho autoritza, o retirades a abocador en cas contrari, tot el quin serà a càrrec del Contractista. Tots els danys seran per compte del Contractista, llevat d'aquells acceptats pel Director d'Obra.

Numeració de suports. Avisos de perill elèctric

S'han de numerar els suports amb pintura negra, ajustant-se aquesta numeració a la donada pel Director d'Obra. Les xifres seran llegibles des del terra. La placa de senyalització de "Risc elèctric" es col·locarà en el suport a una alçada suficient perquè no es pugui treure des del terra. Aquestes indicacions han de complir la normativa existent sobre senyalitzacions de seguretat.

Posada de terra

El treball detallat en aquest epígraf comprèn l'obertura i tancament de la fossa i rasa per a la clava de l'elèctrode (o col·locació de l'anell), així com la connexió de l'elèctrode, o anell, al suport a través del massís de formigó. Podrà efectuar-se per qualsevol dels dos sistemes següents: Elèctrodes de difusió o anells tancats. Quan els suports suportin interruptors, seccionadors o altres aparells de maniobra, han de disposar de preses de terra de tipus d'anells tancats.

Elèctrodes de difusió

Cada suport disposarà de tants elèctrodes de difusió com siguin necessaris per obtenir una resistència de difusió no superior a 20 ohms, els quals es connectaran entre si i al suport per mitjà d'un cable de coure de 35 mm² de secció, i podrà admetre dos cables de acer galvanitzat de 50 mm² de secció cada un. Al pou de cada elèctrode se li donarà una profunditat tal que l'extrem superior de cada un, ja clavat, quedi com a mínim a 0,50 m. per sota de la superfície del terreny. A aquesta profunditat aniran també els cables de connexió entre els elèctrodes i el suport. Els elèctrodes han de quedar aproximadament a uns 80 cm. del massís de formigó. Quan siguin necessaris més d'un elèctrode, la separació entre ells serà, com a mínim, vegada i mitja la longitud d'un d'ells, però mai quedaran a més de 3 m. del massís de formigó.

Anell tancat

La resistència de difusió no serà superior a 20 ohms, per la qual cosa es disposarà de tants elèctrodes de difusió com siguin necessaris amb un mínim de dos elèctrodes. L'anell de difusió estarà realitzat amb cable de coure de 35 mm², podent admetre dos cables d'acer galvanitzat de 50 mm² de secció cada un. La mateixa naturalesa i secció de tenir els conductors de connexió al suport. L'anell estarà enterrat a 50 cm. de profunditat i de manera que cada punt del mateix quedi distanciat 1 m., com a mínim, de les arestes del massís de fonamentació.

Comprovació dels valors de resistència de difusió

El Contractista facilitarà a la Direcció Tècnica, per la seva comprovació, els valors de resistència de posada a terra de tots i cadascun dels suports.

Materials

Els materials emprats en la instal·lació seran lliurats pel contractista sempre que no s'especifiqui el contrari en el Plec de Condicions particulars.

Reconeixement i admissió de materials

No es podran emprar materials que no hagin estat acceptats prèviament pel Director d'Obra.

Es realitzaran quants assajos i anàlisis indiqui el Director d'Obra, encara que no estiguin indicats en aquest Plec de Condicions.

Suports

Els suports de formigó compliran les característiques assenyalades a la Norma UNE 207016. Duran born de posada a terra.

Els suports metàl·lics estaran construïts amb perfils laminats d'acer segons Norma UNE 207.017.

Ferratges

Seràn del tipus indicat en el Projecte. Tots estaran galvanitzats. Han de complir els requisits de les normes UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. El seu disseny ha de ser tal que siguin compatibles amb els requisits elèctrics especificats per a la línia aèria.

Les característiques mecàniques de les ferramentes de les cadenes d'aïlladors han de complir els requisits de resistència mecànica que donen les normes UNE-EN 60305 i UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1. Les dimensions d'acoblament de les ferramentes als aïlladors hauran de complir la norma UNE 21009 o la norma UNE 21128. Els dispositius de tancament i bloqueig utilitzats en el muntatge de ferramentes amb unions tipus ròtula, han de complir els requisits de la norma UNE-EN 60372.

Aïlladors

Les característiques i dimensions dels aïlladors utilitzats per a la construcció de línies aèries han de complir els requisits dimensionals de les normes següents:

- UNE-EN 60305 i UNE-EN 60433, per a elements de cadenes d'aïlladors de vidre o ceràmics.

- UNE-EN 61466-1 i UNE-EN 61466-2, per a aïlladors d'aïllament compost de goma de silicona.
- CEI 60720, per aïlladors rígids de columna o peanya.
- UNE-EN 62217 per a aïlladors polimèrics.

En qualsevol cas el tipus d'aïllador serà el que figura en el Projecte.

Conductors

Els conductors d'alumini han de complir la norma UNE-EN 50182.

Els conductors d'acer han de complir la norma UNE-EN 50182. Les especificacions del material seran acord amb la norma UNE-EN 50189 per als fils d'acer galvanitzat i d'acord amb la norma UNE-EN 61232 per als fils d'acer recoberts d'alumini.

Els conductors de coure podran estar constituïts per fils rodons de coure o aliatge de coure, d'acord amb la norma UNE 207015.

Recepció d'obra

Durant l'obra o una vegada finalitzada la mateixa, el Director d'Obra podrà verificar que els treballs realitzats estan d'acord amb les especificacions d'aquest Plec de Condicions. Aquesta verificació es realitzarà per compte del Contractista. Un cop finalitzades les instal·lacions, el Contractista haurà de sol·licitar l'oportuna recepció global de l'obra. A la recepció de la instal·lació s'inclourà el mesurament de la conductivitat de les preses de terra i les proves d'aïllament pertinents. El Director d'Obra contestarà per escrit al Contractista, comunicant la seva conformitat a la instal·lació o condicionant la seva recepció a la modificació dels detalls que consideri susceptibles de millora.

Qualitat de fonamentacions

El Director d'Obra podrà encarregar l'execució de provetes de formigó de forma cilíndrica de 15 cm de diàmetre i 30 cm d'altura; a fi de sotmetre-les a assajos de compressió. El Contractista es farà càrrec de les obres executades amb formigó que hagin resultat d'insuficient qualitat.

Toleràncies d'execució

- Desplaçament de suports sobre la seva alineació. Si D representa la distància, expressada en metres, entre eixos d'un suport i el d'angle més proper, la desviació en alineació d'aquest suport, és a dir la distància entre l'eix de l'esmentat suport i l'alineació real, ha de ser inferior a $D / 100 + 10$, expressada en centímetres.
- Desplaçament d'un suport sobre el perfil longitudinal de la línia en relació a la seva situació prevista. No ha de suposar augment en l'altura del suport. Les distàncies dels conductors respecte al terreny han de romandre com a mínim iguals a les previstes en el Reglament i no han d'aparèixer riscos de penjaments, ni esforços longitudinals superiors als previstos en alineació.
- Verticalitat dels suports. En suports d'alineació s'admet una tolerància del 0,2% sobre l'altura del suport. En els altres igual tolerància sobre la posició definida en l'apartat 2.5.

- Tolerància de regulació.

Els errors admesos a les fletxes seran:

De $\pm 2,5\%$ al conductor que es regula pel que fa a la teòrica.

De $\pm 2,5\%$ entre dos conductors situats en plans verticals.

De $\pm 4\%$ entre dos conductors situats en plans horitzontals.

Aquests errors es refereixen als apreciats abans de presentar-se la aflüència. Dit fenomen només afecta al primer dels errors, és a dir, la fletxa real d'un conductor amb relació a la teòrica, de manera que s'ha de tenir present en comprovar les fletxes al cap d'un cert temps de l'estesa.

