
PROYECTO BÁSICO SARDINIA FV

3'69 MWp



AUTORES DEL PROYECTO:

Alejandro Cortés Estarellas
COGITI Balears Num. Colegiado 1621
COIT Num. Colegiado 14.182

Margalida Rosselló Canals
COGITI Balears Num. Colegiado 1622

PROMOTOR:

ELECTRICA SOLLERENSE SA

TITULAR DE LA INSTALACIÓN:

ELECTRICA SOLLERENSE SA

EMPLAZAMIENTO:

Polígono 23 Parcela 131, 133 Y 134,
Son Pons Ullastres. Palma, Illes Balears

Enero 2024

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

RESUMEN DEL PROYECTO:

- PROMOTOR:

ELECTRICA SOLLERENSE, SA

N.I.F. A57048332

Domicilio fiscal: SA MAR, 146 - 07100 Sóller (Illes Balears)

- OBJETO:

Construcción de una planta solar fotovoltaica con capacidad de conexión de 3'31 MW para la venta de la energía eléctrica generada y su conexión a la red de distribución de EDistribución.

- UBICACIÓN:

La instalación estará localizada en Polígono 23 Parcela 131, 133 y 134, Son Pons Ullastres. Palma, Illes Balears.

Coordenadas: 39.621673, 2.667745

Referencias catastrales: 07040A02300131 / 07040A02300133 / 07040A02300134

- CENTRO GEOMETRICO DEL PARQUE FOTOVOLTAICO:

Coordenadas UTM 31S:

X: 471506 m

Y: 4385888 m

- POTENCIA SERVICIOS AUXILIARES:

La potencia estimada a contratar en servicios auxiliares será de 9 kW.

- PRESUPUESTO:

El presupuesto estimado asciende a 2.605.557,64 €.

- DESCRIPCIÓN TÉCNICA:

Potencia nominal de la instalación: 3'3 MW.

Módulos: 6.234 unidades de 585 Wp modelo Jinko Solar JKM585N-72HL4-BDV, o similar.

11 inversores de HUAWEI modelo SUN2000- 330KTL-H0 de 300kW, o similar.

2 centros de transformación de 2,5 MVA y 2 MVA, y un centro de maniobra y medida.



CAPÍTULOS DEL PROYECTO BÁSICO:

El contenido de este proyecto consta de los siguientes capítulos:

1. MEMORIA TÉCNICA. En este capítulo se describe toda la obra a realizar, así como los equipos e instalaciones que componen el parque fotovoltaico.
2. PRESUPUESTO. En este capítulo se realiza un resumen del presupuesto estimado de los componentes y mano de obra (PEM) de la planta fotovoltaica.
3. CRONOGRAMA: En este capítulo se realiza una previsión de los tiempos de la ejecución del PFV.
4. PLANOS. En este capítulo se recogen los planos de conjunto y detalle de la instalación fotovoltaica proyectada.
5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. En este capítulo se realizan los cálculos justificativos de la planta fotovoltaica, cumpliendo con la normativa vigente.
6. SIMULACIÓN PVSYS. En este capítulo se realiza una simulación con el software PVSyst de la producción del parque fotovoltaico.
7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. En este capítulo se establecen las condiciones técnicas sobre las cuales se llevará a la ejecución del proyecto, así como los parámetros de calidad de los equipos y componentes.
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. En este capítulo se analizan los riesgos y medidas preventivas asociadas a la realización del proyecto, con el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.
9. GESTIÓN DE RESIDUOS. En este capítulo se analizan los residuos generados durante todas las fases del proyecto.
- 10: ANEXOS. En este capítulo se adjuntan las hojas técnicas de los equipos propuestos a instalar en este parque fotovoltaico.



ÍNDICE GENERAL

1. Memoria del proyecto	5
2. Presupuesto.....	46
3. Cronograma.....	52
4. Planos	54
5. Cálculos justificativos.....	68
6. Simulación PVSystem.....	86
7. Pliego de Prescripciones técnicas	95
8. Estudio de seguridad y salud	114
9. Análisis Gestión de Residuos.....	153
10. Anexos	160



1. MEMORIA DEL PROYECTO



INDICE MEMORIA DEL PROYECTO

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	8
1.1. Objeto.....	8
1.2. Datos del titular de la instalación	8
1.3. Contaminación debido a la actividad.....	23
1.4. Ruido y vibraciones.....	23
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	9
2.1. Clasificación de la actividad y proyecto	10
2.2. Clasificación del terreno, según SIGPAC	11
2.3. Clasificación del terreno, según IDEIB	14
2.4. Clasificación urbanística.....	11
2.5. Idoneidad del emplazamiento	16
3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA.....	16
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	18
4.1. Producción de Energía Anual estimada	21
4.2. Ahorro de emisiones.....	22
4.3. Equipamiento	23
4.3.1. Módulos fotovoltaicos	23
4.3.2. Inversores de red.....	25
4.4. Estructura de soporte de módulos fotovoltaicos.....	27
4.5. Obra Civil	28
4.5.1. Preparación del terreno.....	28
4.5.2. Caminos internos.....	29
4.5.3. Vallado perimetral	29
4.5.4. Barrera vegetal	30
4.5.5. Servidumbres.....	30
4.5.6. Paralelismos.....	31
4.5.7. Cimentaciones	31
4.5.8. Canalizaciones BT	32
4.5.9. Canalizaciones AT	32
4.5.10. Plazo de ejecución de obra	33
4.6. Cableado Baja Tensión, BT.....	33
4.6.1. Cableado de corriente continua, CC	33
4.6.2. Cableado de corriente alterna, AC.....	34
4.7. Protecciones	34
4.7.1. Protecciones de corriente alterna	34

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

6

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 6/166

4.7.2.	Protecciones de corriente continua.....	35
4.8.	Red de tierra	35
4.9.	Sistema de monitorización	35
4.10.	Servicios auxiliares de la planta	36
4.11.	Sistemas de medida.....	36
5.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN (MT)	36
5.1.	Línea de evacuación	37
5.1.1.	Trazado línea de evacuación.....	37
5.1.2.	Emplazamiento apoyo de MT	37
5.1.3.	Datos generales de la línea aérea	37
5.1.4.	Canalizaciones	38
5.1.5.	Conexión con la línea de distribución existente	38
5.1.6.	Pararrayos de distribución para MT.....	38
5.1.7.	Características de los pararrayos.....	38
5.2.	Línea subterránea de MT de interconexión entre CMM y CT	38
5.2.1.	Trazado	39
5.2.2.	Características de la línea de MT	39
5.3.	Centro de maniobra y medida, CMM.	39
5.3.1.	Dimensiones de los CT	40
5.3.2.	Obra civil para la instalación del CMM	40
5.3.3.	Equipamiento del CMM.....	40
5.4.	Centro de transformación MT/BT.....	41
5.4.1.	Dimensiones de los CT	42
5.4.2.	Obra civil para la instalación del CT	42
5.4.3.	Equipamiento del CT.....	42
6.	MEDICIÓN DE LA ENERGIA ELECTRICA GENERADA.....	43
7.	CONCLUSIONES	44
7.1.	Autores del proyecto	44



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Con el fin de ayudar a la *descarbonización*, diversificación de la matriz energética y el impulso de la autonomía energética de les Illes Balears, Eléctrica Sollerense SA pretende construir un parque solar fotovoltaico, en adelante PFV, ubicado en el polígono 23, parcelas 131, 133 y 134, Son Pons Ullastres, término municipal de Palma (Illes Balears). Por ello, ha encargado la redacción de este proyecto a ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA S.L. con el fin de iniciar los trámites administrativos para la obtención de los permisos para la construcción del proyecto indicado.

1.1. Objeto

El presente proyecto denominado Planta Fotovoltaica SARDINIA FV, consiste en una planta de generación con tecnología fotovoltaica fija, la cual transformará la irradiación solar proveniente del sol en energía eléctrica, para su venta a la red. El objeto de este documento es la descripción de un parque solar fotovoltaico con una capacidad de acceso concedida de 3'31 MW ubicado en la localidad de Palma, Illes Balears. A continuación, se presenta el diseño y el detalle de los componentes a utilizar para una instalación de 3'7 MW pico y una potencia nominal de 3'3 MW.

En este caso en concreto, se prevé que dicha PFV genere al año 6.278,42 MWh, energía que se inyectará directamente en la red de distribución de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en la línea de media tensión 15kV llamada Indioteria, procedente de la subestación Polígono de Son Castelló.

1.2. Datos del titular de la instalación

Nombre del titular	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA
NIF	B-A57048332
Domicilio	Calle Sa Mar, 146, 07100-Sóller.
Representantes del proyecto	Antonio Pons Puig



2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica objeto de este proyecto se ubicará en el Polígono 23, parcela 131, 133 y 134 término municipal de Palma (Illes Balears), parcelas que en total cuentan con una superficie total 4,61 ha aunque el PFV ocupará un total de 3,26 ha (71%). Las referencias catastrales de dichas parcelas son: 07040A02300131, 07040A02300133, 07040A02300134.

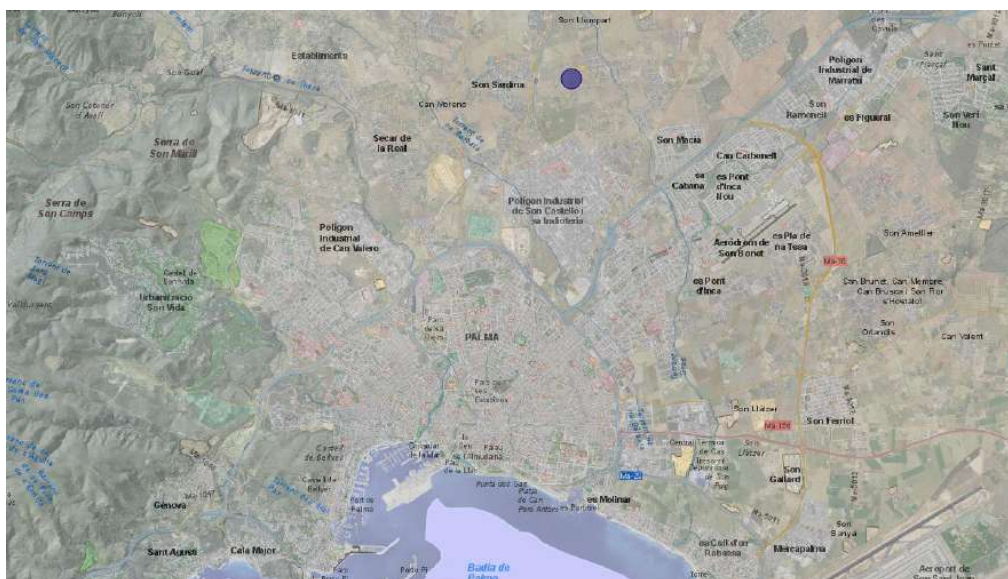


Imagen 1. Emplazamiento y situación, e: 1:50.000





Imagen 2. Información catastral de las parcelas

2.1. Clasificación de la actividad y proyecto

Según el *Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears*, se trata de una instalación fotovoltaica sobre el terreno tipo C: aquellas con una ocupación territorial inferior o igual a 10 ha, y que no son del tipo A ni del tipo B.

Según el **RD 413/2014 de 6 de junio**, dicha instalación se clasifica en el grupo b.1.1 “*Instalaciones que únicamente utilizan la radiación solar como una energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica*”.

Según la Ley 7/2013, de 26 de noviembre, en la clasificación realizada en el Título I “*Parámetros de ACTIVIDADES MAYORES y modificaciones que requieren permiso de instalación*”, punto 7) *Las actividades definidas como tales por esta ley incluidas en los anexos I y II de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental en las Illes Balears*, dicho proyecto se trata de una **actividad permanente mayor**.



Según el artículo 48 de la **Ley 10/2019, de 22 de febrero**, esta instalación deberá disponer de la autorización administrativa por parte de la Dirección General de Energía y Cambio Climático de les Illes Balears.

De acuerdo con la legislación vigente, el presente proyecto va a tramitarse para la obtención de la **declaración de utilidad pública**.

Este proyecto no estará sometido a evaluación de impacto ambiental al no superar las 4 ha de superficie y tener una aptitud ALTA para instalaciones fotovoltaicas, tal y como se indica en el Anexo I y Anexo II, Grupo 2 del **Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto**.

2.2. Clasificación urbanística

Según el PGOU vigente del municipio de Palma, la clasificación del suelo en el que se encuentra ubicado la parcela 131, 133 y 134 es suelo rústico común (SRC) y la categoría del suelo es Suelo en Régimen General de Secano (SRG seco). En tal caso, se permite el uso de dicho terreno para albergar infraestructuras como es una instalación de energía renovable fotovoltaica.

2.3. Clasificación del terreno, según SIGPAC

A continuación, se estudian las dos parcelas según el Sistema Geográfico Nacional de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Según esta clasificación, los terrenos donde se pretende desarrollar este proyecto, se tratan de tierras arables con siembra de frutos secos, improductivos y viales.





La siguiente información es la vigente en SigPac a fecha : 16/01/2023

Fecha de vuelo: 06/2021

Fecha de la cartografía catastral (1): 5/6/2022

Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
7 - ILLES BALEARS	40 - PALMA DE MALLORCA	0	0	23	131	0,7518	07040A023001310000RB

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadío	Incidencias	Región
1	0,6532	0,90	TA - TIERRAS ARABLES			0	11,74	20 (2)
3	0,0286	1,70	IM - IMPRODUCTIVOS				74	
5	0,0102	1,40	IM - IMPRODUCTIVOS				74	
6	0,0422	2,10	CA - VIALES					
7	0,0176	1,20	PR - PASTO ARBUSTIVO	55	0,0097			20 (2)

(*) Subvencionabilidad en pastos.

Incidencias
11 - Árboles dispersos
74 - Información de uso SIGPAC aportada por la Comunidad Autónoma

Resumen de datos de USOS de la parcela:		
Uso	Superficie Total (ha)	Superficie subvencionable en Pastos (ha)
CA - VIALES	0,0422	
IM - IMPRODUCTIVOS	0,0388	
PR - PASTO ARBUSTIVO	0,0176	0,0097
TA - TIERRAS ARABLES	0,6532	
Superficie Total	0,7518	0,0097





La siguiente información es la vigente en SigPac a fecha : 16/01/2023

Fecha de vuelo: 06/2021

Fecha de la cartografía catastral (1): 5/6/2022

Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Poligono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
7 - ILLES BALEARS	40 - PALMA DE MALLORCA	0	0	23	133	1,7558	07040A023001330000RG

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadio	Incidencias	Región
1	1,7228	0,90	FS - FRUTOS SECOS			0		20 (2)
2	0,0331	2,40	CA - VIALES					

(*) Subvencionabilidad en pastos.

Tipo de Árbol								
Recinto	Almendra	Algarrobo	Avellano	Castaño	Nogal	Pistacho	Otras especies	Total
1	225	1	0	0	0	0	0	226

Resumen de datos de USOS de la parcela:		
Uso	Superficie Total (ha)	Superficie subvencionable en Pastos (ha)
CA - VIALES	0,0331	
FS - FRUTOS SECOS	1,7228	
Superficie Total	1,7558	0



La siguiente información es la vigente en SigPac a fecha : 16/01/2023

Fecha de vuelo: 06/2021

Fecha de la cartografía catastral (1): 5/6/2022

Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Poligono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
7 - ILLES BALEARS	40 - PALMA DE MALLORCA	0	0	23	134	2,1036	07040A023001340000RQ

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadio	Incidencias	Región
1	2,1036	1,00	FS - FRUTOS SECOS			0		20 (2)

(*) Subvencionabilidad en pastos.

Tipo de Árbol								
Recinto	Almendra	Algarrobo	Avellano	Castaño	Nogal	Pistacho	Otras especies	Total
1	163	2	0	0	0	0	0	165

Resumen de datos de USOS de la parcela:		
Uso	Superficie Total (ha)	Superficie subvencionable en Pastos (ha)
FS - FRUTOS SECOS	2,1036	

Imagen 3. Clasificación de los terrenos según el SIGPAC

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

13



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 13/166

2.4. Clasificación del terreno, según IDEIB

A continuación, se realiza un análisis de las diferentes clasificaciones realizadas en la plataforma del *Govern de les Illes Balears*, IDEIB.

- APTITUD FOTOVOLTAICA

Según la plataforma IDEIB del Gobierno de las Illes Balears, se trata de una zona de aptitud ALTA para instalaciones fotovoltaicas.



Imagen 3. Clasificación de terreno con aptitud ALTA según IDEIB

- XARXA HIDROGRÀFICA I RISC D'INUNDACIÓ

Esta capa hace referencia a: red hidrográfica provisional, actuaciones de conservación y mantenimiento de cauces, áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI) y zonas potencialmente inundables (Planes geomorfológicos de inundación). Tal y como se puede apreciar en la imagen, las parcelas a ocupar están fuera de cualquier zona con riesgo:





- PLAN TERRITORIAL DE MALLORCA

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

15

Telf. 971.917.982 www.alcort.es



<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

Pàgina 15/166

Respecto als Espais de rellevància ambiental (Natura 2000 i espais naturals) també publicat en la plataforma IDEIB, el terreny en qüestió està exclòs de qualsevol espai protegit mediambiental.

2.5. Idoneïtat del emplaçament

Com es acaba de exposar en els punts anteriors, el terreny que se pretén ocupar no té cap condició de protecció: ni urbanística, ni mediambiental, ni patrimonial, etc., que impedeixi o condicione el projecte proposat. A més, es troba en una zona de aptitud fotovoltaica alta, el que fa que aquesta parcel·la sea ideal per portar a terme un parc fotovoltaic.

La classificació de les parcel·les segons el PGOU de Palma és de Sòl Rústic General, amb el que està permesa la implantació d'un parc fotovoltaic com el que se vol desenvolupar.

L'activitat agrícola en aquestes parcel·les és pràcticament nul·la, a final de cada estiu, el propietari de les parcel·les recull les escasses ametlles produïdes per ús personal.

A més, no hi ha visibilitat de dicha parcel·la des dels nuclis urbans més propers (Son Sardina o la urbanització de Son Macià) i tampoc des dels punts de fort trànsit (carreteres, camins, etc), per la qual cosa la integració de la fotovoltaica en aquest entorn, no té cap afectació visual ni paisatgística.

També cal mencionar que dicha finca es troba colindant amb el Depòsit Municipal de Vehicles de Palma, activitat que el seu desenvolupament fa créixer la contaminació del sòl (fluids de vehicles, bateries de plom-àcid...), emissió de gasos nocius a l'atmosfera, a més d'un impacte visual i paisatgístic de la zona. Per la qual cosa es tracta d'una zona degradada.

3. LEGISLACIÓ I NORMATIVA

PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÈTIC DE LES ILLES BALEARS.

LEY 82/1980 de 30/12, sobre conservació de l'energia.

LEY 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de Riesgos Laborals.

LEY 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric: la regulació del sector elèctric en el seu triple objectiu de garantir el subministre, la qualitat en el servei i al menor cost possible. I amb especial rellevància la protecció del medi ambient.

LEY 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.



LEY 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.

LEY 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.

LEY 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

LEY 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.

ORDEN DE 5 DE SEPTIEMBRE DE 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

ORDEN TED/1161/2020, de 4 de diciembre, por la que se regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el calendario indicativo para el periodo 2020-2025.

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

REAL DECRETO 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, que se adjuntan al presente Real Decreto.

REAL DECRETO 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.

REAL DECRETO 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

DECRETO 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.



REAL DECRETO 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica. PEAJES.

REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.

REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

REAL DECRETO 33/2015, de 15 de mayo, por el que se aprueba definitivamente la modificación del Plan Director Sectorial Energético de les Illes Balears, el cual incorpora un nuevo capítulo VIII, de ordenación territorial de las energías renovables.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2020, de 28 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears.

REAL DECRETO 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

UNE-EN 61194:1997, parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos.

UNE-EN 61725:1998, Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

UNE-EN 61277:2000, Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia.

PGOU vigente del Ayuntamiento de Palma.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Una instalación fotovoltaica se basa en la transformación de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna mediante inversores CC/CA. La corriente alterna generada por estos últimos se convierte de baja tensión a media tensión mediante transformadores para inyectar la energía generada en el campo fotovoltaico a la línea de evacuación en media tensión. Entre los centros de transformación y la línea de evacuación está el centro de maniobra y medida, en el cual se mide la energía inyectada a la red, además de ser el punto frontera entre la parte privada y la parte pública de la instalación.



Esta instalación está formada por los siguientes elementos:

- CAMPO FOTOVOLTAICO:
 - Estructura de soporte y anclaje mediante hincado para 6.324 módulos.
 - 6.324 Módulos fotovoltaicos bifaciales.
 - 11 Inversores de *string* de CC/CA de 300kW.
- Sistema conexiones eléctricas, CC, CA, MT.
 - 13 Cuadros de protección de Baja Tensión, en adelante BT, con sus protecciones.
 - 11 cajas de fusibles para protección de *strings*.
- 2 Centros de transformación BT/MT, uno de 2,5 MVA y otro de 2 MVA, en adelante CT.
- 1 Centro de Maniobra y Medida, en adelante CMM.
- Línea de evacuación hasta la red de MT INDIOTERIA, propiedad de EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SL.
- Nueva torre eléctrica de MT.

El campo fotovoltaico estará formado por módulos del fabricante Jinko Solar, modelo JKM585MN-72HL-4-BDV de 585Wp, o similar. Dichos paneles generaran electricidad en corriente continua y ésta es transformada en corriente alterna mediante 11 inversores trifásicos del fabricante HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 de 300kW, o similar.

En la siguiente imagen se puede ver la propuesta del parque solar fotovoltaico SARDINIA FV y en el plano 2 se puede ver el detalle de implantación de este PFV.



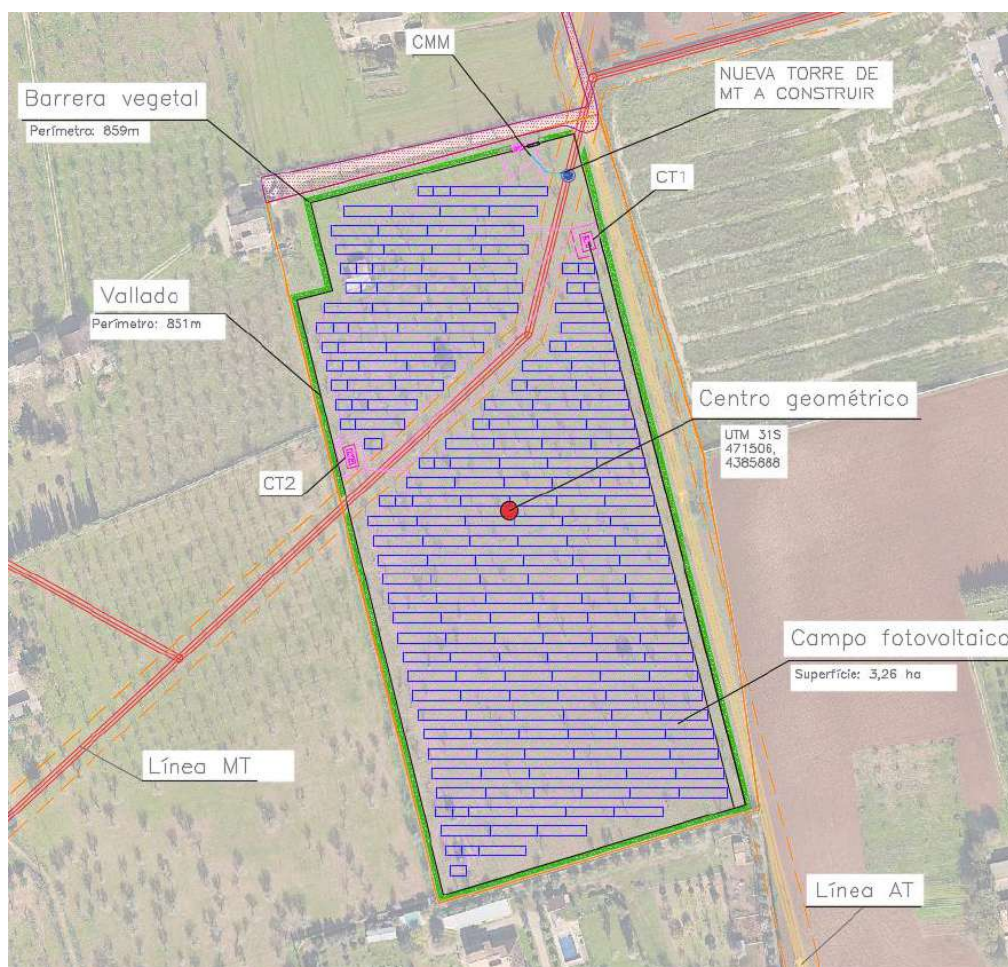


Imagen 7. Propuesta layout SARDINIA FV

En la siguiente tabla aparecen las diferentes superficies ocupadas en esta instalación:

SUPERFICIES DE LA INSTALACIÓN	
Área TOTAL de las parcelas:	46.112 m ²
Área TOTAL VALLADO:	39.152 m ²
Área TOTAL CAMPO FOTOVOLTAICO:	32.674 m ²



A continuación, se indican las coordenadas UTM que conforman el polígono del PFV:

HUSO 31 ETRS89	
UTMX (m E)	UTMY (m N)
471401	4385888
471507	4385913
471582	4385626
471452	4385587
471388	4385845
471411	4385851

En la siguiente tabla se muestran las principales características del campo fotovoltaico:

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia pico total de módulos FV	3.699,54 kWp
Potencia nominal de inversores	3.300 kW
Nº de módulos FV y modelo	6.324 / JINKO SOLAR, JKM585N-72HL-4-BDV
Nº de inversores y modelo	11 / HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
Nº string	241

4.1. Producción de Energía Anual estimada

Se estima que esta planta fotovoltaica genere anualmente 6.329'6 MWh de energía. Toda esta producción será entregada a la red de distribución. En el capítulo 6 se puede observar el informe completo de la simulación realizada con el software PVSyst.



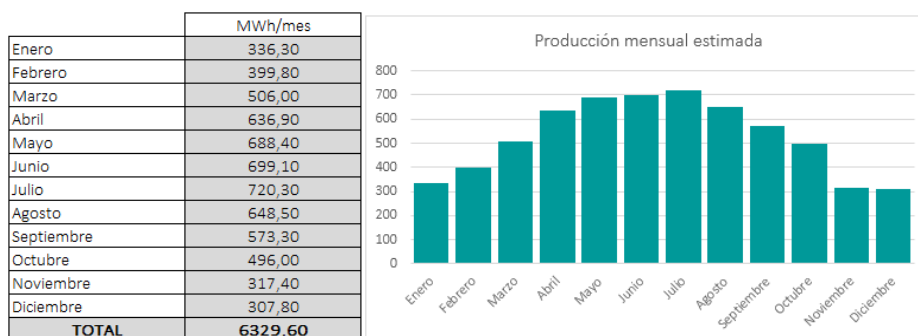


Imagen 8. Previsión de la producción mensual de la instalación

4.2. Ahorro de emisiones

La generación de energía eléctrica mediante el uso de energías renovables reduce significativamente los gases de efecto invernadero contabilizados, ya que esa energía verde no se produce mediante otras fuentes NO renovables. Por ello, con los factores de emisiones proporcionados por el CAIB del año 2020 (datos válidos para 2022 incluido) se puede cuantificar esa reducción de emisiones. En la siguiente tabla se presentan los factores de emisión para el dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas totales (PST), publicados por el CAIB en los últimos años.

AÑO	FACTORES DE EMISSION			
	<i>kg CO₂/kWh</i>	<i>g SO₂/kWh</i>	<i>g NO_x/kWh</i>	<i>g PST/kWh</i>
2015	0.7714	1.0518	1.7486	0.0409
2016	0.7477	1.4213	2.4186	0.0419
2017	0.7775	1.2513	2.0407	0.0350
2018	0.7754	1.0627	1.7305	0.0380
2019	0.6590	0.9036	1.0270	0.0202
2020	0.4930	0.3313	0.8975	0.0343

A continuación, se presenta una tabla con los resultados de cálculos de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de cada uno de los factores publicados gracias a la energía generada anualmente por el PFV Sardinia FV:



GENERACIÓN MWh / año	REDUCCIÓN de EMISIONES			
	<i>t CO₂/año</i>	<i>kg SO₂/año</i>	<i>kg NO_x/año</i>	<i>kg PST/año</i>
6329'6	3120,47	2096,98	5680,79	217,10

Parte de la energía generada en el PFV se pierde en el transporte y distribución de dicha electricidad, por ello, en estos cálculos se ha aplicado un coeficiente de pérdidas del 4%.

4.3. Contaminación debido a la actividad

En el capítulo 9 se analizan los diferentes residuos generados y tratados durante la ejecución y el desmantelamiento de este proyecto. Durante el desarrollo de la actividad, ésta no producirá residuos a excepción del aceite de los centros de transformación, el cual será ser retirado y cambiado por una empresa autorizada encargada del mantenimiento de los centros de transformación.

- Ruido y vibraciones

Durante la construcción del PFV, se producirá ruido y vibraciones de la maquinaria usada para la construcción del parque. Durante el funcionamiento, únicamente habrá ruido procedente de los centros de transformación, en adelante CT. Se asegurará que dicho ruido sea inferior a 60 dB.

4.4. Equipamiento

4.4.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos escogidos para esta planta son paneles bifaciales con una potencia de 585 Wp. La tecnología bifacial ofrece la ventaja de aumentar la producción de energía en comparación con los paneles solares tradicionales *monofaciales*, ya que aprovechan tanto la luz solar que incide directamente en la parte frontal del panel, como la luz solar que se refleja desde la parte posterior del módulo. El dimensionado de esta planta fotovoltaica se ha realizado con los paneles JKM585-72HL4-BDV, del fabricante Jinko Solar. Se han elegido estos paneles por sus características técnicas y su excelente rendimiento. Este parque solar contará con un total de 6.324 módulos.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	
Potencia (Wp)	585
Nº celdas	144
Imp a 25 °C (A)	13,69
Vmp a 25 °C (V)	42,74
Voc (V)	51,67
Isc (A)	14,43
Eficiencia, η	22,65
Medidas (mm.)	2278 x 1134 x 30
Peso (kg.)	32

Se adjunta la ficha técnica del fabricante en el capítulo 10, Anexos.

- Configuración de la conexión de los módulos

La configuración de conexión entre los paneles fotovoltaicos y los inversores CC/AC, se ha determinado considerando tanto las características eléctricas de los módulos como de los inversores: tensiones mínimas y máximas de funcionamiento por *string* y por MPPT, corriente nominal de los módulos, tensión y corriente OC de los paneles (*Open Circuit*)...

Se van a realizar 241 *strings*, los cuales estarán distribuidos principalmente entre 22 y 28 módulos en serie por *string*, conectando una potencia máxima CC de 355'68 kWp en el inversor 11. En la siguiente tabla se puede ver un resumen de la organización del conexionado de CC:



Marca INV.	HUAWEI, SUN2000-330KTL-H1
Potencia nominal	330 kW
Modelo módulos FV	JINKO SOLAR 585 Wp
Datos de entrada del inversor y módulos FV:	
MPPTs	6
Strings/MPPT	4 / 5 / 5 / 4 / 5 / 5
Total strings	28
V min [V]	550
V max [V]	1500
V nom [V]	1080
V nom panel [V]	42,74
V oc panel [V]	51,67
Cálculo de strings:	
Nº mínimo [panel/string]	13
Nº máximo [panel/string]	35
Nº ideal [panel/string]	21
Resultado del conexionado:	
Inversor 1 - 3	496 módulos
Inversor 4 - 10	604 módulos
Inversor 11	608 módulos

- Orientación de los módulos

El campo solar fotovoltaico tendrá una orientación SUR, con AZIMUT 0º y una inclinación del campo fotovoltaico de 20º.

4.4.2. Inversores de red

El inversor es el equipo encargado de transformar la corriente eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos de CC a AC, además de regular dicha corriente para su inyección a la red eléctrica.



Para esta instalación se propone utilizar inversores de *string*, como el modelo SUN2000-330KTL-H1, del fabricante HUAWEI.



Imagen 94. Inversor trifásico SUN2000- 330KTL-H1

A continuación, se presenta una tabla con las principales características de estos inversores:

CARACTERÍSTICAS DE LOS INVERSORES	
MODELO DE INVERSOR	SUN2000- 330KTL-H1
VALORES DE ENTRADA (CC)	
Tensión máxima de entrada (VCC)	1500 V
Rango de tensión MPPT	500 V – 1.500 V
Corriente máxima por MPPT	65 A
Corriente de cortocircuito por MPPT	115 A
Nº de Entradas	28
Nº de MPPTs	6
VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia nominal	300 kW
Corriente máxima SALIDA	238.2 A
Tensión nominal	800V, 3W + PE
Frecuencia nominal	50 Hz / 60 Hz
Factor de Potencia ajustable	Sí. 0.8 LG ... 0.8 LD



THD	<1%
DATOS GENERALES	
Dimensiones (alto/ancho/profundo)	1.048 x 732 x 395 mm
Peso	112 kg
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%
Grado de protección	IP66

Estos dispositivos están preparados para trabajar a la intemperie, por lo que se instalarán de manera distribuida junto al campo fotovoltaico con el fin de reducir al máximo la caída de tensión en CC. Se anclarán a la estructura de soporte bajo las mesas, junto a su cuadro de baja tensión. En el plano 6, se puede ver una propuesta de distribución de módulos con inversores.

4.5. Estructura de soporte de módulos fotovoltaicos

Se ha optado por una instalación fotovoltaica con estructura fija biposte con una inclinación de 20º y una configuración de mesa de 2V-6 o 2V-18, para grupos de 12 o 36 módulos fotovoltaicos, respectivamente. Para las condiciones que presentan este terreno, se utilizará una estructura de soporte que se hincará directamente en el suelo. La configuración de la mesa permitirá la colocación de 2 módulos en posición vertical, por lo tanto, se incluirán correas horizontales para asegurar la estabilidad. Para garantizar la durabilidad y resistencia de la estructura, se utilizará tornillería de acero galvanizado o inoxidable. Esto ayudará a prevenir la oxidación y mantener la integridad de la estructura a lo largo del tiempo. Además, las fijaciones utilizadas deberán permitir las dilataciones térmicas necesarias, sin afectar a la integridad y el soporte de los módulos.

Cumpliendo con el Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, la estructura de soporte de los módulos deberá cumplir con el documento básico de Seguridad Estructural, CTE DB-SE. Por ello, la estructura hincada deberá estar certificada para soportar los esfuerzos derivados de:

- Peso de la propia estructura, los módulos fotovoltaicos, inversores CC/CA y cuadros BT.



- Las sobrecargas de uso, derivadas de las condiciones temporales: ráfagas de viento en cualquier dirección, así como la acumulación de nieve y lluvia sobre la mesa de módulos.

Esta estructura de soporte irá conectada a la red de tierras.

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, en la siguiente imagen se puede observar cómo los inversores se anclarán a la misma estructura, protegidos por la mesa con los módulos fotovoltaicos.

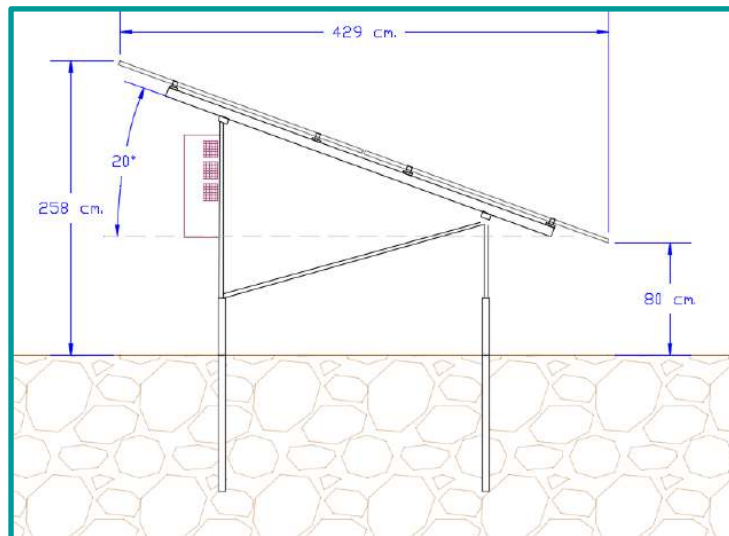


Imagen 10. Ejemplo de la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos.

4.6. Obra Civil

4.6.1. Preparación del terreno

El terreno es totalmente llano y solo serán necesarios trabajos de adaptación para acondicionar el terreno para esta instalación. Serán necesarios trabajos de tala de almendros para adecuar el terreno. Éstos almendros de la fincas son antiguos, con una producción anual de su fruto baja. En la siguiente imagen se puede ver una muestra de los almendros existentes:





Imagen 10. Imagen de las parcelas a ocupar

Para minimizar la invasión de la parcela, solo se procederá a desbrozar, retirar tierra vegetal y realizar afectaciones en el suelo en los lugares donde se instalarán las mesas para los módulos fotovoltaicos, en los centros de transformación, edificios y en las zonas donde irán canalizadas las líneas eléctricas.

El suelo de la parcela no se pavimentará a excepción de las soleras de los CT, el CMM y la nueva torre a construir de MT, ya que es indispensable la impermeabilización de las bases de soporte de estas infraestructuras. También se evitará la compactación del suelo, minimizándola en los caminos internos para asegurar una correcta circulación de vehículos y maquinaria.

Dentro del terreno se encuentra una caseta *de aperos* en ruinas, por lo que será necesaria su demolición para la construcción del PFV.

4.6.2. Caminos internos

Se establecerán un camino perimetral para facilitar el acceso durante operaciones y mantenimiento, así como para permitir el paso de vehículos como camiones, furgonetas y tractores. Este camino perimetral contará con un ancho mínimo de 5 metros, y estará compuesto por tierra compactada proveniente de la misma finca. Las distancias entre las filas de módulos y los caminos internos serán de 4 metros, permitiendo también el paso de vehículos. Además, existe la servidumbre de la línea de MT que cruza la finca, con un ancho total de unos 12 metros, espacio que también estará disponible para cruzar con vehículos.



4.6.3. Vallado perimetral

Se instalará un cercado completo alrededor del campo fotovoltaico, delimitando la zona de la instalación con el fin de evitar el acceso de personas no autorizadas y proteger las instalaciones. La valla tendrá una altura de 2,2 metros desde el suelo y abarcará una longitud total de 838 metros. Se instalará una puerta de doble hoja en la zona norte de la parcela para permitir el acceso de materiales, vehículos y personal a la instalación, con una altura de 2,2 metros y un ancho mínimo de 5 metros.

El vallado estará formado por malla metálica cinagética (permite el paso de animales como conejos y aves pequeñas, pero frenan el paso a depredadores y animales de gran tamaño) y postes de acero galvanizado para resistir condiciones atmosféricas adversas. Estos postes se instalarán cada 35 metros de valla o cada cambio de dirección, además se instalarán brazos (postes oblicuos) del mismo material que los postes. Además, no se pondrá alambre de púas ni ningún elemento punzante ni cortante, tal y como se especifica en el PDS de les Illes Balears.

4.6.4. Barrera vegetal

Se implantará una barrera vegetal alrededor del vallado perimetral, reduciendo la visibilidad de la instalación fotovoltaica al entorno del PFV y del propio vallado. Por ello, se sembrarán árboles autóctonos de bajo requerimiento hídrico, tal y como se especifica en el Plan Director Sectorial de les Illes Balears.

4.6.5. Servidumbres

En la parcela cruzan dos líneas eléctricas, una de MT y otra de AT. En apartado 5.12 del ITC-LAT 7 se especifican las servidumbres que se deben respetar con las líneas eléctricas de MT y AT. En el subapartado 5.12.1 se especifica que la servidumbre de vuelo por cada lado de la línea con el arbolado debe ser como mínimo $1,5\text{ m} + D_{el}$ (tabla 1) con un mínimo de 2 m. En el caso de la línea de MT de 15 kV se deberá respetar la distancia mínima que es de 2m, mientras que para la línea de AT de 66 kV deberá ser de 2,2 m.

Por otro lado, la servidumbre de vuelo mínima respecto a las construcciones es de $3,2\text{ m} + D_{el}$ m siendo el mínimo de 5 m por lado. Por lo que, en ambos casos se respetará la distancia mínima que será de 5 m por lado.



Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)
3,6	0,08
7,2	0,09
12	0,12
17,5	0,16
24	0,22
30	0,27
36	0,35
52	0,60
72,5	0,70
123	1,00
145	1,20
170	1,30
245	1,70
420	2,80

Tabla 1. Valor D_{el} en función de la tensión de red.

Finalmente, las servidumbres con las parcelas colindantes y caminos locales colindantes vienen estipulada por la ordenanza municipal de Palma, donde en ambas deben de ser de mínimo 10 metros.

4.6.6. Paralelismos

Tanto la ejecución del campo fotovoltaico como la línea de evacuación quedan acotadas dentro de la propia finca. En este caso, no se han identificado paralelismos con ningún otro servicio (ni gas, ni agua, ni electricidad, ni carreteras, ni servicios ferroviarios, etc).

4.6.7. Cimentaciones

De acuerdo con el Plan Director Sectorial de les Illes Balears solo se impermeabilizará, mediante cimentaciones, las superficies necesarias para albergar los centros de transformación, el edificio CMM y la base de la nueva torre a construir de MT. El PDSIB establece que este valor debe ser inferior al 5% de la superficie total de explotación. En este caso será de 0'24% de la superficie total de explotación. Las especificaciones de estas cimentaciones serán las marcadas por el fabricante, con el fin de asegurar su correcta instalación y funcionamiento. A continuación se presenta una tabla con la estimación de superficie impermeabilizada para cada elemento:



Superficie a impermeabilizar	
Centro de Maniobra y medida	28 m ²
Centro de transformación 1	28 m ²
Centro de transformación 1	28 m ²
Base torre de MT	3 m ²
TOTAL	87 m² (0'24 %)

4.6.8. Canalizaciones BT

Todas las líneas eléctricas de baja tensión, junto con los cables de comunicaciones (RS485 y/o TCP/IP), se realizarán cumpliendo el REBT, ITC-BT. Por ello, dichas líneas irán canalizadas en zanjas y entubadas, de modo que en cada tubo solo se instalará un circuito. Se instalarán arquetas con tapas cada 50 metros y/o cada cambio de dirección de las líneas/tubos, para facilitar los trabajos de operación y mantenimiento. Dentro de las arquetas, los tubos se deberán sellar en sus extremos para evitar la entrada de agua y roedores.

Las distancias mínimas que deben ser respetadas, son las siguientes:

- Entre hincado de estructura y primera zanja: mínimo 2 m.
- Entre zanjas de MT y zanja de BT: mínimo 1 m.

Se dispondrá una capa de arena o material con propiedades similares en la base de la canalización, con un espesor mínimo de 0,05 metros. Se compactarán los laterales para prevenir desprendimientos de piedras o tierra. Finalmente, se aplicará tierra vegetal sobre todas las zanjas para favorecer su revegetación.

4.6.9. Canalizaciones MT

Las líneas eléctricas de MT, junto con los cables de comunicaciones (fibra óptica y/o Ethernet), irán canalizados y debidamente entubados en canalizaciones dedicadas.

Todas las zanjas se recubrirán con tierra vegetal para facilitar la restauración de la cubierta vegetal después de la obra civil.



4.6.10. Plazo de ejecución de obra

Una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias, se prevé una ejecución de 6 meses para la puesta en marcha de este PFV.

4.7. Cableado Baja Tensión, BT.

Para definir y elegir el cableado a utilizar se tendrá en cuenta lo determinado en la ITC-BT-40 y en la norma UNE 20460-5-523.

4.7.1. Cableado de corriente continua, CC

Todos los cables utilizados para conectar los paneles con los inversores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Serán de cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible), norma UNE-EN 60228 y IEC60228.
- Serán cables unifilares.
- Las cubiertas y el aislamiento del cable serán libre de halógenos (LSZH).
- La cubierta de los cables será de color rojo para los positivos y negro para los negativos.
- La protección de los cables será PV-ZZ-F, para poder resistir los efectos de estar a la intemperie.
- Se utilizarán los conectores tipo MC-4, o similar, con un índice de protección mínimo de IP-65.
- El cable de conexión con los inversores deberá ser flexible y de longitud adecuada para que no tenga peligro de cizalladura.

La sección de los cables entre módulos e inversores será calculada en el capítulo 5 de cálculos justificativos para que la caída de tensión no supere el 1'5%.