4.4.7. Reclamacions de propietaris

Donada la importància que té per a la bona marxa en la construcció de les línies, evitar les queixes o reclamacions dels propietaris, s'indica aquí el tractament que ha de donar el personal del Contractista als propietaris que es dirigeixin a ells:

a) Hauran d'atendre les reclamacions mostrant una actitud correcta i interessada per conèixer amb detall l'objecte de la reclamació.

b) Manifestaran al propietari que la seva reclamació es farà arribar a la Direcció d'Obra amb tota urgència i que aquest contactarà amb el propietari per intentar donar una solució.

c) Deurà per tant el personal del Contractista, demanar-li al propietari la forma en la qual la Direcció d'Obra podrà posar-se en contacte amb ell. La persona del Contractista que hagi rebut la queixa, la posarà el més aviat possible en coneixement del tècnic encarregat de l'obra. Independentment de l'existència de reclamació per part d'algun propietari, en el cas de produir qualsevol tipus de dany en una propietat (destrosses en cultius, ruptura de branques o arbres, rodades de vehicles en terrenys sembrats, etc.), d'Organisme Oficial o de particulars, el Contractista comunicarà el més aviat possible al tècnic encarregat de l'obra el tipus i abast del dany produït, tant si és o no inevitable.

El Contractista està obligat a deixar la zona ocupada per la línia totalment neta i sense restes d'obra que molestin als propietaris dels terrenys. En el cas que es desmunti una línia existent, es demoliran les peanyes dels suports fins una profunditat de 0,5 metres per sota del rasant del terreny. Així mateix en el cas de desboscament de línies de fusta, es retiraran les potes de formigó. En ambdós casos els materials de desboscament (formigons, peanyes, etc.) seran retirats i llançats en abocadors autoritzats.

4.4.8. Recepció d'obra

Durant l'obra o una vegada finalitzada la mateixa el tècnic encarregat de l'obra podrà verificar que els treballs realitzats estan d'acord amb les especificacions d'aquest Plec de Condicions, sent aquesta verificació per compte del contractista.

Les obres executades tindran, molt especialment quant a la reposició de paviment, el termini de garantia recollit al Contracte, estant obligat el contractista a rectificar els defectes que a l'obra executada resultin apreciables al criteri justificat de la Direcció d'Obra i/o Organismes Oficials competents.

Cas que no fos atesa l'ordre de reparació en el termini de deu dies comptats a partir de la data de comunicació d'aquella, la Direcció d'Obra, podrà ordenar lliurement l'execució d'aquelles reparacions, per les quals es passarà al Contractista el càrrec corresponent incrementat amb les corresponents sancions.

L'Ajuntament, podrà ordenar al Contractista a través de la Direcció d'Obra, que realitzi alguna obra complementària, abonant l'import de la mateixa, als preus reflectits al Contracte per al desglossament d'unitats en obra civil.

En finalitzar l'obra, el contractista lliurarà el plànol "as built" de l'estesa, en la qual s'indicaran, a més de les característiques del traçat, la situació exacta dels conductors, delimitant la profunditat i distància a façanes, etc. dels punts del traçat, així com les diferents seccions tipus que poguessin existir. Tanmateix en el cas necessari, tal i com marca el Contracte, el contractista lliurarà el Certificat d'Obra i la documentació necessària en els terminis previstos.

4.4.9. Termini d'execució

El termini màxim autoritzat per a l'execució d'aquesta instal·lació s'indicarà en la memòria i fulls de característiques, quedant comprès dins d'aquest període la reposició de paviments que en el seu cas hagin estat afectats per l'obra autoritzada. Per poder observar el compliment d'aquestes condicions, la data de començament real dels treballs s'haurà de comunicar amb antelació suficient al tècnic encarregat de l'obra i als organismes que puguin resultar afectats. Serà imprescindible per al començament de les obres, comptar amb la conformitat i condicions acceptades del Servei Tècnic de Trànsit i Transports o Òrgan equivalent en el seu defecte en ordre a la seva competència.

4.4.10. Qualitat dels materials

Obra civil

L'envoltant empleat en l'execució d'aquest projecte complirà les condicions generals prescrites en el MIE-RAT 14, Instrucció Primera del Reglament de Seguretat en Centrals Elèctriques, referent a la seva inaccessibilitat, passos i accessos, conduccions i emmagatzemament de fluids combustibles i d'aigua, clavegueram, canalitzacions, quadres i pupitres de control, cel·les, ventilació, pas de línies i canalitzacions elèctriques a través de parets, murs i envans. Senyalització, sistemes contra incendis, enllumenat, primers auxilis, passadissos de servei i zones de protecció i documentació.

Aparellatge d'alta tensió

Les cel·les emprades seran prefabricades, amb envoltant metàl·lic, i que utilitzin gas per complir dues missions:

-Aïllament: L'aïllament integral en gas SF₆ confereix a l'aparellatge les seves característiques de resistència al medi ambient, bé sigui a la pol·lució de l'aire, a la humitat, o fins i tot a l'eventual submersió del centre per efecte de riuades. Per això, aquesta característica és essencial especialment a les zones amb alta pol·lució, a les zones amb clima agressiu (costes marítimes i zones humides) i a les zones més exposades a riuades o entrades d'aigua en el centre.

-Tall: El tall en gas SF₆ resulta més segur que l'aire, pels mateixos motius que els explicats per a l'aïllament. Igualment, les cel·les emprades hauran de permetre l'extensibilitat "in situ"

del centre, de manera que sigui possible afegir més línies o qualsevol altre tipus de funció, sense necessitat de canviar l'aparellatge prèviament existent en el centre.

Les cel·les podran incorporar proteccions del tipus autoalimentat, és a dir, que no necessiten imperativament alimentació externa. Igualment, aquestes proteccions seran electròniques, dotades de corbes CEI normalitzades (bé siguin normalment inverses, molt inverses o extremadament inverses), i entrada per a tret per termòstat sense necessitat d'alimentació auxiliar.

Transformadors de potència

El transformador o transformadors instal·lats en aquest Centre de Transformació seran trifàsics, amb neutre accessible en el secundari i altres característiques segons l'indicat en la Memòria en els apartats corresponents a potència, tensions primàries i secundàries, regulació en el primari, grup de connexió, tensió de curtcircuit i proteccions pròpies del transformador. Aquests transformadors s'instal·laran, en cas d'incloure un líquid refrigerant, sobre una plataforma ubicada a sobre d'una fossa de recollida, de manera que en cas que es vessi i incendiï, el foc quedi confinat a la cel·la del transformador, sense difondre's pels passos de cable ni altres obertures a la resta del Centre de Transformació, si aquests són de maniobra interior (tipus caseta).

Posada en servei

El personal encarregat de realitzar les maniobres estarà degudament autoritzat i ensinistrat. Les maniobres es realitzaran en el següent ordre: primer es connectarà l'interruptor/seccionador d'entrada, si n'hi hagués. A continuació es connectarà l'aparellatge de connexió següent fins a arribar al transformador, amb el qual tindrem aquest treballant per fer les comprovacions oportunes. Un cop realitzades les maniobres d'AT, procedirem a connectar la xarxa de BT.

Separació del servei

Aquestes maniobres s'executaran en sentit invers a les realitzades en la posta en servei i no es donaran per finalitzades mentre no estigui connectat el seccionador de posta a terra.

Manteniment

Per a l'esmentat manteniment es prendran les mesures oportunes per garantir la seguretat del personal. Aquest manteniment consistirà en la neteja, greixat i verificació dels components fixos i mòbils de tots aquells elements que fos necessari. Les cel·les tipus CGM d'Ormazabal, emprades a la instal·lació, no necessiten manteniment interior, pel fet de tenir aïllat el seu aparellatge interior en gas SF₆, evitant d'aquesta forma el deteriorament dels circuits principals de la instal·lació.