Los cables utilizados cumplirán con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular poseen aislamiento mayor de 1000 V y son de doble aislamiento (clase II).

Todos los cables estarán debidamente etiquetados acorde a los planos y esquemas unifilares.

En el capítulo 5 de cálculos se observa la metodología de cálculo de la sección.



4.7.2. Cableado de corriente alterna, AC

El cableado de corriente AC es el que conecta todos los inversores con su cuadro de BT y éstos con el cuadro de Baja Tensión Principal ubicado dentro de cada CT. Dicho cableado deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El material de fabricación será el aluminio con aislamiento de poliolefina, tipo XZ1(S) Al y con aislamiento de poliolefina: 0,6/1kV.

La sección mínima de los cables de AC para que la caída de tensión sea inferior a 1,5% se observa en el capítulo 5 de cálculos justificativos.

4.8. Protecciones

Las protecciones de la instalación se dimensionarán según la normativa. Se dispondrá un cuadro general de protección a la salida de la instalación y se equiparán en la instalación las medidas de protección contra cortocircuitos, derivaciones CC, derivaciones CA, sobretensiones, subteniones, sobrefrecuencias y subfrecuencias, contactos directos e indirectos; así como la puesta a tierra según la normativa R.D. 842/2002 de 2 de agosto y RD 337/2014 de 9 de mayo por los que se articulan los reglamentos electrotécnicos de baja y alta tensión.

En los planos 7, 8 y 9 (esquemas unifilares) se pueden ver todas las protecciones calculadas.

4.8.1. Protecciones de corriente alterna

Las líneas de corriente alternan son las que conectan los inversores con el CT. Estas deberán incorporar protecciones de acuerdo al RD 1699/2011 las cuales son:

- Elemento de corte general.
- Interruptor diferencial automático.
- Interruptor automático de conexión.
- Protecciones de mínima y máxima frecuencia.
- Protecciones de sobretensiones (tipo I y II).



4.8.2. Protecciones de corriente continua

Las líneas de continua que son las que van desde las placas fotovoltaicas hasta los inversores irán protegidas por fusibles, estos estarán ubicados en el cuadro de protecciones de CC situados junto a cada inversor.

4.9. Red de tierra

La red de tierra de esta instalación se dividirá en dos sub redes de tierras independientes. La primera será una red de tierras donde se conectará el neutro de cada centro de transformación, y donde, cada CT y CMM dispondrá de un anillo de tierras propio para garantizar que no habrá tensiones de defectos hacia la red de distribución. Por otro lado, la otra red de tierras será una malla de tierras tendida por toda la instalación, donde se unirán las partes metálicas de la estructura de soporte de los paneles, los chasis de los inversores y las placas fotovoltaicas.

La función de estas redes de tierras es la de proteger a las personas y a todos los equipos que conforman la instalación ante posibles corrientes de defecto en las partes conductoras.

La red de tierras de los centros de transformación y CMM, estará formada por cable de cobre con una sección de 35mm² y se instalará además una arqueta de verificación de tierras de 20x20cm junto a cada caseta.

La red de tierras del campo fotovoltaico estará formada por cable de cobre desnudo de sección de 50 mm², el cual ira canalizado con una profundidad mínima de 80 cm, y por piquetas clavadas en el suelo a lo largo de todo el terreno.

4.10. Sistema de monitorización

El sistema de monitorización del PFV debe mostrar a tiempo real la energía generada de la planta, además de almacenar los datos de producción, tensiones y corrientes de la instalación fotovoltaica para que se puedan consultar estos datos tanto en remoto con insitu. Por ello, será necesario la instalación de un router con acceso a internet, además de 2 *datalogger* (situados uno en cada CT), equipos que tienen la función de comunicarse con todos los inversores, recoger los datos de producción, tensiones y corrientes y enviarlos a una plataforma en el Cloud para su correcta monitorización y análisis de datos. Dicha comunicación es fundamental para un correcto mantenimiento preventivo y correctivo de la planta fotovoltaica.



4.11. Servicios auxiliares de la planta

Los servicios auxiliares del Centro de transformación y de la planta solar fotovoltaica (alumbrado, equipos de monitorización, sistema de vigilancia...) estarán atendidos necesariamente por dos subsistemas de tensión (AC y CC), entre otros sistemas servirán para alimentar los sistemas de control, protección y medida. La potencia estimada a contratar en servicios auxiliares será de 9 kW.

En el centro de transformación 1 se ubicará el transformador de servicios auxiliares, el cual estará conectado en serie al transformador principal y transformará el voltaje de 800V a 400V, este tendrá una potencia de 25 kVA. En el mismo centro de transformación se ubicará el cuadro de baja tensión de los servicios auxiliares.

4.12. Sistemas de medida

La medida de energía de la planta solar fotovoltaica se realizará en la celda de medida de media tensión. Se instalará un nuevo punto de suministro para tomar las medidas de los servicios auxiliares (un contador normalizado que cumpla con la normativa vigente).

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN (MT)

La línea de MT de 15 kV del PFV irá canalizada de forma subterránea desde cada CT hasta el CMM, formando un anillo de MT. Por lo que hace al tramo desde la salida del CMM hasta el entronque aéreo en el nuevo apoyo de MT (nueva torre construida por condición de EDistribucion para poder conectar-se a la red de su propiedad) irá canalizada hasta la nueva torre MT donde se realizará el entronque aéreo. Dicha torre interceptará la línea de EDistribucion de INDIOTERIA, proveniente de la subestación POLIGON.

La capacidad de evacuación será de 3319.8 kW. En este caso, la línea de evacuación transcurrirá canalizada unos 26 metros, y por ello el conductor propuesto será de 150mm² de sección y fabricado en aluminio.

En la siguiente imagen se puede ver un plano con el conexionado de la evacuación del PFV:



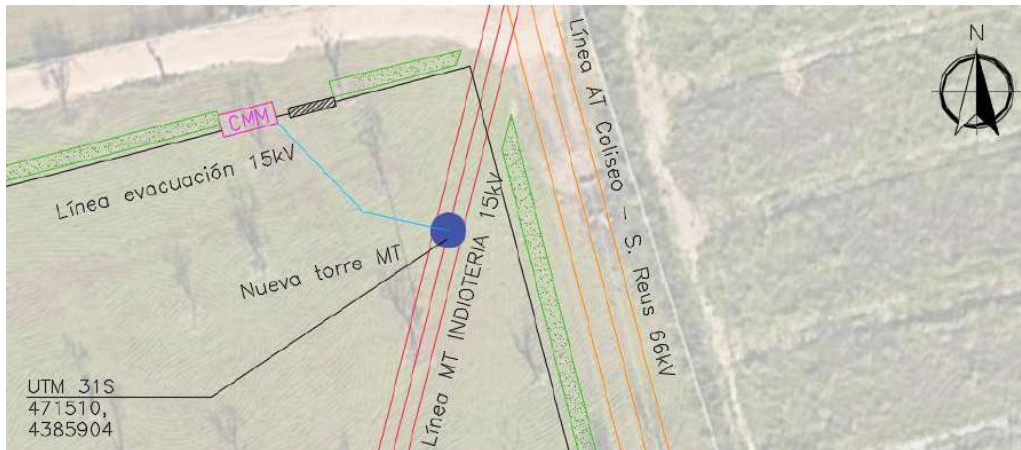


Imagen 51. Trazado línea de evacuación

5.1. Línea de evacuación

5.1.1. Trazado línea de evacuación

A continuación, se analiza los diferentes tramos que conformarán el trazado de la línea de evacuación de este PFV. En este caso, la línea de evacuación transcurrirá por dentro de la propia parcela hasta conectar con la torre, la longitud de esta línea de evacuación será de 30 m.

5.1.2. Emplazamiento apoyo de MT

El nuevo apoyo de MT que se conectará con la red de distribución de INDIOTERIA, estará ubicado el polígono 23, parcela 131.

Concretamente en las coordenadas UTM:

X: 471510,49

Y: 4385904,18

HUSO: 31

5.1.3. Datos generales de la línea aérea

- Tensión: 15 kV
- Categoría: TERCERA
- ZONA: A
- Nº de conductores por fase: 1

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

37



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 37/166

- Tipo de montaje: Simple circuito
- Frecuencia: 50 Hz

5.1.4. Canalizaciones

La canalización para la línea de MT llevará las líneas entubadas sobre arena, se asegurará que en las paredes laterales no sobresalgan ni se desprendan piedras ni tierras, además de recubrirse con tierra vegetal para facilitar su revegetación.

Se instalará una arqueta al principio de la canalización y otra al final. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas quedarán debidamente selladas en sus extremos.

5.1.5. Conexión con la línea de distribución existente

La conexión con la línea de distribución existente se realizará en un apoyo de torre metálica que intercalará en la línea de MT "INDIOTERIA", esta estará constituida por un armado triangular, un seccionador y un conjunto pararrayos.

5.1.6. Pararrayos de distribución para MT

Para evitar sobretensiones debido a las descargas atmosféricas se instalarán pararrayos autovalvulares, este permitirá evitar las consecuencias de las sobretensiones y conservar las instalaciones en condiciones adecuadas de servicio y seguridad, además de mantener los valores de tensión dentro de los límites que fijan las Normas Técnicas.

5.1.7. Características de los pararrayos

- Tensión asignada: 15-21 kV
- Tensión funcionamiento continuo: 17 kV
- Corriente nominal de descarga: 10 kA
- Clase de descarga de línea: 1

5.2. Línea subterránea de MT de interconexión entre CMM y CT

Este tramo de línea de MT será el que conecta los 2 CTs y el CMM en anillo, esto se hace para evitar posibles problemas derivados a la corte de una línea y evitar perder toda la producción de un CT.



En el esquema unifilar (plano 9) se puede ver el detalle del conexionado de estos elementos.

5.2.1. Trazado

La línea de MT de 15 kV que conectará los CT y CMM surgirá de las celdas de medida del CMM y conectará con las celdas de salida de MT de los CTS, la línea irá canalizada por dentro de la parcela, dicha línea subterránea tendrá usará un conductor de aluminio RHZ1 y tendrá una longitud total de 315m.

5.2.2. Características de la línea de MT

- Tipo conductor: Aluminio con recubrimiento RHZ1 XLPE
- Norma de referencia: UNE-HD-10E
- Temperatura máxima del conductor: 90 °C
- Temperatura cortocircuito (máx. 5s): 250 °C
- Tensión nominal: 15 kV
- Características: No propagador de llama

5.3. Centro de maniobra y medida, CMM.

Se instalará un único centro de maniobra y medida en la entrada al recinto del PSF, como se puede ver el plano nº2 Propuesta PFV, el cual medirá la energía total generada. Al CMM se le conectará una línea de MT procedentes de los CT y de este equipo nacerá la línea de evacuación la cual conectará con la nueva torre de MT, a 15kV. Por ello se propone el CMM FV de Ormazábal en una envolvente PFU-5.



Imagen 62. CMM PFU-5 ORMAZABAL



5.3.1. Dimensiones de los CT

Las dimensiones de los centros de transformación, utilizando una envolvente PFU-5, son las siguientes:

- Longitud: 6.080 mm
- Fondo: 2.380 mm
- Alto: 2.585

5.3.2. Obra civil para la instalación del CMM

Para la instalación del CMM se deberá hacer una excavación de 6.880 mm x 3.180 con una altura de 560 mm, en la parte inferior de la excavación se deberá poner una capa de arena de 100 mm donde se colocará el CMM.

5.3.3. Equipamiento del CMM

- Celda modular de línea CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye: Indicador presencia tensión. Sistema de detección de paso de cortocircuitos y faltas a tierra tipo ekorCI, diseñado para instalaciones de telecontrol, detector de presencia/ausencia de tensión, medida de intensidades; comunicable.
- Celda modular de interruptor pasante CGMCOSMOS-Sspat, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye: Relé de control integrado comunicable ekorCI.
- Celda modular de medida de tensión en barras, confeccionada mediante una celda de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-P, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras) incluyendo indicador presencia tensión. En el compartimento de cables de la celda se incluye conjunto de 3 transformadores de tensión, 16.500:V3/110:V3-110:3, 30VA Cl0,5, 30VA CL 3P, potencias no simultáneas, antiexplosivos, debidamente montados y cableados hasta cajón de control. Incluso fusibles de protección en MT de dichos trafos.



- Celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V, aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=20 kA. equipada con: Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2-C2 s/IEC 62271-100). Mando motorizado a 48 Vcc. Incluye compartimento de control adosado en parte superior frontal de celda de protección general con relé multifunción tipo ekorRPA-220 de Ormazabal, con protecciones 3x50-51/50N-51N, 3x27, 3x59, 59N y 81M/m. Incluso transformadores de intensidad toroidales para este. Incluso automatismo de reenganche según normas Gesa septiembre 08 en un controlador de celdas programable ekorrcci.rtu instalado convenientemente e incluyendo servicios de programación en fábrica.
- Celda modular de medida CGMCOSMOS-M. Vn=24kV In=400A / Icc=16kA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas. Incluye en su interior 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad según normas Endesa.
- Celda modular de línea CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Incluye enclavamiento mecánico por llave.
- Celda modular COSMOS, 24 KV, 400A, 16 kA, para alimentación de SSAA, equipada con transformador bifásico 15.000/230V, 500 VA y fusibles de protección de 2 A. Incluso cableado y protección del secundario BT hasta bornero en parte superior frontal de la celda, y protección circuitos de alimentación de automatización e iluminación.
- Armario cargador de baterías tipo ekorUCB, compuesto por un módulo metálico de dimensiones 724 x 395 x 294 mm, para montaje mural o sobre-celda, que aloja en su interior un cargador ekor.bat-200 a 48 Vcc, que puede suministrar 200 W de forma permanente y 400 W durante 60 segundos. Baterías de 18 Ah.
- Armario de Telecontrol Integrado de Ormazabal tipo ekorUCT, conteniendo: Controlador de Celdas, software de ajuste y motorización, equipo cargador-batería, maneta local-telemando. Armario mural, remota Maesa (No incluye equipo de comunicaciones).
- Conectores enchufables de 630 A, roscados, en "T", tipo K-400-TB para cable seco de Al de sección a definir.

5.4. Centro de transformación MT/BT

Los centros de transformación son aquellos elementos que convierten MT / BT. En este proyecto se instalarán 2 CTs, uno de 2.500 kVA y otro de 2.000 kVA, los cuales convertirán de 15kV a 800V,



para los servicios auxiliares se instalará un pequeño transformador de apoyo el cual transformará de 800V a 400V.

Estos CTs serán edificios prefabricados compactos del fabricante vasco Ormazabal, o similar. En éstos se conectarán los 11 inversores para transformar la energía de BT a MT.

Esta caseta prefabricada estará equipada con todos los elementos para su correcto funcionamiento y seguridad. Contará con un transformador de 2.500 kVA/2.000 kVA respectivamente, protecciones de baja y media tensión, y en caso del primer transformador, llevará también un transformador de servicios auxiliares, en adelante SSAA.

5.4.1. Dimensiones de los CT

Las dimensiones de los centros de transformación son las siguientes:

- Longitud: 6.080 mm
- Fondo: 2.380 mm
- Alto: 2.585

5.4.2. Obra civil para la instalación del CT

Para la instalación de los CT se deberá hacer una excavación de 6.880 mm x 3.180 con una altura de 560 mm para cada CT, en la parte inferior de la excavación se deberá poner una capa de arena de 100 mm donde se colocarán los CT.

5.4.3. Equipamiento del CT

- Celda modular de línea CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Incluye enclavamiento mecánico por llave.
- Celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V, aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. equipada con: interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC 62271-100), con mando motor. Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC 62271-102), conexión-seccionamiento-puesta a tierra, con mando manual. Incluye: Relé de protección digital comunicable ekorRPG (50-51/50N-51N), indicador presencia tensión y sensores de intensidad.



- Puente MT con cables RHZ1 12/20 kV de 95 mm² en Al, con bornas K400TB incluidas en ambos extremos.
- Transformador trifásico de 2000/2500 kVA de potencia, 50 Hz, aislamiento 24 kV, de relación de transformación 15,4 / 0,80 kV, refrigerado mediante dieléctrico ORGANIC (ester natural biodegradable), cuba de aletas, llenado integral, pasatapas MT atornillables, relé DMCR. Incluso pantalla electrostática. Pérdidas Ao-10% Ak, según normas ECODISEÑO TIER 2.
- Puente de cables B.T. para interconexión entre transformador y CBT.
- Cuadro BT con envolvente metálica 10H, con acometida inferior a 10 bases portafusibles verticales BTVC-DT, desconexión tripolar, de hasta 160 A tamaño NH1. Salida a transformador mediante interruptor automático 1600 A 3 Polos, 800Vac modelo AR316H-V8. Incluye bornero adicional BTHC-00 con fusibles 800 V para protección del trafo de SSAA. Pletinas de salida traseras.
- Fusible NH-01 160 A gG 800 V.
- Transformador servicios auxiliares 800/400 V, 25 KVA, montado y conexionado.
- Conectores enchufables de 630 A, roscados, en "T", tipo K-400-TB para cable seco de Al de sección a definir.

6. MEDICIÓN DE LA ENERGIA ELECTRICA GENERADA

De acuerdo al RD 1110/2007 de 24 de agosto, se trata de un punto de medida situado a la frontera de generación cuya potencia aparente nominal sea igual o superior a 450 kVA, por lo que se clasifica como punto de medida "tipo 2".

Dentro del CMM se instalará el equipo de medida indirecta en un armario normalizado instalado por la compañía distribuidora. Dicho contador medirá la energía eléctrica generada e inyectada directamente a la red de distribución, y enviará los datos a través de la telemedida. Dicho contador deberá tener capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta 5 minutos, así como para registrar y almacenar los parámetros requeridos para el cálculo de las tarifas de acceso o suministro (energías activa y reactiva y valores de potencia), con la periodicidad y agregación que exija la normativa tarifaria correspondiente. Cuando ésta no requiera un periodo de integración menor, el registro de energía activa será horario.



7. CONCLUSIONES

Basándonos en lo expuesto en este informe, los técnicos que firman este proyecto del parque solar fotovoltaico conectado a la red consideran que en el presente documento se exponen de manera clara los aspectos relevantes del proyecto. Asimismo, la instalación propuesta cumple con todas las normativas vigentes necesarias para su implementación.

7.1. Autores del proyecto

Este documento ha sido redactado por:

- Don Alejandro Cortés Estarellas, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1621, del colegio oficial de graduados e ingenieros técnicos de Baleares, COGITI, e Ingeniero Superior en Telecomunicaciones, con número de colegiado 14.182, del colegio oficial de ingenieros de telecomunicaciones, COIT.
- Dña. Margalida Rosselló Canals, Ingeniera Técnico Industrial, con número de colegiado 1622, del colegio oficial de graduados e ingenieros técnicos de Baleares, COGITI.

La empresa redactora del mismo es ALCORT INGENIERIA y ASESORIA SL. con dirección en calle Gremi Cirurgians i Barbers 25, B1.1, Pol. Son Rossinyol, Palma, Illes Balears.

Teléfono de contacto: +34 971 917 982

web: www.alcort.net

Palma, 12 de enero de 2024

Alejandro Cortés Estarellas

Margalida Rosselló Canals



ACRÓNIMOS

AC:	Corriente Alterna.
Al:	Aluminio.
AT:	Alta Tension.
BESS:	Battery Energy Storage System.
BT:	Baja Tensión.
CMM:	Centro de Maniobra y Medida.
CT:	Centro de transformación.
Cu:	Cobre.
CC:	Corriente Continua.
ft:	Pie (unidad de medida).
ITC-BT:	Instrucciones Técnicas Complementarias de Baja Tensión
LER:	Lista Europea de Residuos
MT:	Media Tensión.
PDSIB:	Plan Director Sectorial de les Illes Balears.
PFV:	Planta Fotovoltaica.
RCD:	Residuos De Construcción Y Demolición
REBT:	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



2. PRESUPUESTO



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 46/166

A continuación, se presenta un resumen del presupuesto para la ejecución del parque solar fotovoltaico **SARDINIA FV**.

CODIGO	UNIDADES	RESUMEN	Cantidad	Precio ud	Total
CAPÍTULO 1. EQUIPOS DE GENERACIÓN					
1.01	ud.	Módulos fotovoltaicos Jinko Solar JKM585N-72HL4-BDV Suministro y montaje de los módulos fotovoltaicos Jinko Solar JKM585N-72HL4 de 585 Wp	6324	130,00 €	822.120,00 €
1.02	ud.	Inversor Huawei SUN2000-330KTL-H1 Suministro y montaje de los inversores de string Huawei SUN2000-330KTL-H1, de 300 kW de potencia nominal	11	11.500,00 €	126.500,00 €
1.03	ud.	Estructura fija 2V X 6 inclinada 20º Suministro y montaje de la estructura fija prefabricada en configuración 3V x 10	32	1.020,00 €	32.640,00 €
1.04	ud.	Estructura fija 2V X 18 inclinada 20º Suministro y montaje de la estructura fija prefabricada en configuración 3V x 30	165	3.060,00 €	504.900,00 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
1.11	ud.	Centro de transformación de 2.500 kVA 15 kV/800V Suministro e instalación de un centro de transformación de 2.500 kVA con un transformador auxiliar de servicios auxiliares de 25 kVA.	1	135.749,00 €	135.749,00 €
1.12	ud.	Centro de transformación de 2.000 kVA 15 kV/800V Suministro e instalación de un centro de transformación de 2.000 kVA.	1	124.983,00 €	124.983,00 €
CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA					
1.21	ud.	Centro de maniobra y medida de MT Suministro e instalación del centro de maniobra y medida de MT que separa propiedades entre propietario y red de distribución.	1	125.579,00 €	125.579,00 €
TOTAL CAPÍTULO 1					1.872.471,00 €
CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA					
2.01	m	Cable 1 x 6mm² Cu XLPE Suministro y conexionado del cable de BT de 1 x 6 mm ² de cobre con recubrimiento de XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de -40°C a 90°C, para conexionado de continua de los strings.	8620	1,85 €	15.947,00 €
2.02	m	Cable 1 x 10mm² Cu XLPE Suministro y conexionado del cable de BT de 1 x 10 mm ² de cobre con recubrimiento de XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de -40°C a 90°C, para conexionado de continua de los strings.	3890	2,15 €	8.363,50 €
2.03	ud.	Pareja MC-4 conector MULTI-CONTACT, 6mm Conector MULTI-CONTACT de 6 mm ² para realizar la conexión en serie de los módulos fotovoltaicos.	320	1,05 €	336,00 €

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

47



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 47/166

2.04	ud.	Pareja MC-4 conector MULTI-CONTACT, 10mm Conector MULTI-CONTACT de 10 mm2 para realizar la conexión en serie de los módulos fotovoltaicos.	128	1,55 €	198,40 €
CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA					
2.11	m	Cable 1 x 150mm2 Cu RHZ1 XLPE Suministro y conexionado del cable de BT de 1 x 150 mm2 de cobre con recubrimiento de RHZ1 XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de - 40°C a 90°C, para conexionado de inversores con el cuadro eléctrico.	6500	22,47 €	146.055,00 €
2.16	m	Cable 1 x 150mm2 Al RHZ1 XLPE Suministro y conexionado del cable de MT de 1 x 150 mm2 de aluminio con recubrimiento de RHZ1 XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de - 40°C a 90°C, para conexionado de centros de transformación con la red de distribución.	1500	10,52 €	15.780,00 €
2.17	ud.	Arqueta registrable de 30x30x30 cm Suministro e instalación de arqueta registrable prefabricada de PVC de 30 cm x 30 cm x 30 cm para BT	34	20,74 €	705,16 €
2.18	ud.	Arqueta registrable de 60x60x40 cm Suministro e instalación de la arqueta registrable prefabricada de PVC de 60 cm x 60 cm x 40 cm para MT	24	119,67 €	2.872,08 €
2.19	ud.	Cuadro de BT con protecciones Suministro e instalación de cuadros de BT con las protecciones electricas incluidas, con protección IP 68 para su colocación a la intemperie.	13	1.850,00 €	24.050,00 €
2.20	ud.	Cuadro de fusibles CC para strings Suministro e instalación de cuadros de fusibles para CC, con protección IP 68 para su colocación a la intemperie.	11	1.025,00 €	11.275,00 €
TOTAL CAPÍTULO 2					225.582,14 €
CAPÍTULO 3. OBRA CIVIL					
ADECUACIÓN DEL TERRENO					
3.01	m2	Desbroce y limpieza del terreno Desbroce y limpieza de la capa vegetal del terreno con medios mecánicos, con un espesor de 10 a 15 cm.	31000	0,90 €	27.900,00 €
3.02	m2	Demolición de construcciones Demolición de construcciones presentes en la parcela mediante maquinaria especializada.	120	130,00 €	15.600,00 €
3.03	m2	Compactación del terreno Compactación del terreno para accesos y caminos perimetrales.	4800	24,50 €	117.600,00 €
3.04	m2	Adecuación de superficie para alojar CT y CMM Excavación y cimentación para losa de CTs y CMM, de medidas de 12,5 x 5 x 0,6 m	3	18.500,00 €	55.500,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS					
3.11	ud.	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados por la construcción de la planta fotovoltaica.	1	3.200,00 €	3.200,00 €
CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS					

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

48



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Página 48/166

3.21	m	Canalizaciones subterráneas para BT Excavación de la zanja para los conductores de BT de 2 m de profundidad x 0,7 m de anchura, tendido de conductores entubados, se incluye placa de protección y cinta de señalización.	1150	46,00 €	52.900,00 €
3.22	m	Canalizaciones subterráneas para MT Excavación de la zanja para los conductores de MT de 2 m de profundidad x 0,7 m de anchura, tendido de conductores de 240mm ² , colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada, se incluye placa de protección y cinta de señalización.	510	265,00 €	135.150,00 €
BARRERA VEGETAL					
3.31	m	Plantación de la barrera vegetal Plantación de la barrera vegetal con árboles o vegetación de bajo rendimiento hídrico.	850	13,25 €	11.262,50 €
CERRAMIENTO PERIMETRAL					
3.41	m	Valla metálica Suministro y montaje de valla metálica para el cerramiento del campo fotovoltaica con una malla cinética de 2,20 m de altura	850	22,50 €	19.125,00 €
3.42	ud.	Puerta 2m x 6m Puerta de 2 hojas de 2 m de altura y 6 m de anchura para el cerramiento exterior	1	975,00 €	975,00 €
TOTAL CAPÍTULO 3					439.212,50 €
CAPÍTULO 4. PUESTA A TIERRA					
4.01	m	Cable Cobre 50 mm² desnudo Suministro y conexionado de cable de cobre desnudo de 50 mm ² , enterrado directamente	550	7,80 €	4.290,00 €
4.01	m	Cable Cobre 35 mm² desnudo Suministro y conexionado de cable de cobre desnudo de 35 mm ² , enterrado directamente	1850	6,60 €	12.210,00 €
4.02	ud.	Pica de cobre Suministro e instalación de una pica cilíndrica de acero con recubrimiento de cobre de 2 metros de altura y diámetro de 15 mm.	50	13,50 €	675,00 €
4.03	m	m Cable 1x16mm² Cu RHZ1 XLPE Suministro y conexionado del cable de BT de 1 x 16 mm ² de cobre con recubrimiento de RHZ1 XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de -40°C a 90°C, para conexionado de la instalación con la puesta a tierra	320	2,40 €	768,00 €
4.04	m	m Cable 1x35mm² Cu RHZ1 XLPE Suministro y conexionado del cable de BT de 1 x 35 mm ² de cobre con recubrimiento de RHZ1 XLPE, no propagador de llama, con temperatura de servicio de -40°C a 90°C, para conexionado de la instalación con la puesta a tierra	460	2,20 €	1.012,00 €
4.05	ud.	Anillo de tierras Centro de Transformación Suministro e instalación de anillo de tierras para el centro de transformación, formado por un cable trenzado de cobre desnudo de 1x50mm ² , 10 picas de acero de 2 m x 15 mm de diámetro y cable de cobre aislado de 50 mm ² .	3	250,00 €	750,00 €
TOTAL CAPÍTULO 4					19.705,00 €

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

CAPÍTULO 5. ADECUACIÓN DE LA LINEA DE MT EXISTENTE					
5.01	ud.	Torre metálica de MT Suministro e instalación de la torre metálica de MT para la conexión del parque fotovoltaico con la red de distribución	1	18.000,00 €	18.000,00 €
5.02	ud.	Seccionador MT Suministro e instalación del seccionador de MT para cortar la inyección del parque fotovoltaico	1	520,00 €	520,00 €
5.03	ud.	Convertidor aéreo subterránea de media tensión Suministro e instalación del convertidor de líneas de media tensión de línea aérea a subterránea.	1	690,00 €	690,00 €
TOTAL CAPÍTULO 5					19.210,00 €
CAPÍTULO 6. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN					
6.01	m	Cable UTP CAT6 Suministro y conexionado del conductor UTP CAT6 para comunicar los inversores con el sistema de monitorización.	3850	0,55 €	2.117,50 €
6.02	ud.	Sistema de seguridad y video vigilancia Suministro e instalación del sistema de control y seguridad remoto.	1	12.750,00 €	12.750,00 €
6.03	ud.	Router Instalación y configuración del router con acceso a internet.	1	750,00 €	750,00 €
6.04	ud.	Datalogger Huawei Smartlogger3000 Suministro, instalación y configuración del Logger3000 para la visualización de datos en remoto	2	680,00 €	1.360,00 €
TOTAL CAPÍTULO 6					16.977,50 €
CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD					
PROTECCIONES INDIVIDUALES					
7.01	ud.	Cascos de seguridad homologados	6	20,00 €	120,00 €
7.02	ud.	Par de botas aislantes	6	21,50 €	129,00 €
7.03	ud.	Monos de trabajo	6	9,00 €	54,00 €
7.04	ud.	Par de guantes de cuero	6	5,00 €	30,00 €
7.05	ud.	Par de guantes aislantes dieléctricos para BT y AT	6	40,00 €	240,00 €
7.06	ud.	Par de guantes de soldador	2	6,50 €	13,00 €
7.07	ud.	Careta de seguridad para soldar	2	12,50 €	25,00 €
7.08	ud.	Elementos de seguridad para soldadores	2	10,00 €	20,00 €
7.09	ud.	Cinturones de seguridad	6	15,00 €	90,00 €
PROTECCIONES COLECTIVAS					
7.11	ud.	Carteles indicadores de riesgo	10	1,85 €	18,50 €
7.12	ud.	Botiquín de primeros auxilios Botiquín de obra para primeros auxilios completamente equipado.	2	80,00 €	160,00 €
INSTALACIONES PROVISIONALES					
7.21	ud.	Caseta provisional de obras Suministro e instalación de una caseta prefabrica para aseos, vestuario y oficina.	1	11.500,00 €	11.500,00 €
TOTAL CAPÍTULO 7					12.399,50 €
TOTAL					2.605.557,64 €

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

50



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 50/166

PRESUPUESTO



Los precios están en euros sin IVA y solo se contempla el material y la ejecución de los trabajos (PEM). No se incluye el coste de ingeniería, tasas ni estudios necesarios para la ejecución del PSF.

El presupuesto asciende a un total de dos millones seiscientos cinco mil quinientos cincuenta y siete con sesenta y cuatro céntimos.

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

51



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 51/166

3. CRONOGRAMA



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 52/166

CRONOGRAMA



A continuació, se presenta un resumen del cronograma estimado para la ejecución del parque solar fotovoltaico **SARDINIA FV**.

CRONOGRAMA SARDINIA FV

	Duración	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25
SARDINIA FV																
1. TRAMITACIÓN AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA	8 meses															
2. TRAMITACIÓN DECLARACIÓN PROYECTO ESTRATÉGICO	8 meses															
3. TRAMITACIÓN LICENCIA OBRAS: Ayuntamiento de Palma	8 meses															
4. READY TO BUILT	1 mes															
5. CONSTRUCCIÓN PSF	6 meses															
OBRA CIVIL	1 mes															
ESTRUCTURA	1 mes															
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS E INVERSORES	1 mes															
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DC Y AC	1 mes															
INSTALACIÓN Y MONTAJE CMM Y CT	1 mes															
EJECUCIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN	1 mes															
INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	1 mes															
ENSAYOS Y PRUEBAS	1 mes															
6. PUESTA EN MARCHA, COD	1 mes															
PUESTA EN MARCHA	1 mes															

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

53



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

4. PLANOS



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

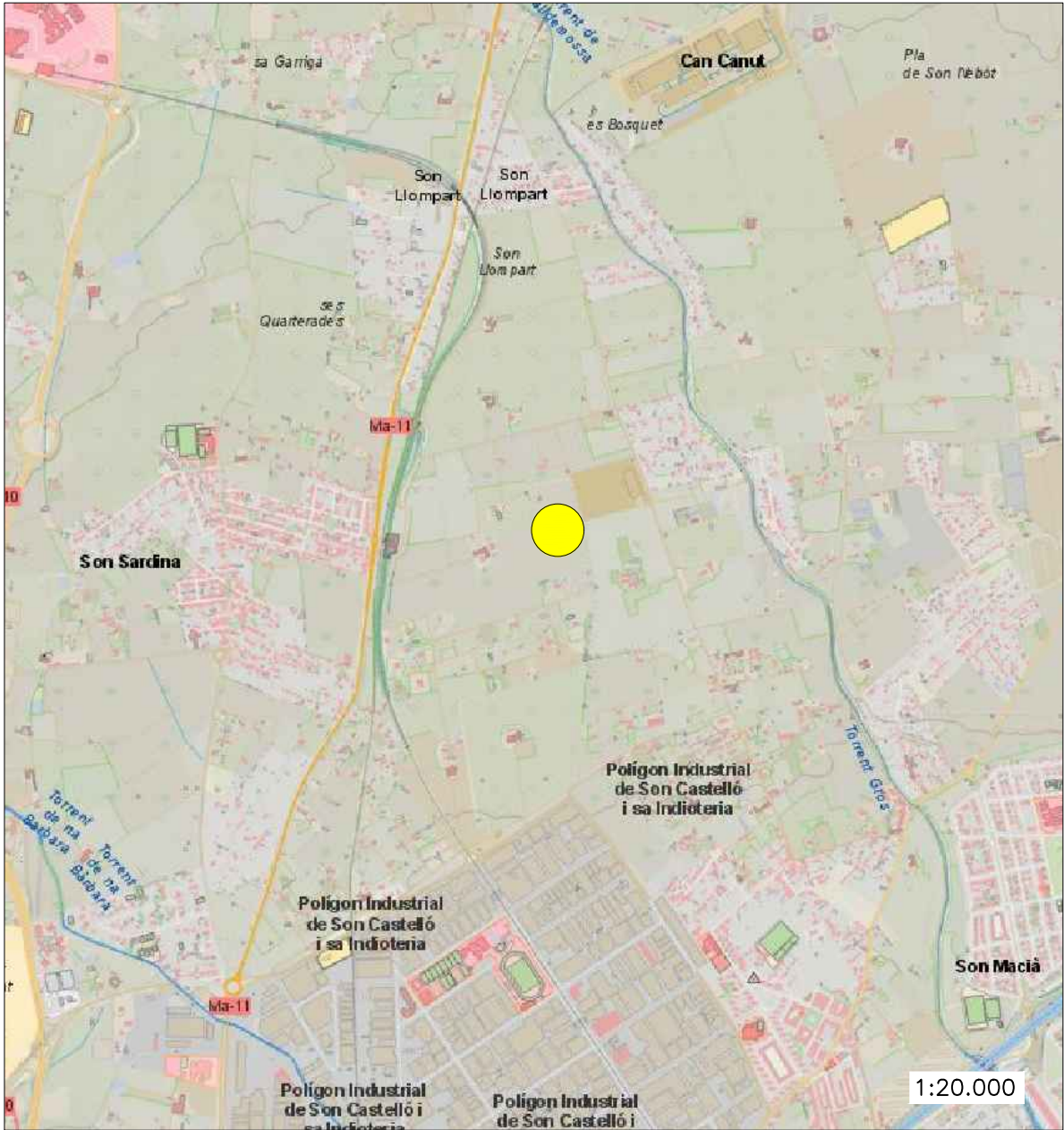
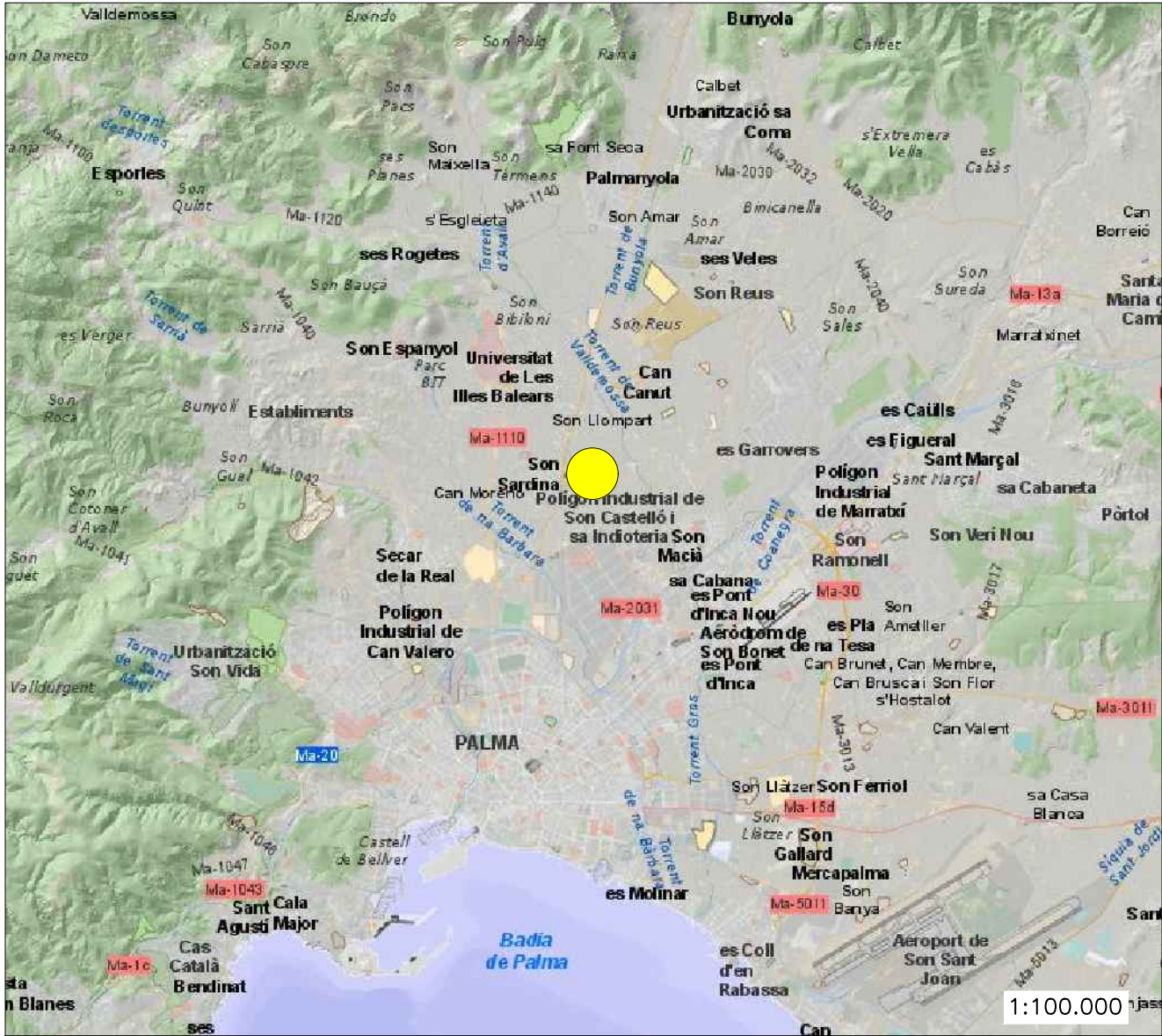
CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 54/166

Índice

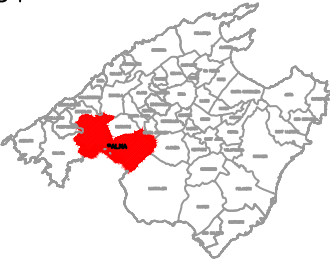
1. Plano de emplazamiento y situación	56
2. Referencia catastral	57
3. Aptitud fotovoltaica	58
4. Situación actual	59
5. Implantación fotovoltaica	60
6. Distribución módulos e inversores	61
7. Esquema unifilar BT CT 1	62
8. Esquema unifilar BT CT 2	63
9. Esquema unifilar MT	64
10. Evacuación PFV	65
11. Zanjas y canalizaciones	66
12. Vistas perfil campo fotovoltaico	67







SARDINIA FV

Direcció:	Polígono 23 Parcela 131, 133 y 134	Coordenadas poligonales del PFV:
	SON PONS ULLASTRES, PALMA	
Ref. catastral:	07040A02300131/07040A02300131/ 07040A02300134	
Capacidad de acceso:	3'3198 MW	
Ocupación FV:	32.677'10 m²	
Pot. NOMINAL:	3'3 MW	
Potencia pico:	3'7 MWp	

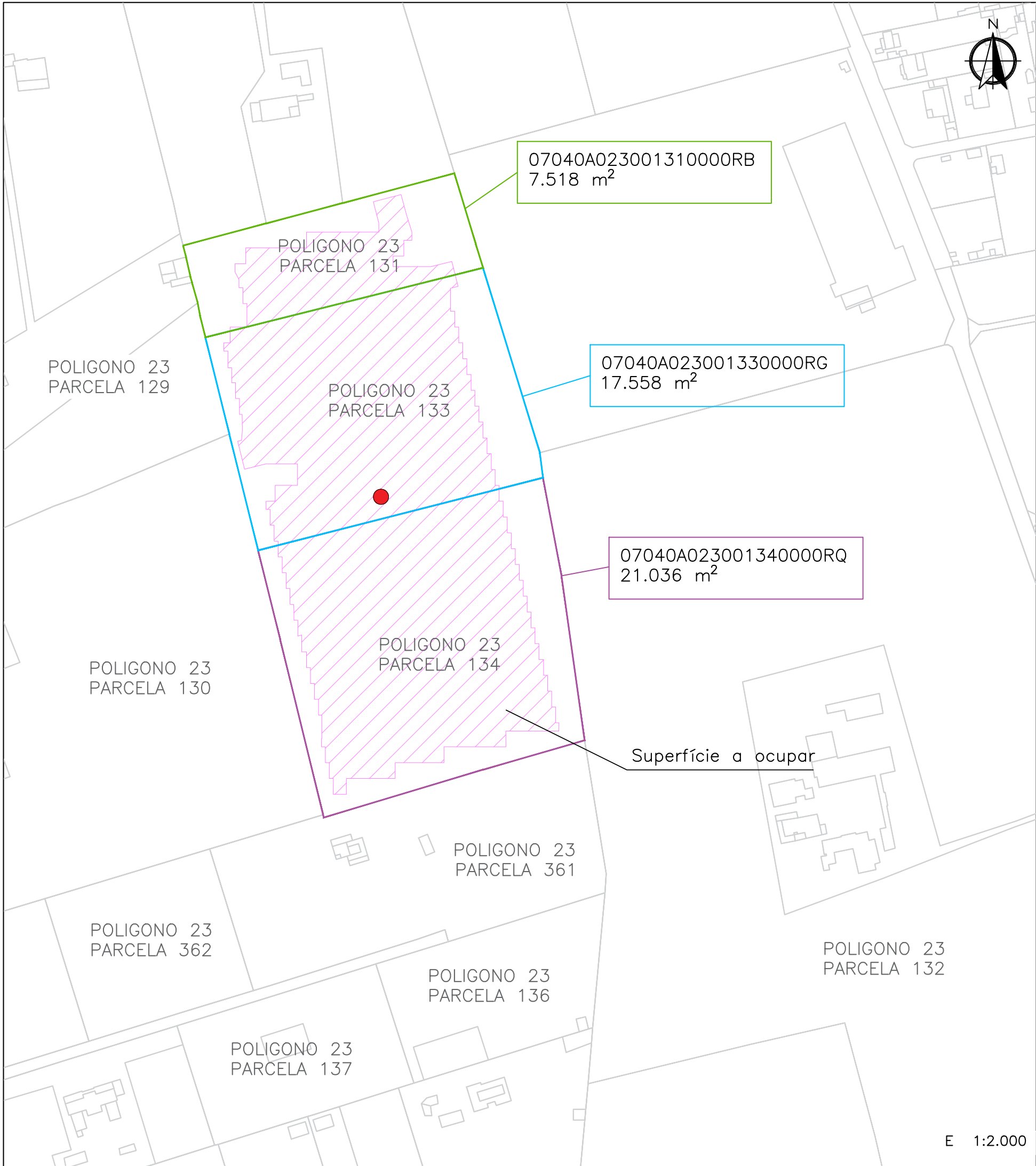



HUSO 31 ETRS89	
UTMX (m E)	UTMY (m N)
471401	4385888
471507	4385913
471582	4385326
471452	4388857
471388	4385845
471411	4385851