4.4.11. Normes d'execució de les instal·lacions

Tots els materials, aparells, màquines, i conjunts integrats als circuits d'instal·lació projectada compleixen les normes, especificacions tècniques, i homologacions que li són establertes com d'obligat compliment pel Ministeri Indústria Turisme i Comerç. Per tant, la instal·lació s'ajustarà als plànols, materials, i qualitats de l'esmentat projecte, llevat d'ordre facultativa en contra.

4.4.12. Proves reglamentàries

Les proves i assaigs a què seran sotmesos els equips i/o edificis una vegada acabada la seva fabricació seran les que estableixen les normes particulars de cada producte, que es troben en vigor i que apareixen com a normativa d'obligat compliment en el MIE-RAT 02.

4.4.13. Condicions d'ús, manteniment i seguretat

El centre haurà d'estar sempre perfectament tancat, de manera que impedeixi l'accés de les persones alienes al servei. En l'interior del centre no es podrà emmagatzemar cap element que no pertanyi a la pròpia instal·lació.

Per a la realització de les maniobres oportunes en el centre s'utilitzarà banqueta, palanca d'accionament, guants, etc., i hauran d'estar sempre en perfecte estat d'ús, la qual cosa es comprovarà periòdicament.

Abans de la posta en servei en càrrega del centre, es realitzarà una posta en servei en buit per a la comprovació del correcte funcionament de les màquines. Es realitzaran unes comprovacions de les resistències d'aïllament i de terra dels diferents components de la instal·lació elèctrica.

Tota la instal·lació elèctrica ha d'estar correctament senyalitzada i ha de disposar de les advertències i instruccions necessàries de manera que s'impedeixin els errors d'interrupció, maniobres incorrectes, i contactes accidentals amb els elements en tensió o qualsevol altre tipus d'accident. Es col·locaran les instruccions sobre els primers auxilis que s'han de presentar en cas d'accident en un lloc perfectament visible.

4.4.14. Certificats i documentació

S'adjuntaran, per a la tramitació d'aquest projecte davant dels organismes públics competents, les documentacions indicades a continuació:

- Autorització administrativa de l'obra.
- Projecte firmat per un tècnic competent.
- Certificat de tensió de pas i contacte, emès per una empresa homologada.
- Certificació de final d'obra.
- Contracte de manteniment.
- Conformitat per part de la companyia subministradora.

Tarragona, a 6 de juny de 2024

5. Amidaments

5.1. Capítol 01: Obra civil

Codi	Unitat	Descripció	Unitats	Longitud	Amplada	Alçada	PARCIALS	QUANTITAT
ADE010	m³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.						
		ZANJA A-F	1,000	586,00	0,40	0,50	117,20	
		ZANJA G H I J K L M	1,000	840,00	0,40	0,50	168,00	
		ZANJA J-N,S	1,000	289,00	0,80	0,70	115,60	
		ZANJA O	1,000	160,00	0,40	0,90	32,00	
		ZANJA HO1	1,000	4,00	0,40	0,50	0,80	
		ZANJA HO2 HO3	2,000	4,00	0,40	0,90	2,88	
		ZANJA HO4	1,000	4,00	0,50	1,10	2,20	
		ZANJA R1	2,000	24,00	0,40	0,30	5,76	
		BASE MV-SKID	1,000	7,00	4,50	0,30	1,40	
		BASE PFU4	1,000	5,30	3,20	0,60	10,17	
		APOYO 1	1,000	1,77	1,77	2,70	8,45	
		APOYO 2	1,000	1,26	1,26	2,55	4,04	
		APOYO 3	1,000	1,49	1,49	2,70	6,00	
		VALLADO	530,00	0,40	0,40	0,40	33,92	
								508,42
ADE040	m³	Excavación de zanjas en terreno de tránsito compacto, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.						
		ZANJA P	1,000	345,00			345,00	
								345,00
ADR010	m³	Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón en masa H-100, fabricado en central y vertido desde camión.						
		ZANJA HO1	1,000	4,00	0,40	0,30	0,48	
		ZANJA HO2 HO3	1,000	4,00	0,40	0,30	0,48	
		ZANJA HO4	1,000	4,00	0,50	0,30	0,6	
		BASE MV-SKID	1,000	7,00	4,50	0,30	1,40	
		BASE PFU4	1,000	5,30	3,20	0,60	10,17	
		APOYO 1	1,000	1,77	1,77	2,70	8,45	
		APOYO 2	1,000	1,26	1,26	2,55	4,04	
		APOYO 3	1,000	1,49	1,49	2,70	6,00	
		VALLADO	530,00	0,40	0,40	0,40	33,92	
								65,54
ADR010	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.						
		ZANJA A-F	1,000	586,00	0,40	0,50	117,20	
		ZANJA G H I J K L M	1,000	840,00	0,40	0,50	168,00	
		ZANJA J-N,S	1,000	289,00	0,80	0,70	115,60	

		ZANJA O	1,000	160,00	0,40	0,90	32,00		
		ZANJA HO1	1,000	4,00	0,40	0,50	0,80		
		ZANJA HO2 HO3	2,000	4,00	0,40	0,90	2,88		
		ZANJA HO4	1,000	4,00	0,50	1,10	2,20		
		ZANJA RI	2,000	24,00	0,40	0,30	5,76		
								444,44	
UJA010	m²	Desbroce del terreno, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con desbrozadora de martillos.							
		SUPERFÍCIE TOTAL	1,000				52463,00		
								52463,00	
UXE010	m³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 35 a 45 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.							
		CAMINOS	1,000	1065,00	4,00	0,45	1852,20		
								1911,60	
UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.							
		VALLADO PERIMETRAL	1,000	1060,00			1064,00		
								1060,00	
UVP010	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 200x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.							
		PUERTA ACCESO 1	2,000				2,00		
		PUERTA ACCESO 2	2,000				2,00		
								4,00	
UVP010	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/X0, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.							
		PUERTA PEATONAL	2,000				2,000		
								2,00	
CPPFU7	Ud	Envolvente para centro prefabricado marca Ormazabal modelo pfu4 con 2 puertas							
		CPM	1,000				1,00		
								1,00	
ESTPAN	Ud	Estructura de acero galvanizado para 6 módulos fotovoltaicos de 3x2 filas hasta 150km/h							
		ESTRUCTURAS	720,000				720,00		
								720,00	

5.2. Capítol 02: Instal·lació elèctrica BT

Codi	Unitat	Descripció	Unitats	Longitud	Amplada	Alçada	PARCIALS	QUANTITAT
PAN615	Ud	Módulo Fotovoltaico de 615WP, monocristalino Tiger Neo N-Type JKM615-N-78HL4, con montaje y transporte incluido						
		PANELES	4320,000				4320,00	
								4320,00
IEO010	m	Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero galvanizado, de 35x100 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 Julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.						
		REJIBAND	1,000	1800,00			1800,00	
								1800,00
SB	Ud	String box con 12 entradas, equipado con 12 fusibles de calibre 20A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 160A						
		STRING BOXES	18,000				18,00	
								18,00
CB	Ud	Combiner Boxes de 4 entradas equipados con fusibles de 160A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 315A						
		COMBINER BOXES	9,000				9,00	
								9,00
CS6R	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color rojo con tensión asignada 1500V DC.						
		CABLE 6mm2 ROJO	1,000	4808,00			4808,00	
								4808,00
CS6N	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color negro con tensión asignada 1500V DC.						
		CABLE 6mm2 NEGRO	1,000	4808,00			4808,00	
								4808,00
IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm ² de sección.						
		TIERRA BT	1,000	1384,00			1384,00	
								1384,00
IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.						
		STRINGS	15,000				15,00	
								15,00
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.						
		TIERRA ESTRUCTURAS	720,000	0,50			360,00	
								360,00
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.						
		TIERRA BT AISLADA	1,000	405,00			405,00	
								405,00
CAI90	m	Cable unipolar XZ1 (S) de Al de sección 95mm2 con tensión asignada 1500V DC.						
		SB A CB	2,000	430,00			860,00	
								860,00

								860,00
CAI300	m	Cable unipolar XZ1 (S) de Al de sección 300mm2 con tensión asignada 1500V DC.						
		CB A INVERSOR	2,000	1131,00			2262,00	
								2262,00
IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugado), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.						
		TUBOS STRINGS	1,000	1216,000			1216,00	
								1216,00
IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.						
		TUBO 160 SB	1,000	474,000			474,00	
		TUBO 160 CB	1,000	1131,000			1131,00	
								1605,00
TELMT	Ud	Pack completo de telecontrol para la gestión remota de celdas de línea para Endesa						
		TELECONTROL	1,000				1,00	
								1,00

5.3. Capítol 03: Instal·lació elèctrica de MT

Codi	Unitat	Descripció	Unitats	Longitud	Amplada	Alçada	PARCIAIS	QUANTITAT
INVSKID	Ud	Inversor central marca Power electronics de 2195KVA con referencia FS2195K, con transformador MV-SKID Compact de 25/0,69kV						
		INVERSOR	1,000				1,00	
								1,00
CAI24036	m	Cable unipolar HEPRZ1 240mm2 de Al con tensión asignada de 18/30kV						
		INVERSOR CPM	3,000	160,00			480,00	
		CPM SUPORT 1	3,000	224,00			672,00	
								1152,00
CAI40036	m	Cable unipolar HEPRZ1 400mm2 de Al con tensión asignada de 18/30kV						
		SUPORT 1 XARXA	3,000	345,00			1035,00	
								1035,00
CMTL63036	Ud	Celda MT de línea de 630A con tensión asignada de 36kV motorizada						
		CELDAS LINEA	2,000				2,00	
								2,00
CMTR63036	Ud	Celda MT de remonte de 630A con tensión asignada de 36kV						
		REMONTE	2,000				2,00	
								2,00
CMTI63036	Ud	Celda MT interruptor automático de 630A con tensión asignada de 36kV						
		INTERRUPTOR	1,000				1,00	
								1,00

					1,00
CMTM63036	Ud	Celda MT de medida para abonado de 630A con tensión asignada de 36kV			
		MEDIDA	1,000		1,00
					1,00
IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección.			
		PROT INV	1,000	22,00	22,00
		PROT CPM	1,000	20,00	20,00
		SERVICIO INV	1,000	9,00	9,00
		APOYOS	3,000	15,00	45,00
					96,00
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
		SERVICIO AIS INV	1,000	31,00	31,00
					31,00
IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.			
		PROT CPM	4,000		4,00
		PROT INV	4,000		4,00
		SERVICIO INV	4,000		4,00
		APOYOS	6,000		6,00
					18,00
AC147000	Ud	Apoyo de celosía recto de 14m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN			
		APOYO 1			1,00
					1,00
AC12500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN			
		APOYO 3			1,00
					1,00
AC144500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 4500 daN			
		APOYO 2	1,000		1,00
					1,00
INTAC36	Ud	Interruptor-seccionador/ fusible para apoyo en celosía recto de 200/80A con poder de corte 16kA y tensión asignada 36kV			
		APOYO 2	1,000		1,00
					1,00
AV1036	Ud	Auto válvulas para apoyo en celosía recto, de 10kA nominales y tensión asignada de 36kV			
		APOYO 3	3,000		3,00
					3,00
U70BS	Ud	Cadena de aislador U70BS de 7000daN de 255mm de diámetro			
		APOYO 1	3,000		3,00
		APOYO 2	6,000		6,00
		APOYO 3	3,000		3,00
					12,00
CLA56	m	Conductor desnudo LA-180 (147-AL1/34-ST1A)			
		TRAMO AERIO	3,000	201,00	603,00
					603,00

5.4. Capítol 04: Varis

Codi	Unitat	Descripció	Unitats	Longitud	Amplada	Alçada	PARCIALS	QUANTITAT
LEGBT	Ud	Legalización BT LOCAL HÚMEDO P>20kW					1,00	1,00
LEGMT	Ud	Legalización MT, con ensayos de descargas parciales en líneas de 25kV y tensiones de paso y contacto CPM INV LÍNEA INV CPM LÍNEA XARXA						1,00
GR	Ud	Gestión de residuos RESIDUOS	1,000				1,00	1,00
SS	Ud	Seguridad y Salud PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES COLECTIVAS SEÑALIZACIÓN INSTALACIÓN PROVISIONAL						1,00

Tarragona, a 6 de juny de 2024

6. Pressupost

6.1. Preus simples

Codi	Descripció	Preu unitari
aubs70	Cadena de aislador U70BS de 7000daN de 255mm de diámetro	18,85 €
auto36	Auto válvula para apoyo en celosía recto, de 10kA nominales y tensión asignada de 36kV	250,00 €
Cb4	Combiner Boxes de 4 entradas equipados con fusibles de 160A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 315A, marca BENY	652,00 €
CS6N	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 Cu color negro con tensión asignada 1500V DC.	0,99 €
CS6R	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 Cu color rojo con tensión asignada 1500V DC.	0,99 €
eac150	Estructura de acerco galvanizado para 6 módulos fotovoltaicos de 3x2 filas hasta 150km/h	91,32 €
eacacc	Accesorios y anclajes de montaje	20,00 €
gres	Gestión de residuos. Partida alzada	3.700,00 €
int200	Interruptor-seccionador/ fusible para apoyo en celosía recto de 200/80A con poder de corte 16kA y tensión asignada 36kV	2.855,60 €
inv2195	Suministro e instalación de estación inversora y transformadora de POWER ELECTRONICS, trifásico para conexión a red, voltaje de entrada máximo 1500 V, potencia nominal de salida 2195 kVA, eficiencia máxima 98,79%, rango de voltaje de Mpp de entrada de 891 a 1310 Vcc, IP55. El inversor incluye tanto unidad de desconexión y protección en corriente continua a base de 20 entradas positivas y 20 entradas negativas con protección mediante fusibles en polo positivo y negativo de hasta 500 A. Incluye igualmente la unidad denominada "Medium Voltage Skid", compuesta por un transformador de potencia ; celdas de protección de transformador y líneas (2L+V) aisladas en SF6, de corriente nominal 400 A y tensión asignada 36 kV; cuadro de comunicaciones; embarrado de interconexión en media tensión. Completamente montado y conectado incluida su puesta en marcha.	97.924,00 €
la56	Conductor compuesto de alambres de aluminio AL1 y alma de acero galvanizado ST1A con recubrimiento de zinc clase A. La sección de los alambres de AL1 es de 147 mm2 y la del alambre de acero ST1A de 34 mm2, según UNE-EN 50182 (Código antiguo: LA-180), incluso puentes y empalmes, a pie de obra	1,68 €
legbt	Legalización de BT en concepto de local húmedo. Partida alzada	2.500,00 €
legmt	Legalización MT, con ensayos de descargas parciales en líneas de 25kV y tensiones de paso y contacto. Partida alzada	6.500,00 €
mo011	Oficial 1ª montador.	22,74 €
mo018	Oficial 1ª cerrajero.	22,42 €
mo020	Oficial 1ª construcción.	22,13 €
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	22,13 €
mo059	Ayudante cerrajero.	21,06 €
mo077	Ayudante construcción.	21,02 €
mo080	Ayudante montador.	21,02 €
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	21,02 €
mo113	Peón ordinario construcción.	20,78 €
mpv615	Módulo Fotovoltaico de 615WP, monocristalino Tiger Neo N-Type JKM615-N-78HL4	87,33 €
mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	54,36 €
mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	75,91 €
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,06 €
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,90 €
mq02cia020j	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	118,90 €
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,92 €
mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	69,78 €
mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	36,92 €
mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	44,99 €
mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	56,47 €
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,38 €