<div></div> <div>ALCORT</div>	PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE: ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
	MUNICIPIO:	PALMA		
	PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
<div>Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España</div>	TÍTULO PLANO: Plano de emplazamiento y situación		APROBACIÓN FINAL	
			FECHA	Enero 2024
<div>TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: tramites@alcort.es http://www.alcort.es</div>	PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
	01 DE 12	FORMATO:		
		ESCALA:		
	—	SEPTIEMBRE 2023	N° COLEGIADO:	COGITI 1622



Adreça de validació:
<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>
CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e



 Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es			PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
			MUNICIPIO:	PALMA	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
			PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
TÍTULO PLANO:					APROBACIÓN FINAL	
Referencia catastral					FECHA	Enero 2024
PLANO N°:	VERSION:		DIBUJADO		MARGALIDA ROSSELLÓ	
02 DE 12	v01		FORMATO:		FIRMA:	
ESCALA:	V. DE REPLANTEO:		N° COLEGIADO:		COGITI 1622	
—	SEPTIEMBRE 2023					



LEYENDA:

Aptitud Fotovoltaica ALTA

Parcela a ocupar



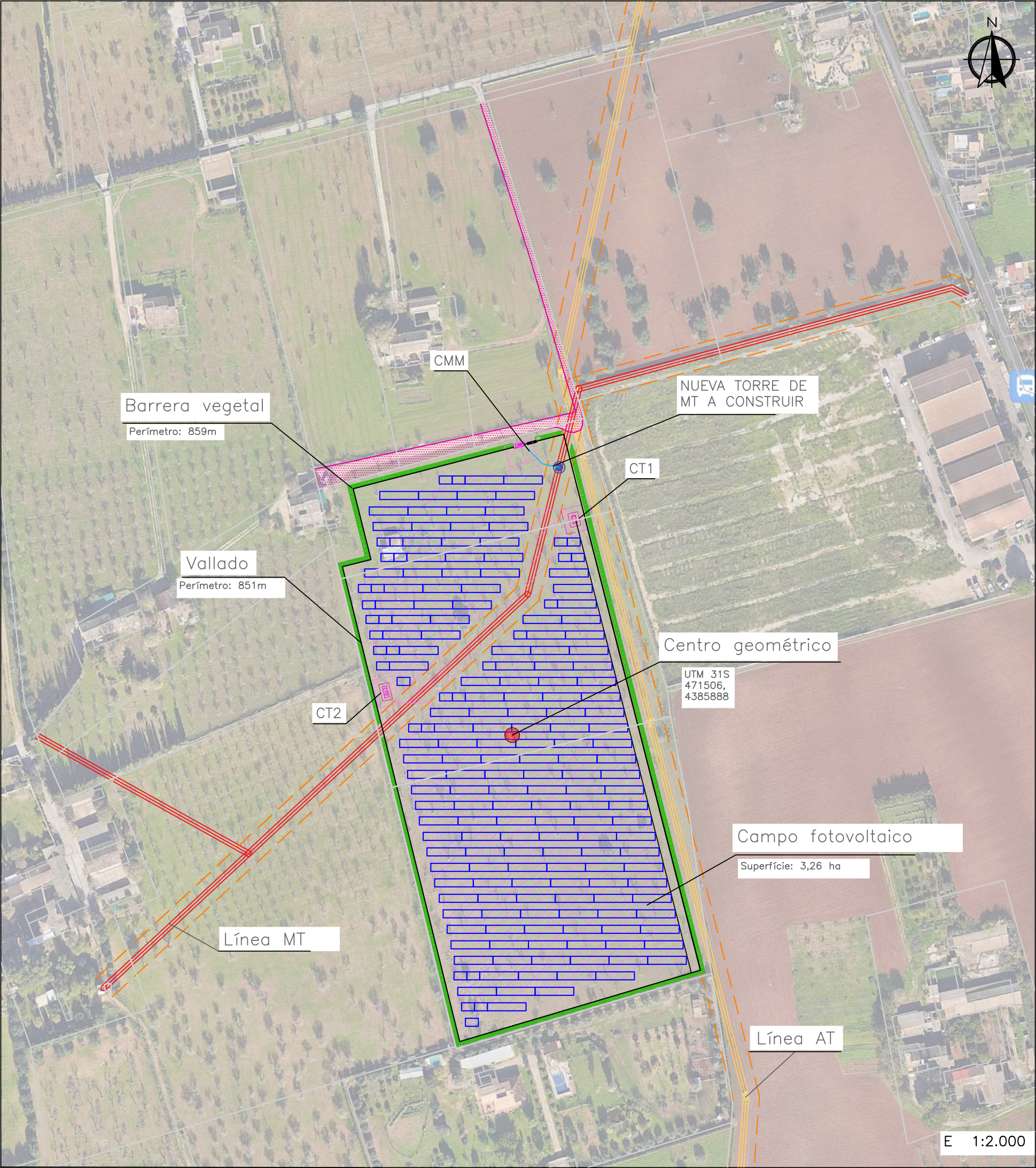
Alcort Ingeniería y Asesoría S.L.
Carrer Gremi de Cirugians i Barbers,
25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1,
07009, Palma, Illes Balears, España

TFNO: 0034 971 917 982
MAIL: info@alcort.es
http://www.alcort.es

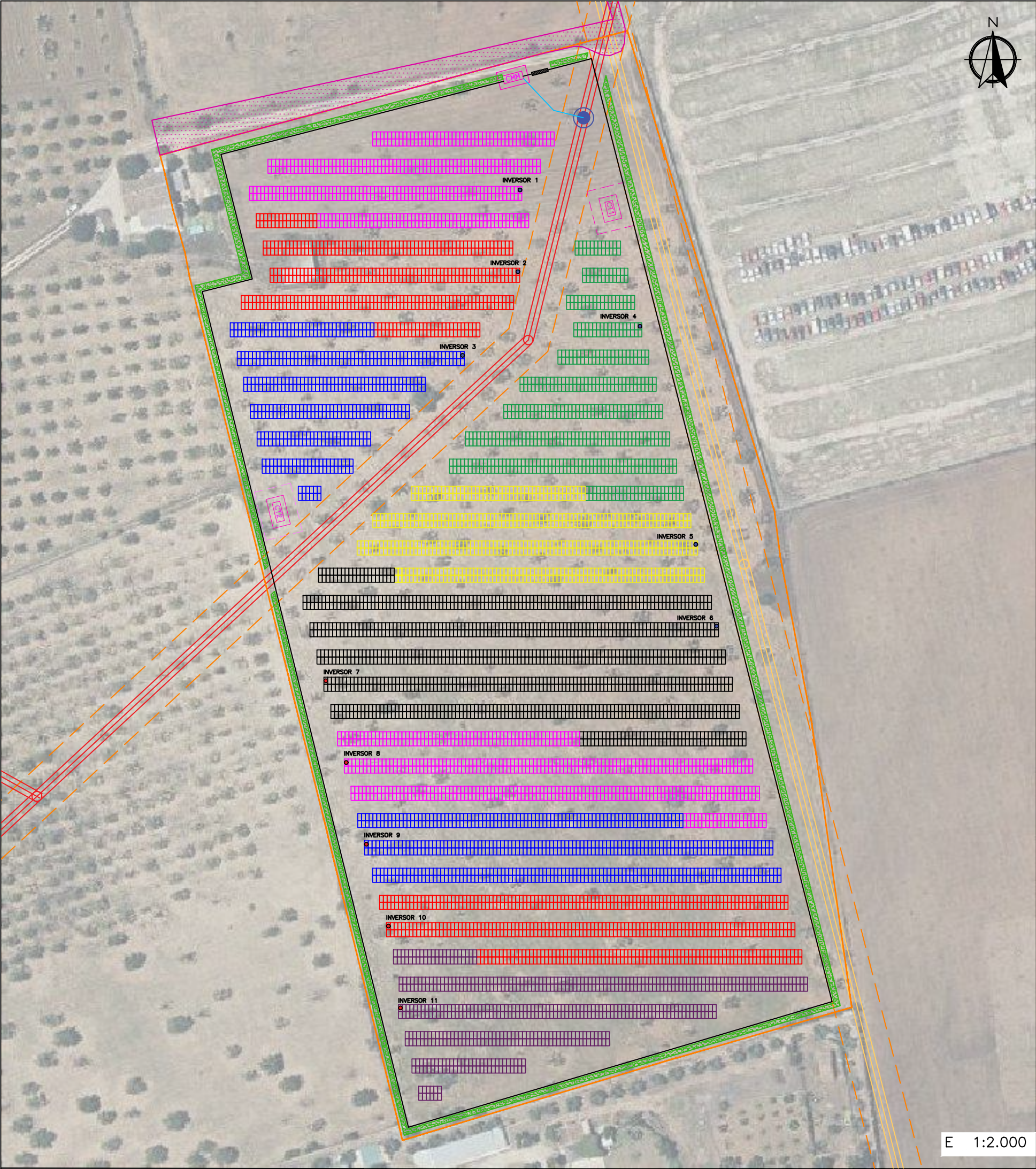
PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
MUNICIPIO:	PALMA	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
TÍTULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
Aptitud fotovoltaica		FECHA	Enero 2024
PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
03 DE 12	v01	N° COLEGIADO:	FIRMA:
ESCALA:	—	COGITI 1622	



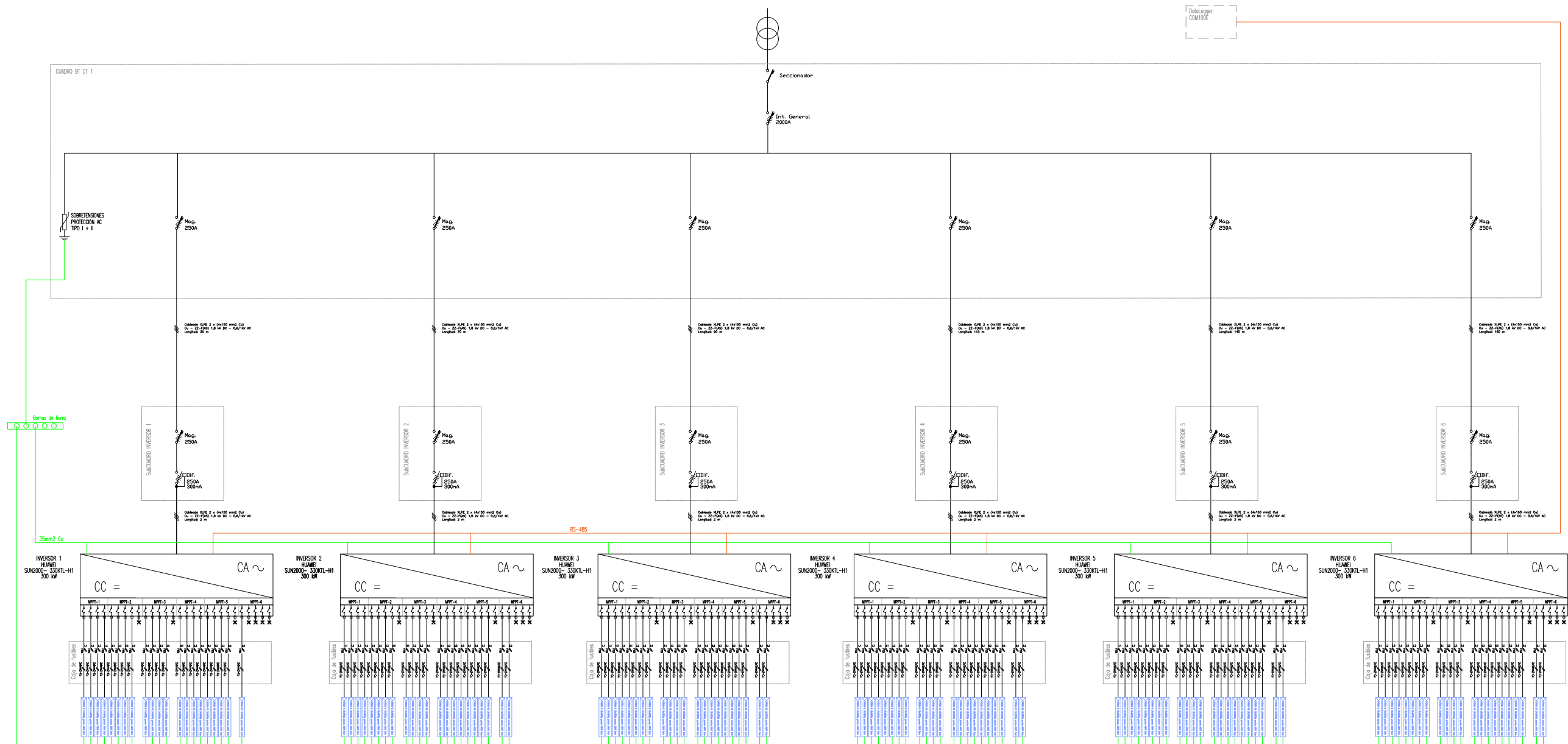
<div>LEYENDA:</div> <div><div> Camino de tierra existente</div><div> Superficie a ocupar por el campo fotovoltaico</div><div> Línea de MT</div><div> Línea de AT</div><div> Vegetación existente a retirar</div><div> Parcela a ocupar</div></div>	<div></div> <div>Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España</div> <div>TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es</div>	<div>PROYECTO: SARDINIA FV</div> <div>MUNICIPIO: PALMA</div> <div>PROVINCIA: ILLES BALEARS</div>	CLIENTE: ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
	<div>TÍTULO PLANO: Situación actual</div>		APROBACIÓN FINAL	
	<div>PLANO N°: 04 DE 12</div>		<div>VERSION: v01</div>	<div>FECHA: Enero 2024</div>
	<div>ESCALA: —</div>		<div>FORMATO: A3</div>	<div>DIBUJADO: Margalida Rosselló</div>
			<div>V. DE REPLANTEO: SEPTIEMBRE 2023</div>	<div>N° COLEGIADO: COGITI 1622</div> <div>FIRMA: </div>



LEYENDA:			PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
	Camino de tierra existente		MUNICIPIO:	PALMA		ELÉCTRICA SOLLERENSE SA
	Superficie a ocupar por el campo fotovoltaico		PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
	Barrera vegetal		TÍTULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
	Línea de MT 15kV		Implantación fotovoltaica			
	Línea de AT 66kV		Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España		FECHA	Enero 2024
	Nueva torre a instalar	TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es	PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
	Parcela a ocupar		05 DE 12	FORMATO:		
	Vallado		ESCALA:	—	V. DE REPLANTEO:	N° COLEGIADO:
	Línea de evacuación			SEPTIEMBRE 2023	COGITI 1622	



<div>LEYENDA:</div> <div><div></div><div>Inversores a conectar al CT1</div></div> <div><div></div><div>Inversores a conectar al CT2</div></div>	<div><div></div><div>ALCORT</div></div> <div>Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España</div> <div>TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es</div>	PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
		MUNICIPIO:	PALMA	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
		PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
		TITULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
Distribución módulos e inversores		FECHA		Enero 2024	
PLANO N°:		VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló	
06 DE 12		FORMATO:	N° COLEGIADO:	FIRMA:	
ESCALA:		V. DE REPLANTEO:	COGITI 1622		
—		SEPTIEMBRE 2023			



SIMBOLOGIA:

- | | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| | Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar | | Embarrado Red Tierras |
| | Interruptor Magnetotérmico | | Transformador |
| | Interruptor Diferencial Tetrapolar | | |
| | Protección AC Sobretensiones tipo I y II | | |
| | Fusibles de protección CC | | |



Alcort Ingeniería y Asesoría S.L.
Carrer Gremi de Cirugians i Barbers,
25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1,
07009, Palma, Illes Balears, España

TFNO: 0034 971 917 982
MAIL: tramites@alcort.es
<http://www.alcort.es>

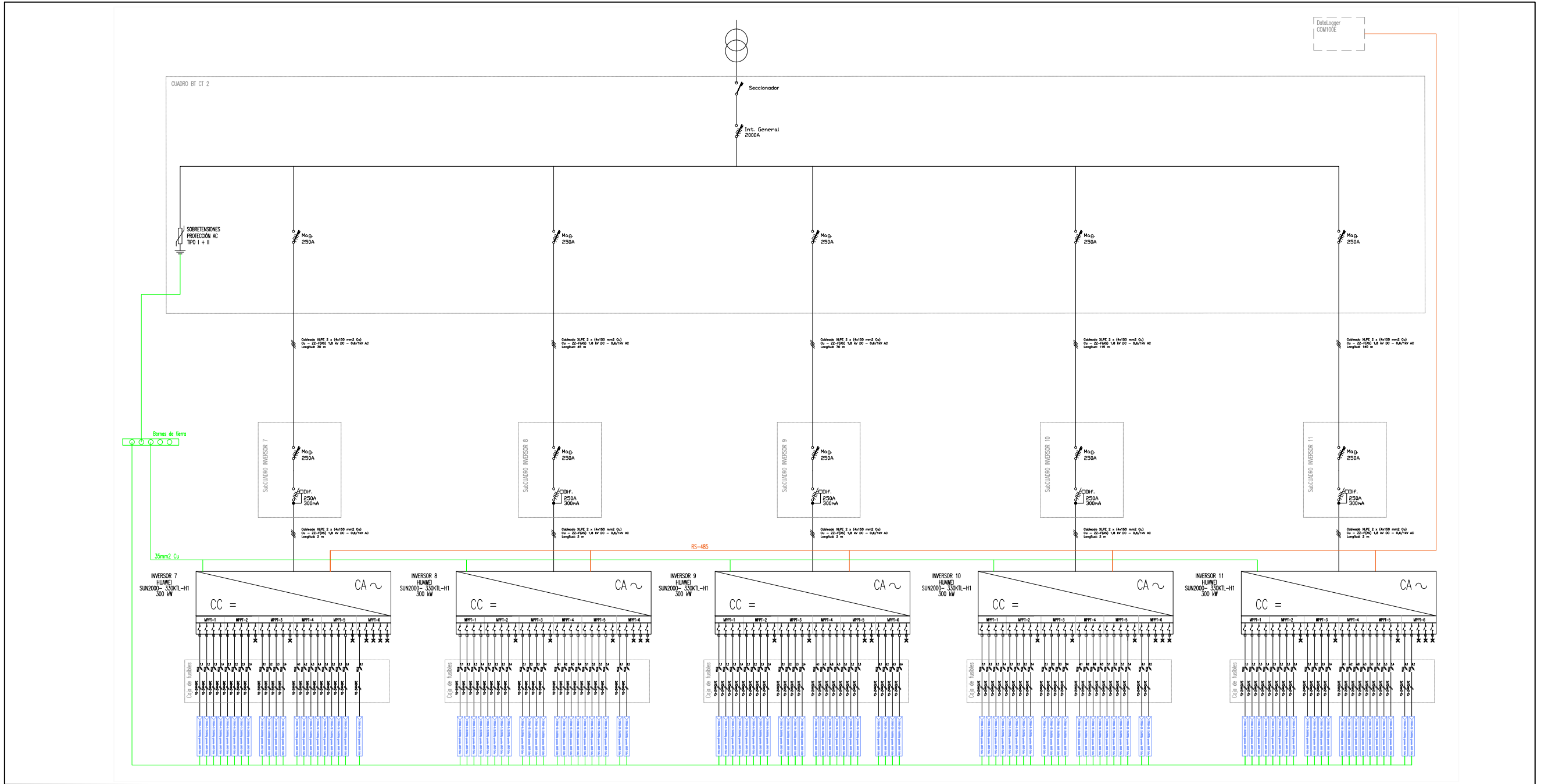
PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
MUNICIPIO:	PALMA	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
TÍTULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
Esquema unifilar BT CT 1		FECHA	Enero 2024
PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
07 DE 12	v01	N° COLEGIADO:	FIRMA:
ESCALA:	V. DE REPLANTEO:	COGITI 1622	
—	SEPTIEMBRE 2023		



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e



SIMBOLOGIA:

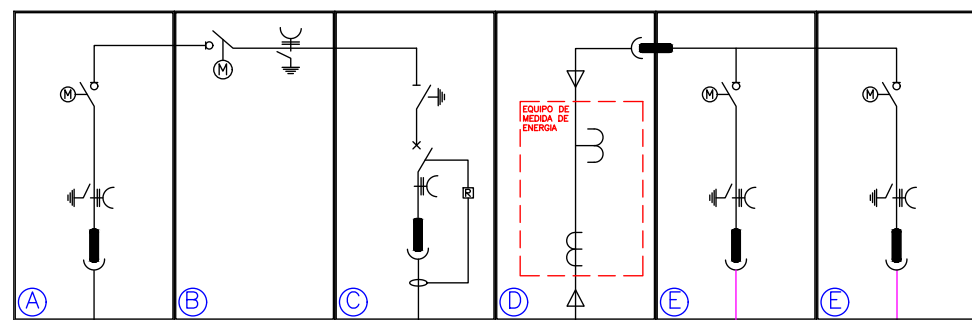
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar
- Interruptor Magnetotérmico
- Interruptor Diferencial Tetrapolar
- Protección AC Sobretensiones tipo I y II
- Fusibles de protección CC
- Embarrado Red Tierras
- Transformador

 ALCORT	PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE: ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
	MUNICIPIO:	PALMA		
	PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España	TÍTULO PLANO: Esquema unifilar BT CT 2		APROBACIÓN FINAL	
			FECHA	Enero 2024
TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: tramites@alcort.es http://www.alcort.es	PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
	08 DE 12	v01	A3	FIRMA: 
		FORMATO:		
	ESCALA:	—	V. DE REPLANTEO: SEPTIEMBRE 2023	N° COLEGIADO:

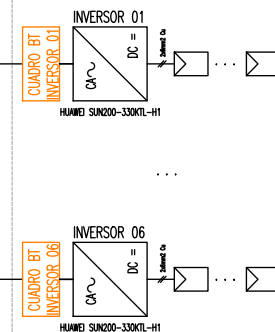
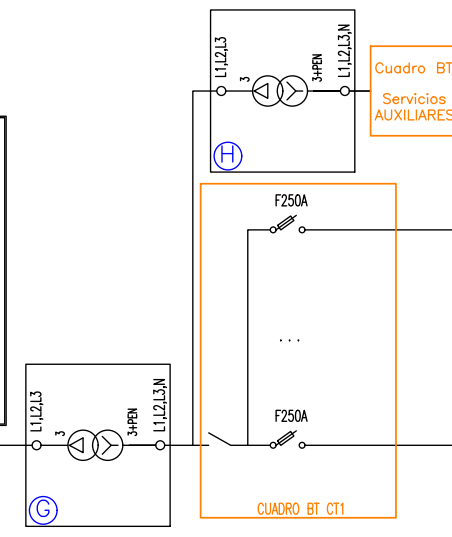
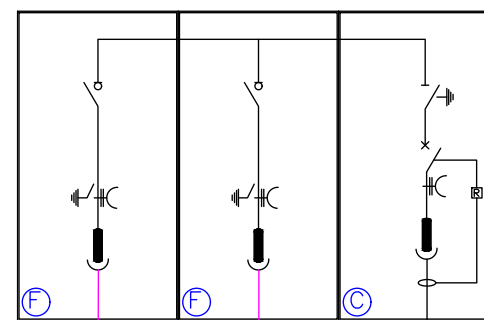
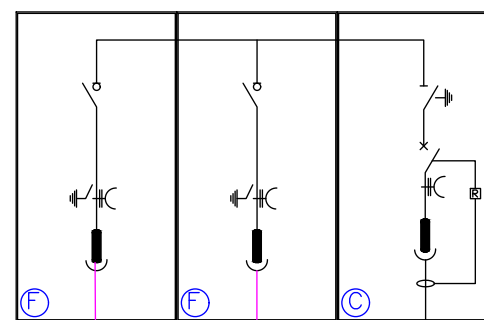


Adreça de validació:
<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>
CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

CMM FV ORMAZABAL

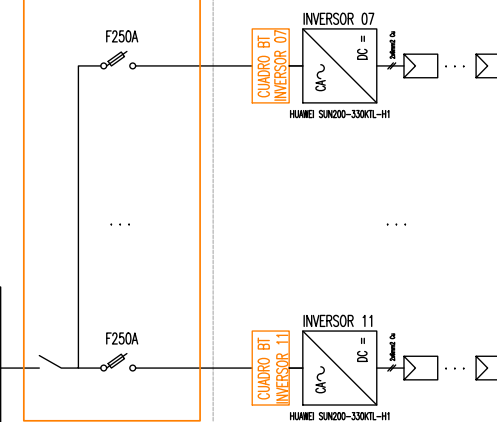


3x150mm2 Al
30 metros
Línea de evacuación
hasta la nueva torre

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1
MT/BT 2500kVACENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2
MT/BT 2000kVA

3x150mm2 Al
distancia: 215 metros

CUADRO BT CT2



LEYENDA:

- A: Celda de línea motorizada
- B: Celda de enlace de barras con seccionador
- C: Celda de protección por interruptor automatico
- D: Celda de medida
- E: Celda de Línea de Salida
- F: Celda de línea ENTRADA / SALIDA CT
- G: TRAF0 15KV - 800V
- H: TRAF0 800V - 400 V



Alcort Ingeniería y Asesoría S.L.
Carrer Gremi de Cirugians i Barbers,
25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1,
07009, Palma, Illes Balears, España

TFNO: 0034 971 917 982
MAIL: tramites@alcort.es
http://www.alcort.es

PROYECTO:

SARDINIA FV

MUNICIPIO:

PALMA

PROVINCIA:

ILLES BALEARS

TÍTULO PLANO:

Esquema unifilar MT

PLANO N°:

09 DE 12

ESCALA:

VERSION:

v01

FORMATO:

A3

V. DE REPLANTEO:
SEPTIEMBRE 2023

CLIENTE:

ELÉCTRICA SOLLERENSE SA

APROBACIÓN FINAL

FECHA

Enero 2024

DIBUJADO

Margalida Rosselló

N° COLEGIADO:

FIRMA:

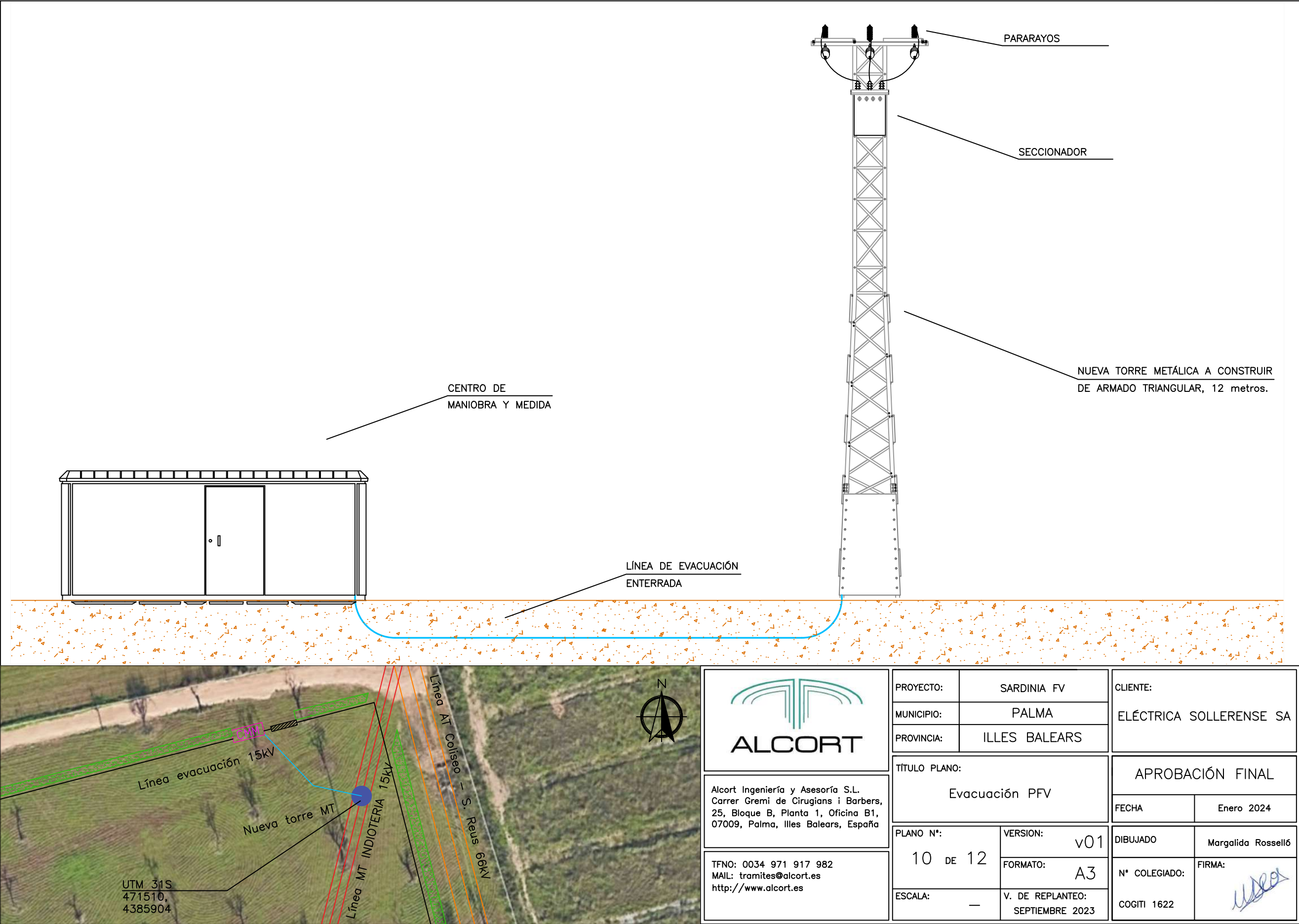
COGITI 1622





Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

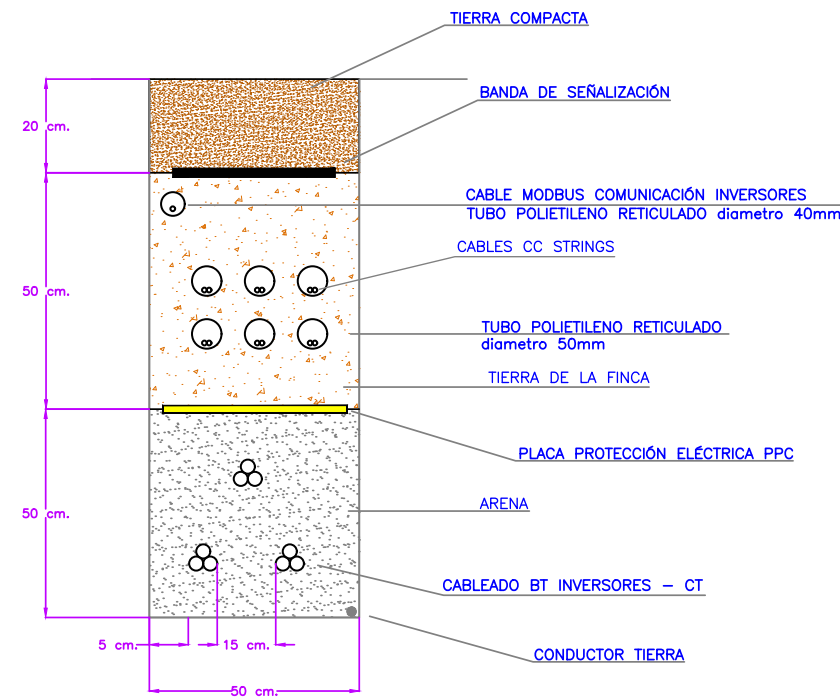
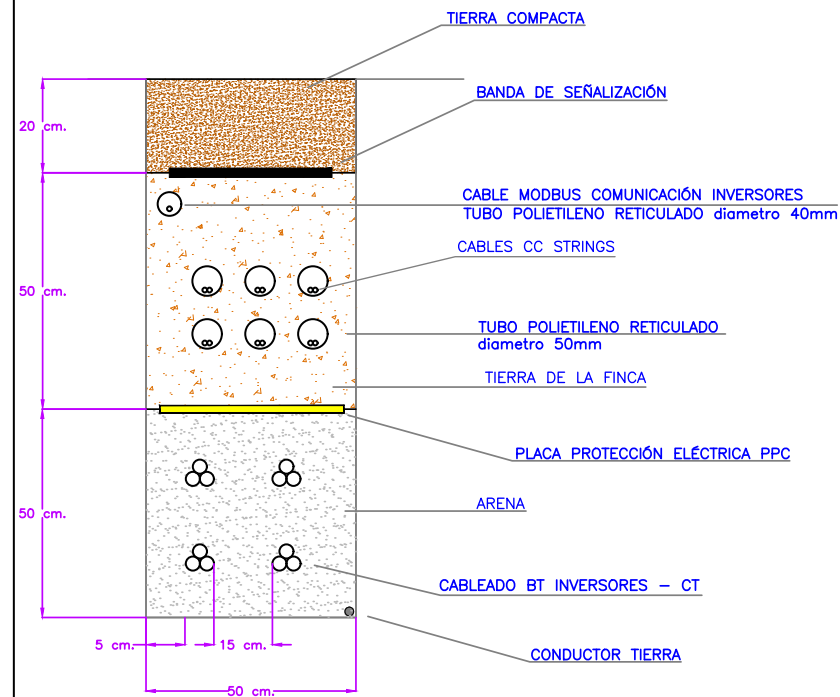


<div></div> <div>ALCORT</div>		PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE: ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
		MUNICIPIO:	PALMA		
		PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
<div>Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España</div>		TÍTULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
		Evacuación PFV			
				FECHA	Enero 2024
<div>TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: tramites@alcort.es http://www.alcort.es</div>		PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
		10 DE 12	v01		
			FORMATO:	A3	
		ESCALA:	V. DE REPLANTEO:	N° COLEGIADO:	FIRMA:
		—	SEPTIEMBRE 2023	COGITI 1622	

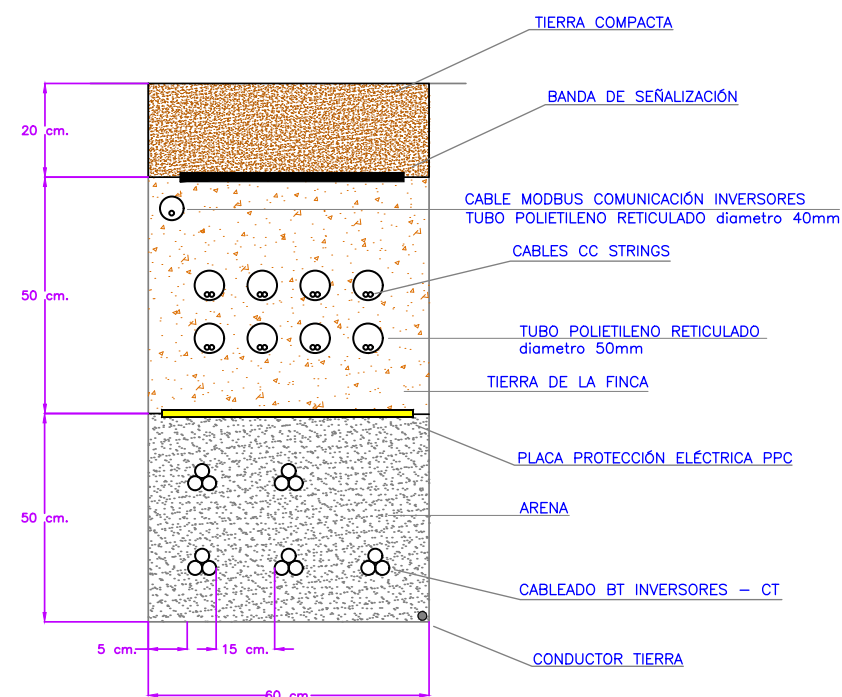


Adreça de validació:
<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>
CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

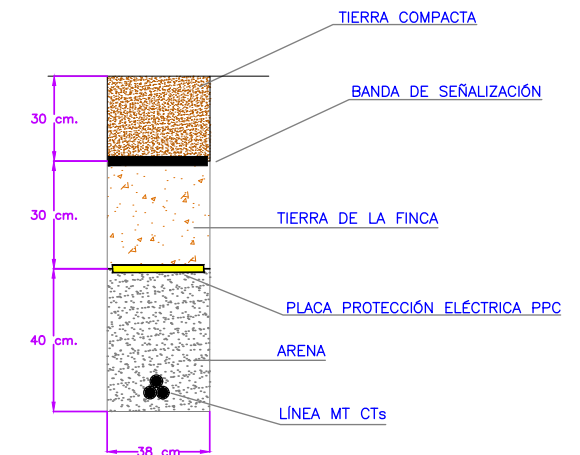
Zanja BT hasta CT_1 2500KVA



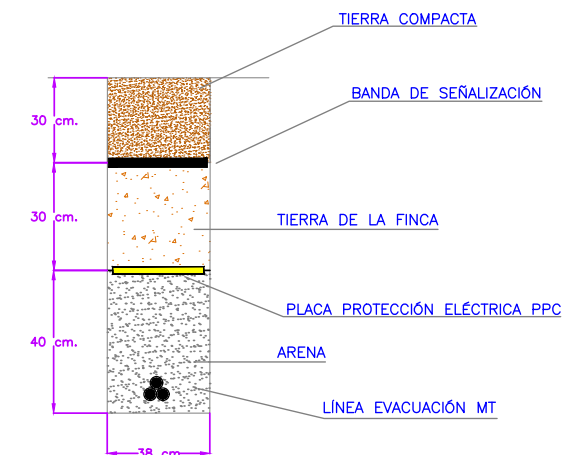
Zanja BT hasta CT_2 2000KVA



Zanja MT entre CTs:



Zanja MT línea evacuación:



Alcort Ingeniería y Asesoría S.L.
Carrer Gremi de Cirugians i Barbers,
25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1,
07009, Palma, Illes Balears, España

TFNO: 0034 971 917 982
MAIL: tramites@alcort.es
<http://www.alcort.es>

PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA
MUNICIPIO:	PALMA	APROBACIÓN FINAL	
PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
TÍTULO PLANO:		FECHA	Enero 2024
Zanjas y canalizaciones		DIBUJADO	Margalida Rosselló
PLANO N°:	VERSION:	N° COLEGIADO:	FIRMA:
11 DE 12	v01	COGITI 1622	
ESCALA:	V. DE REPLANTEO:		
—	SEPTIEMBRE 2023		

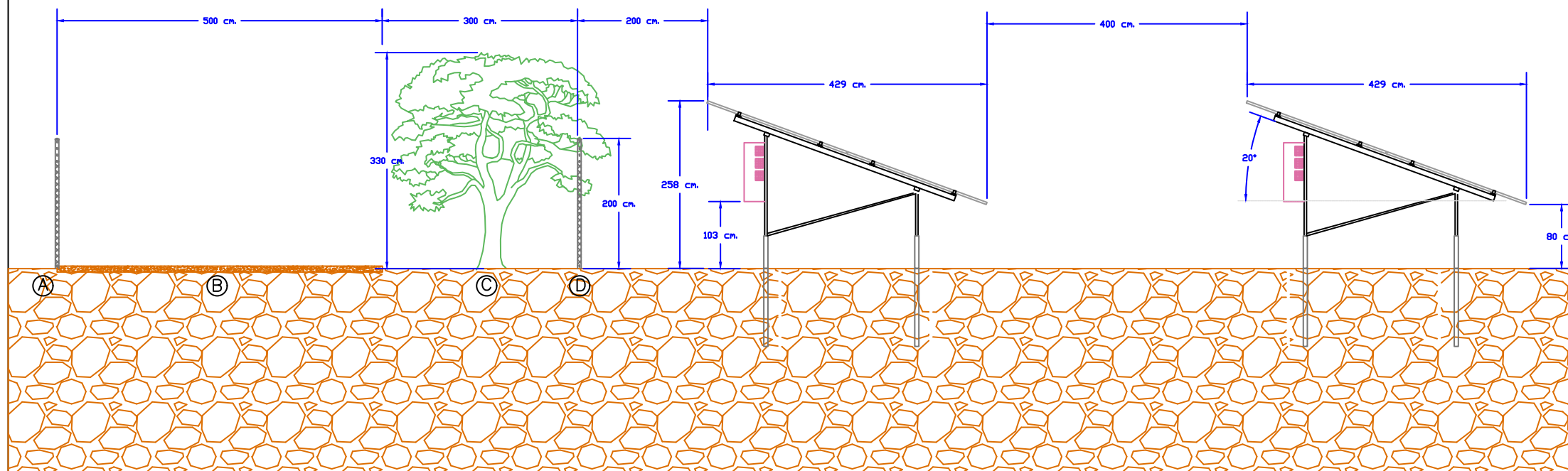


Adreça de validació:

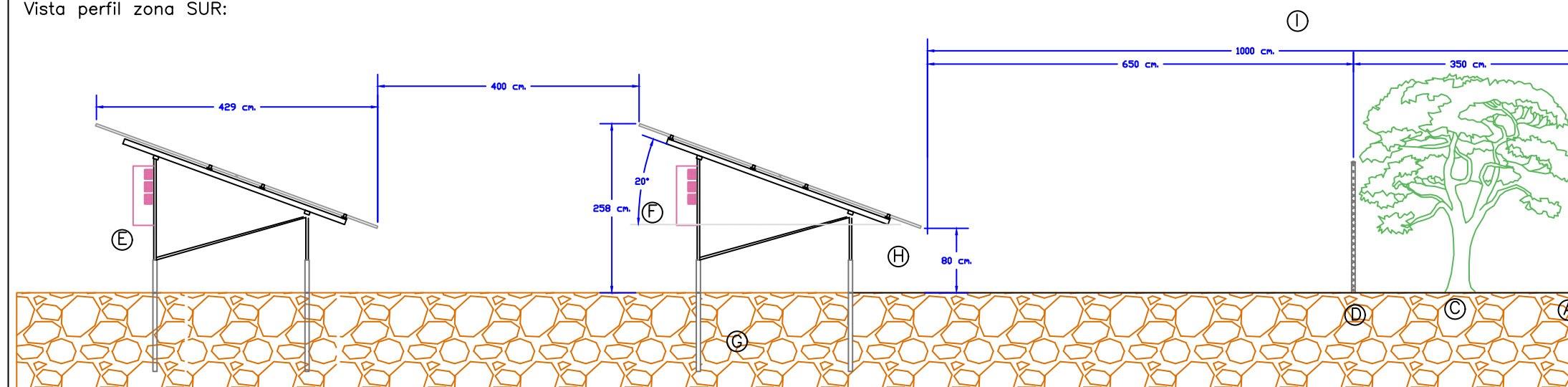
<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Vista perfil zona NORTE:

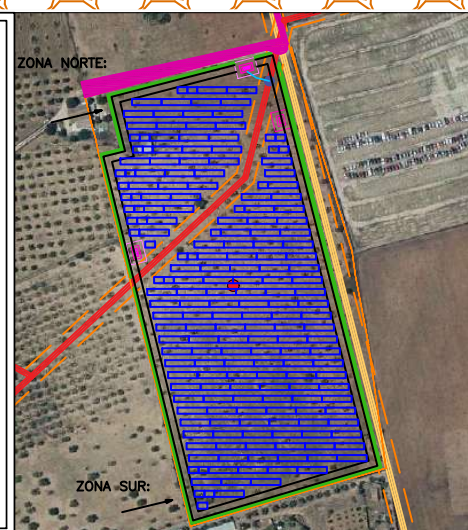


Vista perfil zona SUR:



LEYENDA:

- A: Límite parcela
- B: Camino de acceso a la vivienda
- C: Barrera vegetal
- D: Vallado PSF
- E: Campo fotovoltaico
- F: Inversor HUAWEI 300KW
- G: Incado estructura: la altura dependerá de los resultados del estudio geotécnico
- H: Alzado estructura
- I: Servidumbre con parcela colindante



Alcort Ingeniería y Asesoría S.L.
Carrer Gremi de Cirugians i Barbers,
25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1,
07009, Palma, Illes Balears, España

TFNO: 0034 971 917 982
MAIL: tramites@alcort.es
<http://www.alcort.es>

PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:	
MUNICIPIO:	PALMA	ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
TÍTULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
Vistas perfil campo fotovoltaico		FECHA	Enero 2024
PLANO N°:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
12 DE 12	v01	N° COLEGIADO:	FIRMA:
ESCALA:	V. DE REPLANTEO:	COGITI 1622	
—	SEPTIEMBRE 2023		



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 68/166

INDICE CÁLCULOS

1. Cálculos justificativos eléctricos de Baja Tensión	70
1.1. Cálculo de secciones de Baja Tensión	70
1.1.1. Tramo de Corriente Continua	70
1.1.2. Tramo de Corriente Alterna	72
1.2. Comprobación de las secciones	73
1.3. Cálculo de sobrecargas eléctricas	74
1.3.1. Cálculo de fusibles de los strings	75
1.4. Cálculo de las protecciones del cuadro de alterna	75
1.4.1. Magnetotérmico	75
1.4.2. Diferencial	75
2. Cálculos justificativos eléctricos de Media Tensión	76
2.1. Intensidades del sistema	76
2.1.1. Intensidad de la salida del Centro de Transformación de 2 MVA	76
2.1.2. Intensidad de la salida del Centro de Transformación de 1,6 MVA	76
2.1.3. Intensidad de la salida del Centro de Maniobra y Medida	77
2.2. Cálculo de sección para los conductores de media tensión	77
2.2.1. Sección por intensidad admisible	77
2.2.2. Sección por intensidad de cortocircuito	78
2.2.3. Sección por caída de tensión	79
3. Cálculo de las cadenas de módulos en los inversores	81
3.1. Cadenas de módulos en serie	81
3.2. Cadenas de módulos en paralelo	82
4. Puesta a tierra de la instalación	83
4.1. Elementos de la puesta a tierra	83
4.1.1. Tomas de puesta a tierra	83
4.1.2. Bornes de puesta a tierra	83
4.1.3. Conductores de protección	84
4.1.4. Conductores de tierra	84
4.2. Resistencia a tierra de la instalación	84
4.2.1. Resistividad del terreno	84
4.2.2. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra	84



1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Esta parte de la instalación se corresponde a los tramos donde el voltaje es inferior a 1000 V, esto afecta tanto a corriente continua como alterna. En el caso de este proyecto, son los correspondientes con el dimensionado de los distintos elementos eléctricos desde los módulos fotovoltaicos, hasta los inversores, y de éstos hasta el cuadro de baja tensión de dentro de cada CT. También se corresponde con los dispositivos alimentados por los servicios auxiliares.