mç09tra020	Tractor agrícola, de 48 kW, equipado con desbrozadora de martillos, de 1,5 a 2 m de anchura de trabajo.	47,04 €
mt01ara010a	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,30 €
mt01art030b	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,74 €
mt01var010	Cinta plastificada.	0,30 €
mt08aaa010a	Agua.	1,50 €
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	53,48 €
mt10hmf010tLb	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	85,80 €
mt10hmf010tOb	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en central.	88,00 €
mt10hmf011Bb	Hormigón en masa, fabricado en central.	81,40 €
mt26vpc010a	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, una hoja abatible, de chapa de acero galvanizado, acabado lacado con bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	358,51 €
mt35aia070ab	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,84 €
mt35aia070ah	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	10,93 €
mt35amt010a	Celda de línea, de 26 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, motorizada, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.	6.845,10 €
mt35amt025a	Celda de protección con interruptor automático, de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.	15.120,51 €
mt35amt040a	Celda de medida, de 36 kV de tensión asignada, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida.	2.247,64 €
mt35amt050a	Celda de remonte, de 36 kV de tensión asignada, formada por cuerpo metálico y embarrado de cobre.	1.634,65 €
mt35brp020b	Bandeja de rejilla de alambre de acero galvanizado, de 35x100 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo - 50°C hasta 150°C, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso elementos de sujeción y accesorios.	10,73 €
mt35ctr010c	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, modelo pfu4, con 2 puertas, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria.	7336,92 €
mt35cun010e1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,57 €
mt35cun010j1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	10,88 €

mt35pry045r	Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x95 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. Según HD 603-5X-1.	3,61 €
mt35pry045w	Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x300 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. Según HD 603-5X-1.	11,09 €
mt35pry048g	Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPZ1 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/1x25 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 25 mm ² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo DMZ1 Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a la abrasión. Según UNE-HD 620-9E.	28,37 €
mt35pya050aa	Apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 7000 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal.	3.764,00€
mt35pya050dd	Apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal.	2033,77€
mt35pya050hh	Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 7000 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal.	4.073,00 €
mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,00 €
mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,00 €
mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,00 €
mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,50 €
mt35tte010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81 €
mt35tte010c	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm ² .	4,81 €
mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,00 €
mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15 €
mt35www030	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,25 €
mt52vpm055	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,25 €
mt52vst010nx	Malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015.	2,74 €
mt52vst030D	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	23,65 €
mt52vst030f	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	17,15 €
mt52vst030n	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	18,21 €

mt52vst030v	Poste extremo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	22,01 €
ptelc	Pack completo de telecontrol para la gestión remota de celdas de línea para Endesa	6.574,00 €
SB12	String box con 12 entradas, equipado con 12 fusibles de calibre 20A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 160A, marca BENY	527,00 €
sspa	Partida alzada para protecciones individuales, colectivas, señalización y equipamiento provisional de obra	4.760,00 €
tc240	Terminales conexión hasta 240mm2	31,00 €
tmt240	Terminales conexión MT hasta 240mm2	46,00 €

6.2. Preus descompostos

CAPITOL 01: OBRA CIVIL

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
ADE010	m³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
mq01exn020b	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,241	54,36	13,1
				Subtotal equipo y maquinaria:	13,1
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,23	20,78	4,78
				Subtotal mano de obra:	4,78
	%	Costes directos complementarios	2	17,88	0,36
					18,24 €
ADE040	m³	Excavación de zanjas en terreno de tránsito compacto, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,285	0,285	0,285
				Subtotal equipo y maquinaria:	0,285
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,204	21,02	4,29
				Subtotal mano de obra:	4,29
	%	Costes directos complementarios	2	4,57	0,1
					4,67 €
ADR010	m³	Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón en masa H-100, fabricado en central y vertido desde camión.			
mt10hmf011Bb	m ³	Hormigón en masa, fabricado en central.	1	81,4	81,4
				Subtotal materiales:	81,4
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,075	22,13	1,66
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,146	20,78	3,03
				Subtotal mano de obra:	4,69
	%	Costes directos complementarios	2	86,09	1,72
					87,81 €
ADR010	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.			
mt01var010	m	Cinta plastificada.	1,1	0,3	0,33
				Subtotal materiales:	0,33
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,1	10,38	1,04
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,75	3,92	2,94
mq02cia020j	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,01	118,9	1,19
mq04cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,015	44,99	0,67
				Subtotal equipo y maquinaria:	5,84

mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,27	20,78	5,61
				Subtotal mano de obra:	5,61
	%	Costes directos complementarios	2	11,78	0,24
					12,02 €
UJA010	m²	Desbroce del terreno, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con desbrozadora de martillos.			
mq09tra020	h	Tractor agrícola, de 48 kW, equipado con desbrozadora de martillos, de 1,5 a 2 m de anchura de trabajo.	0,001	47,04	0,05
				Subtotal equipo y maquinaria:	0,05
	%	Costes directos complementarios	2	0,05	0
					0,05 €
UXE010	m³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 35 a 45 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.			
mt01art030b	m ³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	1,15	5,74	6,6
				Subtotal materiales:	6,6
mq01pan010a	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,026	45,06	1,17
mq04cab010b	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	0,038	36,92	1,4
mq01mot010a	h	Motoniveladora de 141 kW.	0,015	75,91	1,14
mq02rov010i	h	Compactador mono cilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0,043	69,78	3
mq02cia020j	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,017	118,9	2,02
				Subtotal equipo y maquinaria:	8,73
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,07	21,02	1,47
				Subtotal mano de obra:	1,47
	%	Costes directos complementarios	2	16,8	0,34
					17,14 €
UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.			
mt52vst030f	Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	0,22	17,15	3,77
mt52vst030n	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	0,06	18,21	1,09
mt52vst030v	Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	0,04	22,01	0,88
mt52vst030D	Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	0,2	23,65	4,73
mt52vst010n x	m ²	Malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015.	2,4	2,74	6,58
mt52vpm055	Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1	1,25	1,25
mt10hmf010t Lb	m ³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,015	85,8	1,29

				Subtotal materiales:	19,59	
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,1	21,02	2,1	
mo011	h	Oficial 1ª montador.	0,09	22,74	2,05	
mo080	h	Ayudante montador.	0,09	21,02	1,89	
				Subtotal mano de obra:	6,04	
	%	Costes directos complementarios	3	25,63	0,77	
						26,40 €
UVP010	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 200x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.				
mt10hmf010t Ob	m ³	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en central.	0,06	88	5,28	
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,014	1,5	0,02	
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,075	53,48	4,01	
mt26vpc010a	m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, una hoja abatible, de chapa de acero galvanizado, acabado lacado con bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	4	358,51	1434,04	
				Subtotal materiales:	1443,35	
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	2,2	22,13	48,69	
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	2,4	21,02	50,45	
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,72	22,42	16,14	
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,72	21,06	15,16	
				Subtotal mano de obra:	130,44	
	%	Costes directos complementarios	2	1573,79	31,48	
						1.605,27 €
UVP01	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/X0, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.				
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,007	1,50	0,01	
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038	53,48	2,03	
mt26vpc020a	m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, de chapa de acero galvanizado, acabado lacado. Según UNE-EN 13241-1.	2,000	409,73	819,46	
				Subtotal materiales:	821,47	
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	1,100	22,13	24,34	
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	1,200	21,02	25,22	
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,360	22,42	8,07	
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,360	21,06	7,58	
				Subtotal mano de obra:	65,21	