1.1. Cálculo de secciones de Baja Tensión

Se dimensionarán los conductores siguiendo el criterio de caída de tensión y se comprobará que la sección usada es correcta mediante la ITC-BT 40 del REBT, donde los conductores deberán estar dimensionado para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

1.1.1. Tramo de Corriente Continua

- Formula usada

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\Delta V \cdot \sigma}$$

Donde:

S = Sección del cable usado (mm²)

L = Longitud del cable (m)

I = Intensidad que circula, $I = I_{nom} \cdot 1,25$ para cumplir el ITC BT 40 (A)

ΔV = Caída de tensión máxima permitida (V)

σ = Conductividad del conductor (S·m/mm²)

Los strings usados tendrán las siguientes características:

- STRING CON 12 PANELES
 - Potencia pico string: 7.020 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 512,88 V



- STRING CON 18 PANELES
 - Potencia pico string: 10.530 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 769,32 V
- STRING CON 22 PANELES
 - Potencia pico string: 12.870 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 940,28 V
- STRING CON 23 PANELES
 - Potencia pico string: 13.455 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 983,02 V
- STRING CON 24 PANELES
 - Potencia pico string: 14.040 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 1025,76 V
- STRING CON 28 PANELES
 - Potencia pico string: 16.380 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 1196,72 V
- STRING CON 32 PANELES
 - Potencia pico string: 18.720 Wp
 - Intensidad del string: 13,69 A
 - Voltaje MPP string: 1367,68 V

En la tabla siguiente se observa la sección mínima y la sección mínima normalizada para los strings de cada inversor.



	Longitud màxima DC (m)	Sección mínima (mm2)	Sección normalizada (mm2)	Caída de tension (%)
INVERSOR 1	90	4,47	6	1,22%
INVERSOR 2	100	5,40	6	1,35%
INVERSOR 3	90	4,86	6	1,22%
INVERSOR 4	115	6,21	10	0,93%
INVERSOR 5	110	6,21	10	0,89%
INVERSOR 6	140	7,91	10	1,13%
INVERSOR 7	155	8,75	10	1,26%
INVERSOR 8	155	8,75	10	1,26%
INVERSOR 9	145	8,19	10	1,17%
INVERSOR 10	145	8,19	10	1,17%
INVERSOR 11	140	7,91	10	1,13%

1.1.2. Tramo de Corriente Alterna

- Formula usada

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{\Delta V \cdot \sigma}$$

Donde:

S = Sección del cable usado (mm²)

L = Longitud del cable (m)

I = Intensidad que circula, I = I_{nom} * 1,25 para cumplir el ITC BT 40 (A)

ΔV = Caída de tensión máxima permitida (V)

σ = Conductividad del conductor (S·m/mm²)

(Para los cálculos de CA, el término de la reactancia se puede despreciar debido al elevado valor de la resistencia en comparación al de la reactancia)

En la tabla siguiente se observa la sección mínima y la sección mínima normalizada para cada línea de inversores hasta los centros de transformación.

	Longitud AC (m)	Sección salida inversor (mm2)	Sección salida inversor (mm2)	Caída de tension (%)
INVERSOR 1	40	35,51	50	1,07%
INVERSOR 2	50	44,39	50	1,33%
INVERSOR 3	35	31,07	35	1,33%
INVERSOR 4	50	44,39	50	1,33%
INVERSOR 5	120	106,53	120	1,33%
INVERSOR 6	145	128,73	150	1,29%
INVERSOR 7	65	57,71	70	1,24%
INVERSOR 8	90	79,90	95	1,26%
INVERSOR 9	115	102,10	120	1,28%
INVERSOR 10	145	128,73	150	1,29%
INVERSOR 11	170	150,92	185	1,22%



1.2. Comprobación de las secciones

De acuerdo al ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

○ Comprobación corriente continua

En los tramos de corriente continua habrá diferentes secciones de cable, de 6 mm^2 y de 10 mm^2 , en este caso se comprobará para la sección de 6 mm^2 al tratarse del caso más desfavorable. Acorde al ITC-BT-07, las intensidades máximas admisibles van en función de las condiciones de la instalación, por lo que es necesario aplicar factores correctivos para obtener el valor máximo de la intensidad admisible para la sección de 6 mm^2 .

Teniendo en cuenta que la instalación tendrá una temperatura del terreno de 25°C , una resistividad térmica del terreno de $1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$, una profundidad de la instalación de $0,8 \text{ m}$ y 48 ternas unipolares en contacto en el momento más desfavorable. Considerando esto, habrá que aplicar un factor de corrección de profundidad ($f = 0,98$), de resistividad térmica del terreno ($f = 0,86$) y de ternas en contacto ($f = 0,47$). Con todo esto el factor de corrección de corriente es $f_t = 0,396$.

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible para un cable de 6 mm^2 siguiendo el ITC-BT-07 es de:

$$I_z = 0,396 \cdot 72 \text{ A} = 28,52 \text{ A}$$

La corriente máxima que circulará por el conductor (I_{SC}) es de 14,43. Aplicando el sobredimensionado del ITC-BT-40:

$$1,25 \cdot 14,43 \text{ A} \leq 28,52 \text{ A} \rightarrow 18,04 \leq 28,52 \text{ CUMPLE LA CONDICIÓN}$$

○ Comprobación corriente alterna

En el tramo de corriente alterna se calculará igual que en el tramo de corriente continua, las condiciones de la instalación serán las mismas que en el tramo de continua, a excepción del número de ternas en contacto, que en este caso serán 18 ternas en contacto (3 ternas por



inversor y máximo 6 inversores por canalización), $f=0,47$. Con todo esto, el factor de corrección de corriente alterna es de $f_t = 0,396$.

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible para el cable de mayor tamaño, 185 mm^2 siguiendo el ITC-BT-07 es de:

$$I_z = 0,396 \cdot 480 \text{ A} = 190,08 \text{ A}$$

La corriente máxima que puede circular por el conductor es la intensidad máxima de salida del inversor, la cual es de 216,6 A. Aplicando el sobredimensionado del ITC-BT-40:

$$1,25 \cdot 216,6 \text{ A} \leq 188,16 \text{ A} \rightarrow 270,75 \leq 188,16 \quad \text{NO CUMPLE LA CONDICIÓN}$$

Por lo que se utilizarán dos conductores de 150 mm^2 en paralelo en todas las salidas de los inversores.

$$1,25 \cdot 216,6 \text{ A} \leq 0,392 \cdot 425 \text{ A} \cdot 2 \rightarrow 270,75 \text{ A} \leq 333,2 \text{ A} \quad \text{CUMPLE LA CONDICIÓN}$$

1.3. Cálculo de sobrecargas eléctricas

Los dispositivos de protección deben de seguir las fórmulas de sobrecargas para asegurar que las protecciones son seguras y correctamente dimensionadas.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Donde:

I_b = Intensidad del circuito eléctrico

I_n = Intensidad nominal del dispositivo de protección

I_z = Intensidad máxima admisible según la norma UNE-HD 60364-5-52

I_2 = Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica este valor se toma en función de la protección usada:

- Para interruptores automáticos, $1,45 \cdot I_n$

- Para fusibles superiores a 16A, $1,60 \cdot I_n$



1.3.1. Cálculo de fusibles de los strings

El cálculo del dimensionado de los fusibles a utilizar para los strings de cada inversor seguirá lo expuesto en el apartado anterior y la norma UNE-HD 60364-5-52.

$$13,69 A \leq 16 A \leq 49 A$$

$$1,45 \cdot 15 A \leq 1,45 \cdot 49 A \rightarrow 21,75 A \leq 71,05 A$$

Por lo que se escogerán fusibles de 15 A, los cuales se instalarán en una caja de protecciones de CC al lado de cada inversor.

1.4. Cálculo de las protecciones del cuadro de alterna

1.4.1. Magnetotérmico

El magnetotérmico sirve para cortar la corriente eléctrica cuando esta supera unos ciertos valores máximos, esto se hace para proteger las líneas de posibles sobreintensidades que podrían quemar el cable.

Los magnetotérmicos tienen una intensidad máxima predefinida y si alguna fase del circuito supera esta intensidad este dispara, para la correcta elección de esta intensidad se tendrá en cuenta la intensidad máxima a la que el inversor funcionaría sin posibles defectos, situando la intensidad del magnetotérmico inmediatamente superior a esta.

$$I_{\max \text{ circuito}} \leq I_{\text{magnetotérmico}} \leq I_{\max \text{ adm conductor}}$$

En este caso al ser todos los inversores iguales y tener una intensidad de salida máxima del inversor de 238,2 A el magnetotérmico usado será de 250 A.

$$238,2 A \leq 250 A \leq 333,2 A$$

1.4.2. Diferencial

El interruptor diferencial sirve para proteger a las personas contra posibles electrocuciones debidas a contactos directos o indirectos. Este dispositivo se encarga de detectar corriente de defecto de guía a tierra y actuar abriendo el circuito en caso de que estas fugas superen un valor preestablecido.



En el caso de instalaciones industriales la sensibilidad es de 300 mA, mientras que la intensidad nominal de operación deberá ser igual o mayor que la intensidad del magnetotérmico. En el caso de esta instalación será de 250 A.

2. Cálculos justificativos eléctricos de Media Tensión

2.1. Intensidades del sistema

2.1.1. Intensidad de la salida del Centro de Transformación de 2,5 MVA

La intensidad máxima que saldrá del centro de transformación es la potencia máxima de los inversores que están conectados, en este caso será de 1,98 MVA.

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Donde:

I_p : Intensidad del primario del transformador (A)

S : Potencia aparente del transformador (kVA)

U_p : Tensión del primario del transformador (kV)

Por lo que teniendo en cuenta que la tensión viene marcada por la línea de distribución, la cual es de 15 kV y el transformador en este caso es de 1.980 kVA, la intensidad resultante del primario es de 76,21 A.

2.1.2. Intensidad de la salida del Centro de Transformación de 2 MVA

La intensidad máxima que saldrá del centro de transformación es la potencia máxima de los inversores que están conectados, en este caso será de 1,65 MVA.

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Donde:

I_p : Intensidad del primario del transformador (A)

S : Potencia aparente del transformador (kVA)



U_p : Tensión del primario del transformador (kV)

Por lo que teniendo en cuenta que la tensión viene marcada por la línea de distribución, la cual es de 15 kV y el transformador en este caso es de 1.650 kVA, la intensidad del primario resultante es de 63,51 A.

2.1.3. Intensidad de la salida del Centro de Maniobra y Medida

La intensidad nominal que saldrá del Centro de Maniobra y Medida hasta el punto de evacuación vendrá marcada por la potencia nominal de la instalación, aunque esta se dimensionará para poder aguantar la potencia máxima que pueda producirse en un momento puntual.

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

I : Intensidad del centro de maniobra y medida (A)

S : Potencia aparente del sistema (kVA)

U : Tensión de funcionamiento del centro de maniobra y medida (kV)

Por lo que teniendo en cuenta que la tensión viene marcada por la línea de distribución, la cual es de 15 kV y la potencia aparente máxima de la instalación de 3.630 KVA, la intensidad resultante es de 139,72 A. Este tramo conectará el CMM con la línea de distribución de la compañía.

2.2. Cálculo de sección para los conductores de media tensión

Al estar los dos transformadores conectados en anillo con el centro de medida y maniobra, todos los conductores deberán estar dimensionados para poder transportar toda la carga del sistema en caso de un corte en un tramo, por lo que todos los conductores se dimensionarán para una intensidad de 139,72 A.

2.2.1. Sección por intensidad admisible

La sección utilizada en estos tramos viene dada por el hecho que la intensidad que circula por el conductor tiene que ser inferior a la intensidad máxima admisible del mismo conductor según la tabla 12 del ITC-LAT-06.



Se utilizará un conductor de aluminio con recubrimiento de XLPE.

Se deben aplicar factores de corrección debido a las condiciones de la instalación para el correcto dimensionado de la sección del conductor.

Condición de la instalación	Valor de la instalación	Factor de corrección
Temperatura del terreno	25°C	1
Resistividad térmica del terreno	1,5 K·m/W	1
Distancia entre ternos o cables unipolares	3	0,7
Profundidad de la instalación	0,80 m	1,02

El factor de corrección total es de $f_T = 0,714$

Aplicando el factor de corrección total a las intensidades previamente calculadas observamos cual es la sección necesaria para cumplir la condición de:

$$I_{\text{circuito}} \leq I_{\text{max admisible conductor}} \cdot f_T$$

Tramo	Comprobación condición	Sección necesaria
Conexión CT's - CMM y conexión CMM – red de distribución	$139,72 \leq 0,714 \cdot 215$ $139,72 \leq 153,51$	120 mm ²

2.2.2. Sección por intensidad de cortocircuito

El conductor usado debe soportar un posible cortocircuito puntual de la instalación durante una fracción corta de tiempo (0,5s en este caso), EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L. en la emisión de



permisos de acceso y conexión indica la potencia de cortocircuito máxima de diseño. Con ello se permite calcular el valor de la intensidad de cortocircuito con la formula siguiente:

$$I_{CC} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{416.000.000}{\sqrt{3} \cdot 15.000} = 16.011,85 \text{ A}$$

Donde:

S_{CC} : Potencia de cortocircuito máxima de diseño (VA)

I_{CC} : Intensidad de cortocircuito (A)

U : Voltaje nominal de la red (V)

Para poder relacionar la intensidad de cortocircuito i la sección del conductor se utiliza la expresión del ITC LAT 07 siguiente:

$$I_{CC} \cdot \sqrt{t} = K \cdot S$$

Donde:

I_{CC} : Intensidad de cortocircuito (A)

t : tiempo del cortocircuito (s) (0,5s en este caso)

K : coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

S : Sección del conductor (mm^2)

Mediante la tabla 26 del ITC LAT 06 podemos obtener el valor de $\frac{\sqrt{t}}{K}$, el cual para un conductor XLPE de aluminio y un cortocircuito de 0,5 s tiene un valor de 133. Por lo que, mediante la expresión anterior podemos calcular la sección mínima que habrá que instalar para cumplir con los criterios establecidos por EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L, que será de:

$$S = \frac{1}{133} \cdot 16.011,85 = 120,40 \text{ mm}^2$$

2.2.3. Sección por caída de tensión

La caída de tensión máxima recomendable es del 5%, esta se puede calcular con la expresión siguiente:



$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot L$$

Donde:

ΔU : Caída de tensión (kV)

I : Intensidad que circula por la línea (A)

R : Resistencia de la línea (Ω/km)

X : Reactancia de la línea (Ω/km)

L : Distancia del conductor (km)

En la siguiente tabla podemos ver los valores de resistencia y reactancia para diferentes secciones del conductor de aluminio según los datos del fabricante.

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 105 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.446	-	2.484	-
16	1.540	2.533	1.566	2.574
25	0.972	1.602	0.991	1.633
35	0.702	1.157	0.715	1.176
50	0.519	0.847	0.528	0.887
70	0.359	0.591	0.365	0.601
95	0.259	0.427	0.264	0.434
120	0.206	0.340	0.209	0.343
150	0.168	0.277	0.170	0.281
185	0.134	0.221	0.137	0.224
240	0.104	0.170	0.105	0.173
300	0.083	0.136	-	-
400	0.066	0.108	-	-
500	0.054	0.089	-	-

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω/km por fase					
	Tensión nominal del cable					
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo						
10	0.135	-	-	-	-	-
16	0.126	-	-	-	-	-
25	0.118	0.125	0.134	0.141	-	-
35	0.113	0.118	0.128	0.135	0.140	-
50	0.108	0.113	0.122	0.128	0.130	0.148
70	0.101	0.106	0.115	0.120	0.122	0.130
95	0.099	0.102	0.110	0.115	0.116	0.121
120	0.095	0.098	0.106	0.111	0.112	0.118
150	0.093	0.096	0.102	0.108	0.109	0.115
185	0.089	0.093	0.100	0.104	0.106	0.110
240	0.088	0.090	0.097	0.101	0.103	0.106
300	0.086	0.088	0.093	0.097	0.099	0.103
400	0.085	0.086	0.091	0.095	0.095	0.100
500	0.084	0.084	0.089	0.092	0.093	0.096

La caída de tensión para los distintos tramos es:



Tramo	ΔU	Sección necesaria
Conexión CT's - CMM y conexión CMM – red de distribución	14,36 → 0,09%	150 mm ²

Al tratarse de un tramo tan corto y una tensión elevada, la caída de tensión es prácticamente nula.

Finalmente, tras observar los apartados vemos que la **sección mínima necesaria es de 150 mm²** para toda la instalación de MT.

3. Cálculo de las cadenas de módulos en los inversores

3.1. Cadenas de módulos en serie

El número máximo de cadenas en serie que se pueden conectar viene definido por el voltaje de corriente continua máxima que admite el inversor. Para calcular esto se utilizará la siguiente expresión:

$$N^{\circ}_{\text{máx módulos serie}} \leq \frac{V_{\text{máx input inversor}}}{V_{OC \text{ módulos}}}$$

Donde:

$V_{\text{máx input inversor}}$: Voltaje máximo de entrada en el inversor (V)

$V_{OC \text{ módulos}}$: Voltaje de circuito abierto en el caso más desfavorable (V)

El voltaje de circuito abierto va en función de la temperatura ambiente de la localización, en este caso, la temperatura más desfavorable es de -10°C, considerando un coeficiente de temperatura de $V_{OC \text{ módulos}} = -0,25\%/^{\circ}\text{C}$ se puede calcular el $V_{OC \text{ módulos}}$ para -10°C.

$$V_{OC}(-10^{\circ}\text{C}) = 51,67 - (-10 - 25) \cdot \left(\frac{0,25 \cdot 51,67}{100} \right) = 56,19 \text{ V}$$

Volviendo a la primera fórmula obtenemos:

$$N^{\circ}_{\text{máx módulos serie}} \leq \frac{1500}{56,19} = 26,69 \text{ paneles}$$



Para estos inversores el número máximo de paneles en serie que se pueden conectar es de 26.

Mientras que para el número mínimo de paneles hay que usar el valor máximo de la temperatura y el voltaje mínimo de entrada al inversor como se puede ver en la siguiente expresión:

$$N_{\text{min módulos serie}}^{\circ} \leq \frac{V_{\text{min input inversor}}}{V_{OC \text{ módulos}}}$$

En este caso el voltaje $V_{OC \text{ módulos}}$ tendrá el siguiente valor:

$$V_{OC}(55^{\circ}C) = 51,67 - (55 - 25) \cdot \left(\frac{0,25 \cdot 51,67}{100} \right) = 47,79 \text{ V}$$

Tenemos que el número de mínimo para que el inversor funcione es de:

$$N_{\text{min módulos serie}}^{\circ} \leq \frac{500}{47,79} = 10,46$$

Por lo que el número de modelos en las cadenas en serie para que funcione el inversor debe estar entre 11 y 26 paneles.

3.2. Cadenas de módulos en paralelo

Para que funcione correctamente el inversor y no haya problemas de sobreintensidades la intensidad de los módulos fotovoltaicos en paralelo debe ser inferior a la admitida por el MPPT.

Para esto se debe cumplir esta condición:

$$I_{MPPT} \geq I_{\text{string}} \cdot n_{\text{string}}$$

Donde:

I_{MPPT} : Intensidad máxima admitida por entrada MPPT (A)

I_{string} : Intensidad de cada cadena de módulos en serie (string) (A)

n_{string} : Numero de cadenas de módulos conectadas en paralelo a cada MPPT

En el caso del inversor usado, algunos MPPTs disponen de 5 entradas, pero para cumplir con la condición se ocuparán como máximo 4 entradas, por lo que:

$$65 \text{ A} \geq 14,43 \cdot 4 \geq 57,72 \text{ A}$$



4. Puesta a tierra de la instalación

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas mecánicas de la instalación no superen los valores establecidos de la MIE-RAT 13.

Con la puesta a tierra se tiene que asegurar que no se produzca una transferencia de tensión de defecto a la Red de Distribución, por lo que se instalará una puesta a tierra fotovoltaica independiente, que conectará los paneles fotovoltaicos, soportes e inversores de la instalación. Esta red de tierras quedará separada de la puesta a tierra de los diferentes centros de transformación y el centro de maniobra y medida. Esto es debido a que, si hay un defecto en las masas del centro de transformación, las masas de la instalación fotovoltaica pueden estar sometidas a tensiones de contacto peligrosa.