	%	Costes directos complementarios	2	886,68	17,73
					904,41 €
CPPFU4	Ud	Envolvente para centro prefabricado marca Ormazabal modelo pfu4 con 2 puertas.			
mt35ctr010c	Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, modelo pfu4, con 2 puertas, sin apartamentada eléctrica. Incluye rejilla separación entre abonado y compañía.	1	7336,92	7336,92
					Subtotal materiales: 7336,92
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	2,2	22,13	48,69
mo077	h	Ayudante construcción.	2,2	21,02	46,24
					Subtotal mano de obra: 94,93
	%	Costes directos complementarios	2	7431,83	148,63
					7580,46 €
ESTPAN	Ud	Estructura de acero galvanizado para 6 módulos fotovoltaicos de 3x2 filas hasta 150km/h			
eac150	Ud	Estructura de acero galvanizado para 6 módulos fotovoltaicos de 3x2 filas hasta 150km/h	1	91,32	91,32
eacacc	Ud	Accesorios y anclajes de montaje	1	20	20
					Subtotal materiales: 111,32
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,55	22,13	12,17
mo077	h	Ayudante construcción.	0,55	21,02	11,56
					Subtotal mano de obra: 23,73
	%	Costes directos complementarios	2	135,05	2,70
					137,75 €

CAPITOL 02: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA BT

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
PAN615	Ud	Módulo Fotovoltaico de 615WP, monocristalino Tiger Neo N-Type JKM615-N-78HL4 con montaje y transporte incluido			
mpv615	Ud	Módulo Fotovoltaico de 615WP, monocristalino Tiger Neo N-Type JKM615-N-78HL4	1	87,33	87,33
					Subtotal materiales: 87,33
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,1	22,74	2,27
mo102	h	Ayudante electricista.	0,1	20,98	2,10
					Subtotal mano de obra: 4,37
	%	Costes directos complementarios	2	91,702	1,83
					93,54 €
IEO010	m	Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero galvanizado, de 35x100 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.			
mt35brp020b	m	Bandeja de rejilla de alambre de acero galvanizado, de 35x100 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso elementos de sujeción y accesorios.	1	10,73	10,73
					Subtotal materiales: 10,73
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,1	22,74	2,274

mo102	h	Ayudante electricista.	0,1	20,98	2,098
			Subtotal mano de obra:		4,372
	%	Costes directos complementarios	2	15,102	0,3020 4
					15,40 €
SB	Ud	String box con 12 entradas, equipado con 12 fusibles de calibre 20A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 160A			
SB12	Ud	String box con 12 entradas, equipado con 12 fusibles de calibre 20A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 160A, marca BENY	1,000	527,00	527,00
					Subtotal materiales: 527,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	1	22,74	22,74
mo102	h	Ayudante electricista.	1	20,98	20,98
					Subtotal mano de obra: 43,72
	%	Costes directos complementarios	2	570,72	11,41
					582,13 €
CB	Ud	Combiner Boxes de 4 entradas equipados con fusibles de 160A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 315A			
Cb4	Ud	Combiner Boxes de 4 entradas equipados con fusibles de 160A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 315A, marca BENY	1,000	652,00	652,00
					Subtotal materiales: 652,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	1	22,74	22,74
mo102	h	Ayudante electricista.	1	20,98	20,98
					Subtotal mano de obra: 43,72
	%	Costes directos complementarios	2	695,72	13,91
					709,63 €
CS6R	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color rojo con tensión asignada 1500V DC.			
CS6R	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 Cu color rojo con tensión asignada 1500V DC.	1,000	0,990	0,990
					Subtotal materiales: 0,99
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	22,74	1,137
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	20,98	1,049
					Subtotal mano de obra: 2,186
	%	Costes directos complementarios	2	3,18	0,06
					3,24 €
CS6N	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color negro con tensión asignada 1500V DC.			
CS6N	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 Cu color negro con tensión asignada 1500V DC.	1,000	0,990	0,990
					Subtotal materiales: 0,99
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	22,74	1,137
mo102	h	Ayudante electricista.	0,05	20,98	1,049
					Subtotal mano de obra: 2,186
	%	Costes directos complementarios	2	3,18	0,06
					3,24 €
IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección.			
mt35ttc010c	m	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm².	1	4,81	4,81
mt35www0 20	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,1	1,15	0,12
					Subtotal materiales: 4,93

mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,1	22,74	2,27
			Subtotal mano de obra:		2,27
	%	Costes directos complementarios	2	7,2	0,14
					7,34 €
IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.			
mt35tte010b	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	1	18	18
mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	0,25	2,81	0,7
mt35tta040	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1	1	1
mt35tta010	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1	74	74
mt35tta030	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1	46	46
mt35tta060	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	0,333	3,5	1,17
mt35www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1	1,15	1,15
					Subtotal materiales:
					142,02
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,003	40,9	0,12
					Subtotal equipo y maquinaria:
					0,12
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,25	22,74	5,69
mo102	h	Ayudante electricista.	0,25	20,98	5,25
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,001	20,78	0,02
					Subtotal mano de obra:
					10,96
	%	Costes directos complementarios	2	153,1	3,06
					156,16 €
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
mt35cum010e1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1	1,57	1,57
					Subtotal materiales:
					1,57
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,04	22,74	0,91
mo102	h	Ayudante electricista.	0,04	20,98	0,84
					Subtotal mano de obra:
					1,75
	%	Costes directos complementarios	2	3,32	0,07
					3,39 €
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
mt35cum010j1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1	10,88	10,88

					Subtotal materiales:	10,88
mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,04	22,74	0,91
mo102	h	Ayudante electricista.		0,04	20,98	0,84
					Subtotal mano de obra:	1,75
	%	Costes directos complementarios		2	12,63	0,25
						12,88 €
CAI90	m	Cable unipolar XZ1-(S) de Al de sección 95mm2 con tensión asignada 1500V DC.				
		Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x95 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. Según HD 603-5X-1.				
mt35pry045 r	m			1,000	3,61	3,61
					Subtotal materiales:	3,61
mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,026	22,74	0,59
mo102	h	Ayudante electricista.		0,026	20,98	0,55
					Subtotal mano de obra:	1,14
	%	Costes directos complementarios		2	4,75	0,10
						4,85 €
CAI300	m	Cable unipolar XZ1 (AS) de Al de sección 300mm2 con tensión asignada 1500V DC.				
		Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x300 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. Según HD 603-5X-1.				
mt35pry045 w	m			1,000	11,09	11,09
					Subtotal materiales:	11,09
mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,035	22,74	0,8
mo102	h	Ayudante electricista.		0,035	20,98	0,73
					Subtotal mano de obra:	1,53
	%	Costes directos complementarios		2	12,62	0,25
						12,87 €
IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.				
mt01ara010 a	m ³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.		0,058	14,3	0,83

mt35aia070 ab	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	2,84	2,84
mt35www0 30	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
Subtotal materiales:					3,92
mq04dua02 0b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,006	10,38	0,06
mq02rop02 0	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,044	3,92	0,17
mq02cia020 j	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,001	118,9	0,12
Subtotal equipo y maquinaria:					0,35
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,043	22,13	0,95
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,043	20,78	0,89
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,025	22,74	0,57
mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	20,98	0,42
Subtotal mano de obra:					2,83
%		Costes directos complementarios	2	7,1	0,14
					7,24 €

IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.			
mt01ara010 a	m ³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,073	14,3	1,04
mt35aia070 ah	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	10,93	10,93
mt35www0 30	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
Subtotal materiales:					12,22
mq04dua02 0b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,007	10,38	0,07
mq02rop02 0	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,055	3,92	0,22
mq02cia020 j	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,001	118,9	0,12
Subtotal equipo y maquinaria:					0,41
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,058	22,13	1,28
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,058	20,78	1,21
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,042	22,74	0,96
mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	20,98	0,42
Subtotal mano de obra:					3,87

	%	Costes directos complementarios	2	29,99	0,6
					30,59 €
Cal40036	m	Cable unipolar HEPRZ1 400mm2 de Al con tensión asignada de 18/30kV			
		Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400/1x25 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 25 mm ² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo DMZ1 Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a la abrasión. Según UNE-HD 620-9E.			
mt35pry048h	m		1,000	36,47	36,47
			Subtotal materiales:		36,47
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,037	22,74	0,84
mo102	h	Ayudante electricista.	0,037	20,98	0,78
			Subtotal mano de obra:		1,62
	%	Costes directos complementarios	2	38,09	0,76
					38,85 €
CMTL63036	Ud	Celda MT de línea de 630A con tensión asignada de 36kV motorizada			
		Celda de línea, de 26 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, motorizada, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.			
mt35amt010a	Ud		1	6845,1	6845,1
			Subtotal materiales:		6845,1
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	2,2	22,74	50,03
mo102	h	Ayudante electricista.	2,2	20,98	46,16
			Subtotal mano de obra:		96,19
	%	Costes directos complementarios	2	6941,29	138,83
					7.080,12 €
CMTR63036	Ud	Celda MT de remonte de 630A con tensión asignada de 36kV			
		Celda de remonte, de 36 kV de tensión asignada, formada por cuerpo metálico y embarrado de cobre.			
mt35amt050a	Ud		1	1634,65	1634,65
			Subtotal materiales:		1634,65
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	2,2	22,74	50,03
mo102	h	Ayudante electricista.	2,2	20,98	46,16
			Subtotal mano de obra:		96,19
	%	Costes directos complementarios	2	1730,84	34,62
					1.765,46 €
CMTI63036	Ud	Celda MT interruptor automático de 630A con tensión asignada de 36kV			
		Celda de protección con interruptor automático, de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.			
mt35amt025a	Ud		1	15120,51	15120,51
			Subtotal materiales:		15120,51

mo003	h	Oficial 1ª electricista.	2,2	22,74	50,03
mo102	h	Ayudante electricista.	2,2	20,98	46,16
				Subtotal mano de obra:	96,19
	%	Costes directos complementarios	2	15216,7	304,33
					15.521,03 €
CMTM6303	Ud	Celda MT de medida para abonado de 630A con tensión asignada de 36kV			
6					
mt35amt040a	Ud	Celda de medida, de 36 kV de tensión asignada, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida.	1,00	2247,64	2247,64
				Subtotal materiales:	2247,64
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	2,2	22,74	50,03
mo102	h	Ayudante electricista.	2,2	20,98	46,16
				Subtotal mano de obra:	96,19
	%	Costes directos complementarios	2	2343,83	46,88
					2.390,70 €
AC104500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 4500 daN			
mt35pya050d	Ud	Apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal	1,00	2033,77	2033,77
				Subtotal materiales:	2033,77
mq04cag010	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	1,265	56,47	71,43
a				Subtotal equipo y maquinaria:	71,43
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	2,53	22,13	55,99
mo077	h	Ayudante construcción.	2,53	21,02	53,18
				Subtotal mano de obra:	109,17
	%	Costes directos complementarios	2	2214,37	44,28
					2258,65 €
AC147000	Ud	Apoyo de celosía recto de 14m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN			
mt35pya050h	Ud	Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 7000 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal.	1,00	4073,00	4073,00
				Subtotal materiales:	4073,00
mq04cag010	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	1,595	56,47	90,07
a				Subtotal equipo y maquinaria:	90,07
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	2,695	22,13	59,64
mo077	h	Ayudante construcción.	2,695	21,02	56,65
				Subtotal mano de obra:	116,29
	%	Costes directos complementarios	2	4279,36	85,59
					4.364,95 €
AC12500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN			
mt35pya050a	Ud	Apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 7000 daN de esfuerzo nominal, con crucetas para configuración horizontal.	1,00	3764,00	3764,00
				Subtotal materiales:	3764
mq04cag010	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	1,265	56,47	71,43
a				Subtotal equipo y maquinaria:	71,43
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	2,53	22,13	55,99

mo077	h	Ayudante construcción.	2,53	21,02	53,18
			Subtotal mano de obra:		109,17
	%	Costes directos complementarios	2	3944,6	78,89
					4023,49 €
INTAC36	Ud	Interruptor-seccionador/ fusible para apoyo en celosía recto de 200/80A con poder de corte 16kA y tensión asignada 36kV			
int200	Ud	Interruptor-seccionador/ fusible para apoyo en celosía recto de 200/80A con poder de corte 16kA y tensión asignada 36kV	1	2855,6	2855,6
			Subtotal materiales:		2855,6
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	3	22,13	66,39
mo077	h	Ayudante construcción.	3	21,02	63,06
			Subtotal mano de obra:		129,45
	%	Costes directos complementarios	2	2985,05	59,70
					3.044,75 €
AV1036	Ud	Auto válvulas para apoyo en celosía recto, de 10kA nominales y tensión asignada de 36kV			
auto36	Ud	Auto válvula para apoyo en celosía recto, de 10kA nominales y tensión asignada de 36kV	1	250	250
			Subtotal materiales:		250
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	3	22,13	66,39
mo077	h	Ayudante construcción.	3	21,02	63,06
			Subtotal mano de obra:		129,45
	%	Costes directos complementarios	2	379,45	7,59
					387,04 €
U70BS	Ud	Cadena de aislador U70BS de 7000daN de 255mm de diámetro			
aubs70	Ud	Cadena de aislador U70BS de 7000daN de 255mm de diámetro	1	18,85	18,85
			Subtotal materiales:		18,85
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,5	22,13	11,065
mo077	h	Ayudante construcción.	0,5	21,02	10,51
			Subtotal mano de obra:		21,575
	%	Costes directos complementarios	2	40,425	0,81
					41,23 €
CLA56	m	Conductor desnudo LA-180 (147-AL1/34-ST1A)			
la56	m	Conductor compuesto de alambres de aluminio AL1 y alma de acero galvanizado ST1A con recubrimiento de zinc clase A. La sección de los alambres de AL1 es de 147 mm ² y la del alambre de acero ST1A de 34 mm ² , según UNE-EN 50182, incluso puentes y empalmes, a pie de obra	1	1,68	1,68
			Subtotal materiales:		1,68
mq04cag010 a	h	Camió con grúa de hasta 6 t.	0,1	56,47	5,647
			Subtotal equipo y maquinaria:		5,647
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,1	22,13	2,213
mo077	h	Ayudante construcción.	0,1	21,02	2,102
			Subtotal mano de obra:		4,315
	%	Costes directos complementarios	2	11,64	0,23
					11,87 €

CAPITOL 04: VARIS

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
LEGBT	Ud	Legalización BT			
legbt	Ud	Legalización de BT en concepto de local húmedo. Partida alzada	1	2500	2500
	%	Costes directos complementarios	2	2500	50,00
					2.550,00 €
LEGMT	Ud	Legalización MT, con ensayos de descargas parciales en líneas de 25kV y tensiones de paso y contacto			
legmt	Ud	Legalización MT, con ensayos de descargas parciales en líneas de 25kV y tensiones de paso y contacto. Partida alzada	1	6500	6500
	%	Costes directos complementarios	2	6500	130,00
					6.630,00 €
GR	Ud	Gestión de residuos			
gres	Ud	Gestión de residuos. Partida alzada	1	3700	3700
	%	Costes directos complementarios	2	3700	74,00
					3.774,00 €
SS	Ud	Seguridad y Salud			
sspa	Ud	Partida alzada para protecciones individuales, colectivas, señalización y equipamiento provisional de obra	1	4760	4760
	%	Costes directos complementarios	2	4760	95,20
					4.855,20 €

6.3. Pressupost detallat

CAPITOL 01: OBRA CIVIL

Codi	Unitat	Descripció	QUANTITAT	PREU UNITARI	IMPORT
ADE010	m ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	508,42	18,24	9.273,58 €
ADE040	m ³	Excavación de zanjas en terreno de tránsito compacto, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	345,00	4,67	1611,15€
ADR010	m ³	Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón en masa H-100, fabricado en central y vertido desde camión.	65,54	87,81	5755,06€
ADR010	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	444,44	12,02	5324,16€
UJA010	m ²	Desbroce del terreno, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con desbrozadora de martillos.	52.463,00	0,05	2.623,15 €
UXE010	m ³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 35 a 45 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	1.911,60	17,14	32.764,82 €
UVT010	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1.060,00	26,4	27.984,00 €
UVP010	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 200x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.	4,00	1605,27	6.421,08 €
UVP01	Ud	Puerta cancela de chapa de acero galvanizado, acabado lacado, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/X0, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios.	2,00	908,41	1816,82€
CPPFU4	Ud	Envolvente para centro prefabricado marca Ormazabal modelo pfu4 con 2 puertas	1,00	7580,00	7580,00 €

ESTPAN	Ud	Estructura de acero galvanizado para 6 módulos fotovoltaicos de 3x2 filas hasta 150km/h	720,00	137,75	99.180,72 €
SUBTOTAL C01					200.337,48 €

CAPITOL 02: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA BT

Codi	Unitat	Descripció	QUANTITAT	PREU UNITARI	IMPORT
PAN615	Ud	Módulo Fotovoltaico de 615WP, monocristalino Tiger Neo N-Type JKM615-N-78HL4, con montaje i transporte incluido	4.320,00	93,54	404.075,69 €
IEO010	m	Canalización de bandeja de rejilla de alambre de acero galvanizado, de 35x100 mm, con resistencia al fuego de 90 minutos a 1000°C E90 según DIN 4102-12, resistencia al impacto 20 julios, temperatura de trabajo -50°C hasta 150°C. Instalación fija en superficie. Incluso elementos de sujeción y accesorios.	1.800,00	15,40	27.720,00 €
SB	Ud	String box con 12 entradas, equipado con 12 fusibles de calibre 20A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 160A	18,00	582,13	10.478,42 €
CB	Ud	Combiner Boxes de 4 entradas equipados con fusibles de 160A, sobretensiones tipo II con tensión nominal 1500V DC i un interruptor seccionador de 315A	9,00	709,63	6.386,71 €
CS6R	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color rojo con tensión asignada 1500V DC.	4.808,00	3,24	15.575,61 €
CS6N	m	Cable unipolar H1Z2Z2-k Solar de 6mm2 color negro con tensión asignada 1500V DC.	4.808,00	3,24	15.575,61 €
IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm ² de sección.	1.384,00	7,34	10.158,56 €
IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	15,00	156,16	2.342,40 €
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	360,00	3,39	1.220,40 €
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	405,00	12,88	5.217,45 €
CA190	m	Cable unipolar XZ1 (S) de Al de sección 95mm2 con tensión asignada 1500V DC.	860,00	4,85	4.171,00 €
CA1300	m	Cable unipolar XZ1 (AS) de Al de sección 300mm2 con tensión asignada 1500V DC.	2.262,00	12,87	29.111,94 €

IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	1.216,00	7,24	8.803,84 €
IEO010	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	1.605,00	16,83	27.012,15 €
TELMT	Ud	Pack completo de telecontrol para la gestión remota de celdas de línea para Endesa	1,00	6973,05	6.973,05 €
SUBTOTAL C02					574.822,83 €

CAPITOL 03: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA MT

Codi	Unitat	Descripció	QUANTITAT	PREU UNITARI	IMPORT
INVS KID	Ud	Inversor central marca Power electronics de 2195KVA con referencia FS2195K, con transformador MV-SKID Compact de 25/0,69kV	1,00	97.924,00	97.924,00 €
CAI24036	m	Cable unipolar HEPRZ1 240mm2 de Al con tensión asignada de 18/30kV	1.152,00	30,59	35.239,68 €
CaI40036	m	Cable unipolar HEPRZ1 400mm2 de Al con tensión asignada de 18/30kV	1.035,00	38,50	39.847,50€
CMTL63036	Ud	Celda MT de línea de 630A con tensión asignada de 36kV motorizada	2,00	7080,12	14.160,24 €
CMTR63036	Ud	Celda MT de remonte de 630A con tensión asignada de 36kV	2,00	1765,46	3.530,92 €
CMTI63036	Ud	Celda MT interruptor automático de 630A con tensión asignada de 36kV	1,00	15.521,03	15.521,03 €
CMTM63036	Ud	Celda MT de medida para abonado de 630A con tensión asignada de 36kV	1,00	2.390,00	2.390,00€
IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm ² de sección.	96,00	7,34	704,64 €
IEH012	m	Conductor de tierra RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases	31,00	12,88	399,28€

		corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	16,00	156,16	2.498,56 €
AC147000	Ud	Apoyo de celosía recto de 14m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN	1,00	4.364,95	4.364,95 €
AC12500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 7000 daN	1,00	4.032,49	4.032,49€
AC144500	Ud	Apoyo de celosía recto de 12m de altura, con esfuerzo nominal 4500 daN	1,00	2.258,65	2.258,65 €
INTAC36	Ud	Interruptor-seccionador/ fusible para apoyo en celosía recto de 200/80A con poder de corte 16kA y tensión asignada 36kV	1,00	3044,75	3.044,75 €
AV1036	Ud	Auto válvulas para apoyo en celosía recto, de 10kA nominales y tensión asignada de 36kV	3,00	387,04	1.161,12 €
U70BS	Ud	Cadena de aislador U70BS de 7000daN de 255mm de diámetro	12,00	41,23	494,76 €
CLA56	m	Conductor desnudo LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	603,00	11,87	7.157,61 €
			SUBTOTAL C03		234.730,18€

CAPITOL 04: VARIS

Codi	Unitat	Descripció	QUANTITAT	PREU UNITARI	IMPORT
LEGBT	Ud	Legalización BT	1,00	2550,00	2.550,00 €
LEGMT	Ud	Legalización MT, con ensayos de descargas parciales en líneas de 25kV y tensiones de paso y contacto	1,00	6630,00	6.630,00 €
GR	Ud	Gestión de residuos	1,00	3774,00	3.774,00 €
SS	Ud	Seguridad y Salud	1,00	4855,20	4.855,20 €
			SUBTOTAL C04		17.809,20 €

6.4. Resum pressupost

Capitol	Resum	Import
1	OBRA CIVIL	200.337,48 €
2	INSTAL·LACIÓ ELECTRICA BT	574.822,83 €
3	INSTAL·LACIÓ ELECTRICA MT	234.730,18 €
4	VARIS	17.809,20 €
PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		1.027.699,69 €
	13% Despeses Generals	133.600,96 €
	6% Benefici industrial	61.661,98 €
	3% Llicència obres	30.830,99 €
	SUMA D.G + B.I.+ L.O.	226.093,93 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA (PEC)		1.253.793,62 €
	IVA 21%	263.296,66 €
PRESSUPOST TOTAL GENERAL		1.517.090,28 €

El pressupost total general puja a la quantitat d'UN MILIÓ CINQ-CENTS DISSET MIL NORANTA EUROS amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS.

Tarragona, a 6 de juny de 2024