Estas redes de tierras deben cumplir con lo especificado en el ITC-BT-13, ITC-BT-40 y el MIE-RAT-13.

4.1. Elementos de la puesta a tierra

4.1.1. Tomas de puesta a tierra

Para las tomas de puesta a tierra, se utilizarán picas cilíndricas de acero con recubrimiento de cobre. Estas picas serán electrodos clavados en el suelo de forma vertical permitiendo que las corrientes de defecto vayan hacia la tierra y no a la persona en contacto. Estas tendrán una longitud de 2 metros, un diámetro de 15 mm y tendrán una profundidad mínima de 0,50 metros respecto al punto más alto de la pica.

4.1.2. Bornes de puesta a tierra

Toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirlos los conductores de tierra, los de protección y los de puesta a tierra.



4.1.3. Conductores de protección

Estos conductores unen eléctricamente las masas de la instalación con los elementos, en este caso, de la instalación fotovoltaica como inversores, paneles y estructura de soporte, con el fin de proteger contra contactos indirectos.

Este conductor tendrá una sección de acuerdo con la tabla 2, del ITC-BT-18.

4.1.4. Conductores de tierra

Este cable consta de un cable desnudo de 50 mm² de cobre, que está tendido directamente en una zanja, este conecta los cables de líneas de puesta a tierra con las picas.

Tanto este conductor como el de protección deberán procurar:

- Tener un recorrido lo más corto posible, evitando curvas de poco radio.
- Poder comprobar el mantenimiento de sus características, en caso de que la instalación proyectada sea cubierta.
- No ponerse fusibles ni interruptores entre las líneas.
- En los empalmes y uniones, se deberá realizar con medios de unión apropiados que aseguren la permanencia de la unión.

4.2. Resistencia a tierra de la instalación

4.2.1. Resistividad del terreno

En este proyecto no ha sido necesario un estudio geotécnico del terreno, por lo que para conocer los valores de la resistividad eléctrica del terreno se han usado otros estudios geotécnicos promovidos por ALCORT con unas condiciones del terreno iguales. En función de los estudios disponibles se puede estimar una resistividad del suelo de 200 Ω·m.

4.2.2. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica será una malla de tierras, cuya fórmula para el cálculo de la resistencia a tierra es:

$$R_T = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Donde:

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es



- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$
- R : Resistencia a tierra en Ω
- r : Radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla
- L : Longitud total de los conductores enterrados.

El radio se puede substituir por la formula: $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$.

Donde:

S : Superficie cubierta por la malla en m^2 , siendo la superficie del campo fotovoltaico.

Por lo que:

$$R_T = R_{malla} = \frac{\rho}{4 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}} + \frac{\rho}{L} = \frac{200}{4 \cdot \sqrt{\frac{29178}{\pi}}} + \frac{200}{5000} = 0,559 \Omega$$

De acuerdo al ITC-BT 18, el voltaje de defecto en un emplazamiento conductor tiene que ser inferior a 24 V, por lo que:

$$V_D = I_D \cdot R_T \leq 24 V$$

Donde:

- V_D : Voltaje de defecto en V
- I_D : Intensidad de defecto a tierra en A, donde es la intensidad de defecto del interruptor diferencial.
- R_T : Resistencia a tierra en Ω

$$V_D = 0,3 \cdot 0,559 = 0,167 V \leq 24 V$$



6. SIMULACIÓN PVSYST



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 86/166

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: Sardinia FV

Variante: Sardinia FV

Sistema de tablas incadas en el suelo orientadas al sud

Potencia del sistema: 3700 kWp

Son Sardina - Spain

Author

ALCORT (Spain)

C/ Gremi de Cirugians i Barbers 25, Edificio Generium,

Bloque B, Planta 1, Oficina B1

07010 Palma / Illes Balears

España

<https://alcort.net/>

971917982



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 87/166

**PVsyst V7.4.5**

VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

ALCORT (Spain)

Resumen del proyecto**Sitio geográfico**

Son Sardina

España

Situación

Latitud 39.62 °N

Longitud 2.67 °E

Altitud 60 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

Son Sardina

PVGIS api TMY

Resumen del sistema**Sistema conectado a la red**

Simulación para el año nº 10

Sistema de tablas incadas en el suelo orientadas al sud**Orientación campo FV**

Plano fijo

Inclinación/Azimut 20 / 0 °

Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Lento (simul.)

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema**Generador FV**

Núm. de módulos

6324 unidades

Pnom total

3700 kWp

Inversores

Núm. de unidades

11 unidades

Pnom total

3300 kWca

Límite de potencia de red

3320 kWca

Proporción de red lim. Pnom

1.114

Resumen de resultados

Energía producida

6329.57 MWh/año

Producción específica

1711 kWh/kWp/año

Proporción rend. PR

84.81 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	5
Resultados principales	6
Diagrama de pérdida	7
Gráficos predefinidos	8



**PVsyst V7.4.5**

VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

ALCORT (Spain)

Parámetros generales**Sistema conectado a la red****Orientación campo FV****Orientación**

Plano fijo

Inclinación/Azimet 20 / 0 °

Horizonte

Horizonte libre

Sistema bifacial

Modelo

Cálculo 2D

cobertizos ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado entre cobertizos 8.30 m

Ancho cobertizos 4.62 m

Ángulo límite de perfil 21.5 °

GCR 55.6 %

Altura sobre el suelo 0.80 m

Limitación de potencia de red

Potencia activa 3320 kWca

Proporción Pnom 1.114

Sistema de tablas incadas en el suelo orientadas al sud**Configuración de cobertizos**

Núm. de cobertizos 46 unidades

Tamaños

Espaciado entre cobertizos 8.30 m

Ancho de colector 4.58 m

Proporc. cob. suelo (GCR) 55.1 %

Banda inactiva superior 0.02 m

Banda inactiva inferior 0.02 m

Ángulo límite de sombreado

Ángulo límite de perfil 21.5 °

Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Lento (simul.)

Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Importado

Circunsolar separado

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del generador FV**Módulo FV**

Fabricante

JinkoSolar

Modelo

JKM585N-72HL4-BDV

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 585 Wp

Número de módulos FV 6324 unidades

Nominal (STC) 3700 kWp

Módulos 372 cadena x 17 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 3422 kWp

U mpp 670 V

I mpp 5106 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 3700 kWp

Total 6324 módulos

Área del módulo 16336 m²

Inversor

Fabricante

Huawei Technologies

Modelo

SUN2000-330KTL-H1

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 300 kWca

Número de inversores 11 unidades

Potencia total 3300 kWca

Voltaje de funcionamiento 550-1500 V

Potencia máx. (≥30°C) 330 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.12

Reparto de potencia en este inversor

Potencia total del inversor

Potencia total 3300 kWca

Potencia máx. 3630 kWca

Número de inversores 11 unidades

Proporción Pnom 1.12



**PVsyst V7.4.5**

VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

ALCORT (Spain)

Pérdidas del conjunto**Pérdidas de suciedad del conjunto**

Frac. de pérdida 0.5 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 0.66 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.2 %

Módulo de degradación media

Año n° 10

Factor de pérdida 0.4 %/año

Desajuste debido a la degradación

Dispersión Imp RMS 0.4 %/año

Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Vidrio liso Fresnel, n = 1.526

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

Pérdidas del sistema.**Pérdidas auxiliares**

constante (ventiladores) 9.00 kW

0.0 kW del umbral de potencia

Pérdidas de cableado CA**Línea de salida del inv. hasta transfo MV**

Voltaje inversor 800 Vca tri

Frac. de pérdida 0.41 % en STC

Inversor: SUN2000-330KTL-H1

Sección cables (11 Inv.) Cobre 11 x 3 x 300 mm²

Longitud media de los cables 125 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 15 kV

Promedio de cada inversor

Cables Alu 3 x 150 mm²

Longitud 50 m

Frac. de pérdida 0.01 % en STC

Pérdidas de CA en transformadores**Transfo MV**

Voltaje medio 15 kV

Parámetros de un transformador

Potencia nominal en STC 1.83 MVA

Iron Loss (Conexión 24/24) 1.65 kVA

Fracción de pérdida de hierro 0.09 % en STC

Pérdida de cobre 19.01 kVA

Fracción de pérdida de cobre 1.04 % en STC

Resistencia equivalente de bobinas 3 x 3.63 mΩ

Pérdidas operativas en STC (sistema completo)

Nótese bien. Transformadores MV idénticos 2

Potencia nominal en STC 3.66 MVA

Pérdida de hierro (Conexión 24/24) 3.31 kVA

Pérdida de cobre 38.02 kVA





PVsyst V7.4.5

VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

ALCORT (Spain)

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

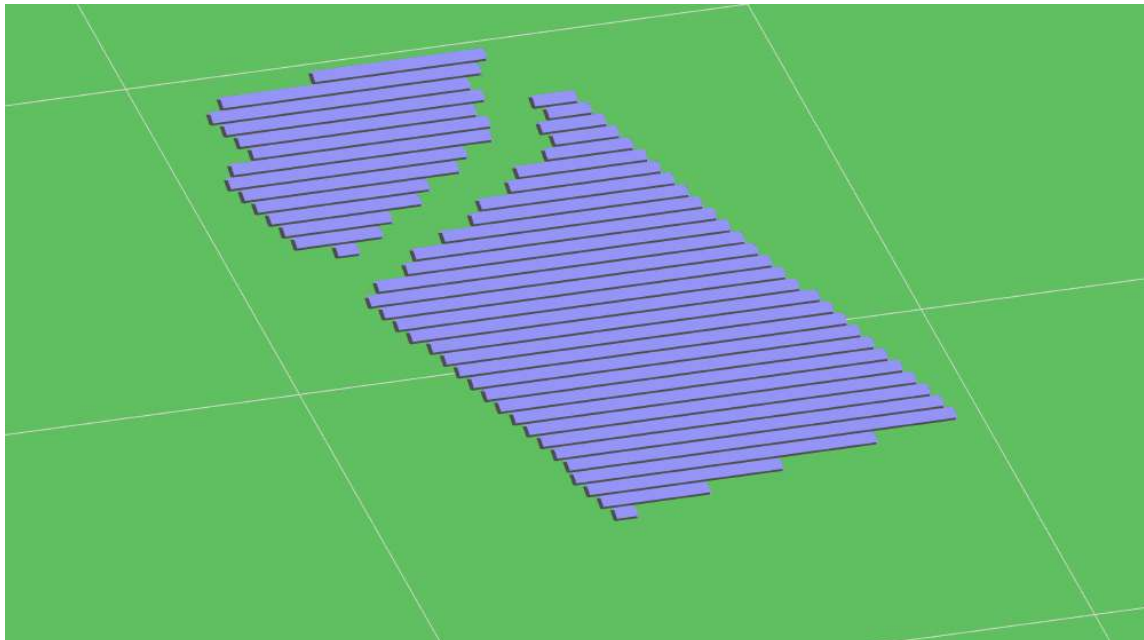
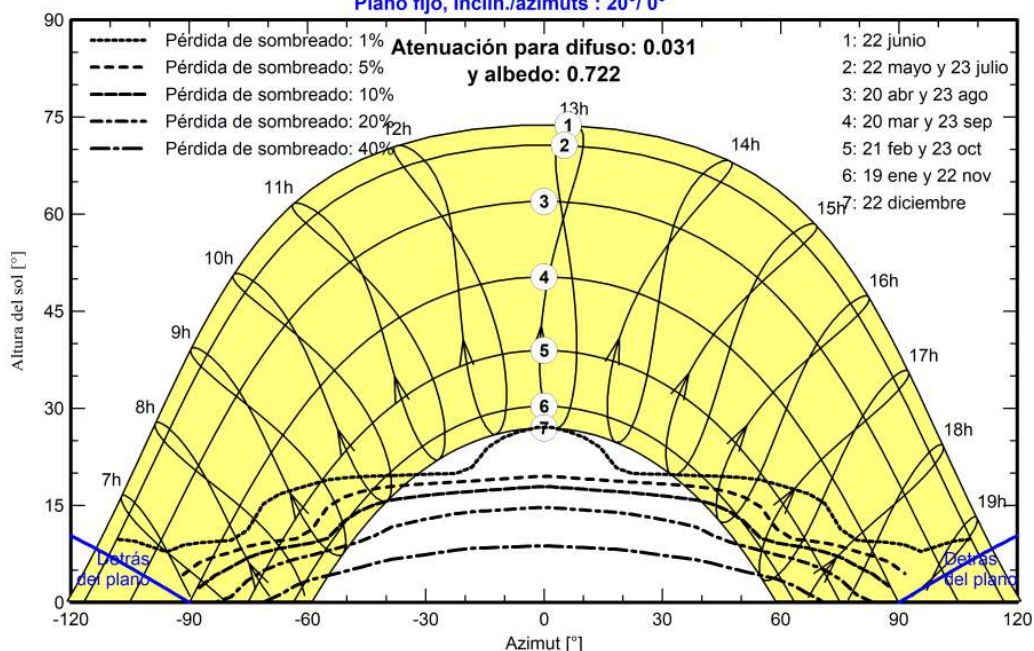


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 20°/ 0°



10/01/24

PVsyst Licensed to ALCORT (Spain)

Página 5/8



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Página 91/166



Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

PVsyst V7.4.5

VC0, Fecha de simulación:

10/01/24 15:28

con v7.4.5

ALCORT (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

6329.57 MWh/año

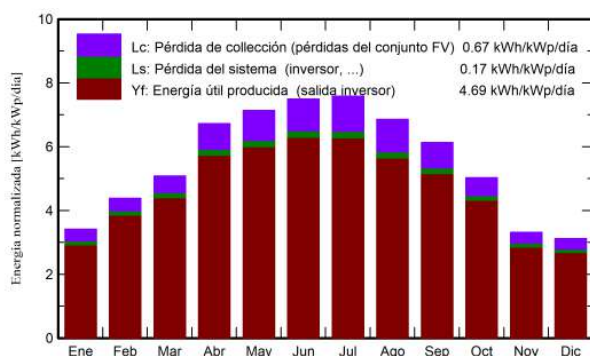
Producción específica

1711 kWh/kWp/año

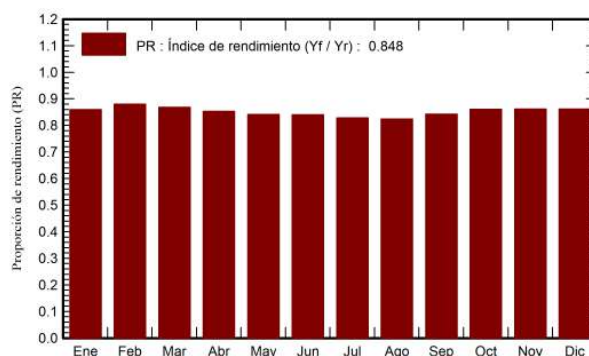
Proporción rend. PR

84.81 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	70.4	24.26	11.67	105.7	99.4	350.0	336.3	0.860
Febrero	91.9	35.15	11.66	122.8	117.4	414.4	399.8	0.880
Marzo	132.1	50.53	12.23	157.4	150.8	524.5	506.0	0.869
Abril	184.2	61.37	15.01	201.8	194.0	658.1	636.9	0.853
Mayo	216.4	70.00	19.78	221.2	212.6	711.9	688.4	0.841
Junio	226.7	69.78	22.41	224.8	216.2	722.4	699.1	0.841
Julio	234.1	63.96	26.02	235.1	226.1	744.1	720.3	0.828
Agosto	199.9	56.47	25.83	212.6	204.6	670.5	648.5	0.824
Septiembre	158.6	54.54	22.96	183.9	176.8	592.8	573.3	0.843
Octubre	120.0	41.03	19.84	155.8	149.5	513.3	496.0	0.861
Noviembre	71.0	30.88	13.64	99.5	94.0	331.2	317.4	0.862
Diciembre	63.9	26.23	10.46	96.5	90.8	320.6	307.8	0.862
Año	1769.2	584.22	17.67	2017.3	1932.1	6553.9	6329.6	0.848

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e



PVsyst V7.4.5

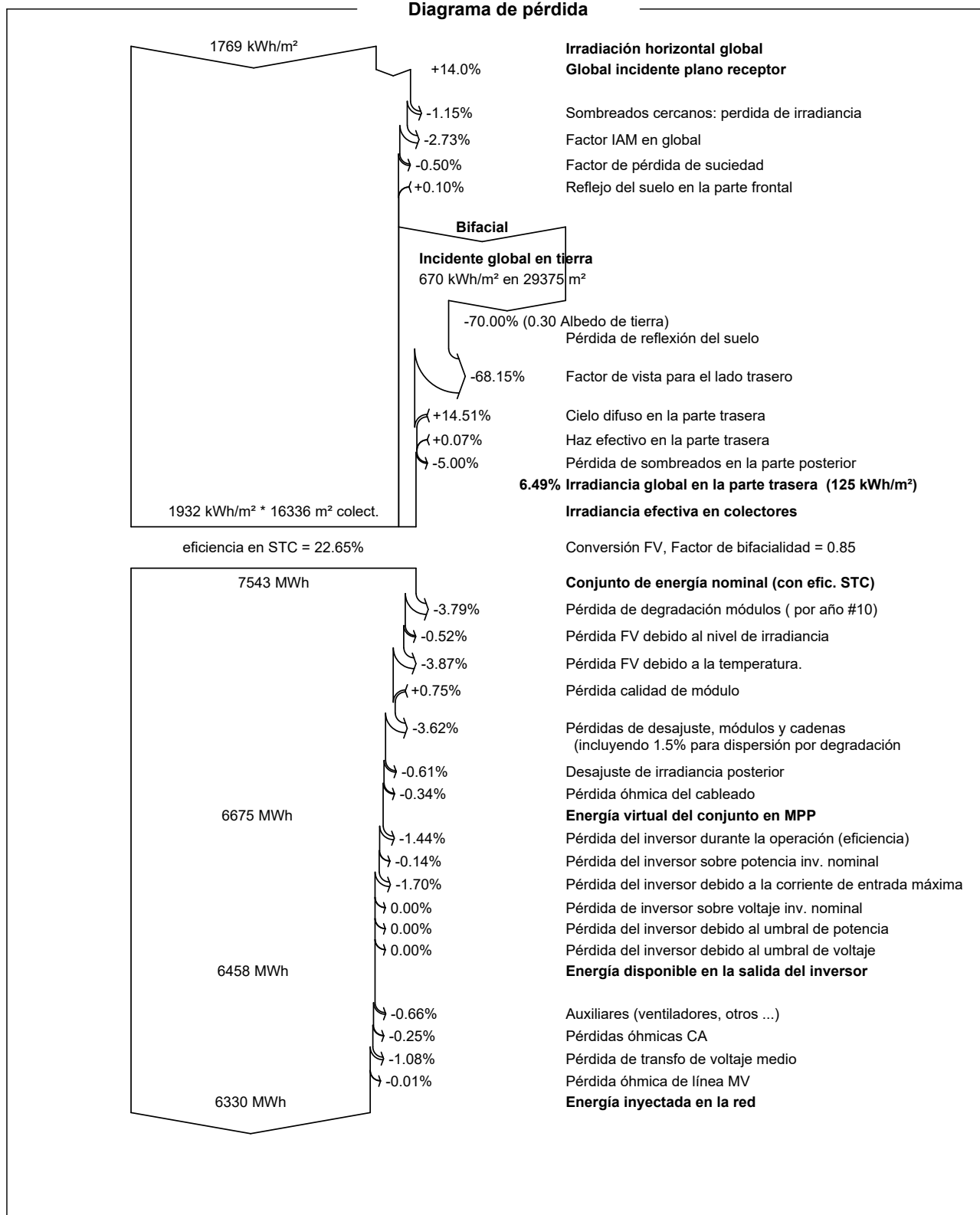
VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

ALCORT (Spain)

Diagrama de pérdida



10/01/24

PVsyst Licensed to ALCORT (Spain)

Página 7/8



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Página 93/166



PVsyst V7.4.5

VC0, Fecha de simulación:
10/01/24 15:28
con v7.4.5

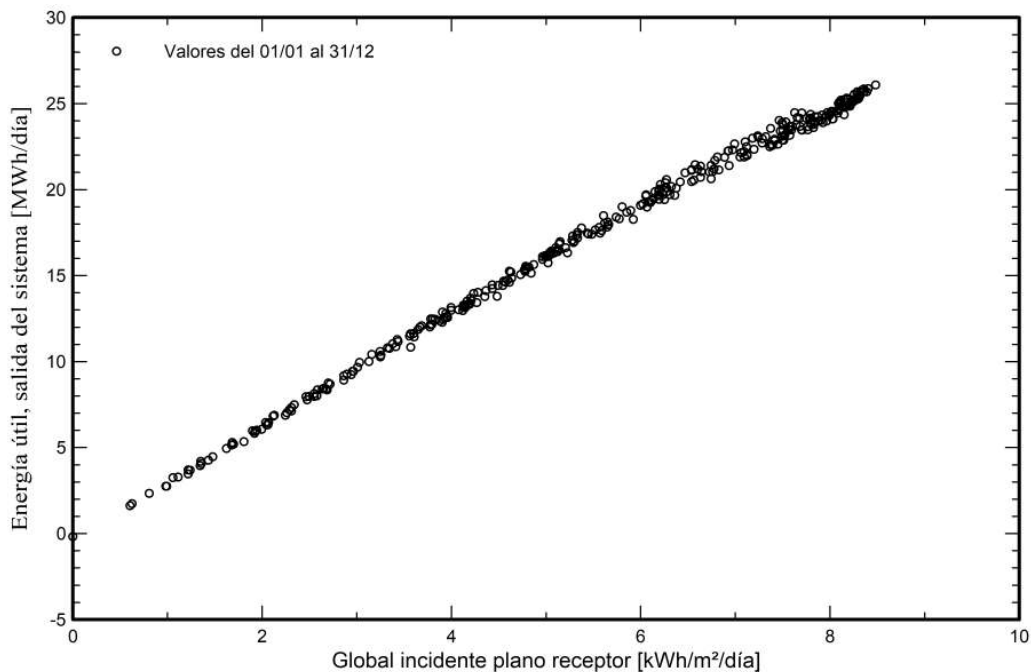
Proyecto: PFV Son Sardina

Variante: PFV Son Sardina

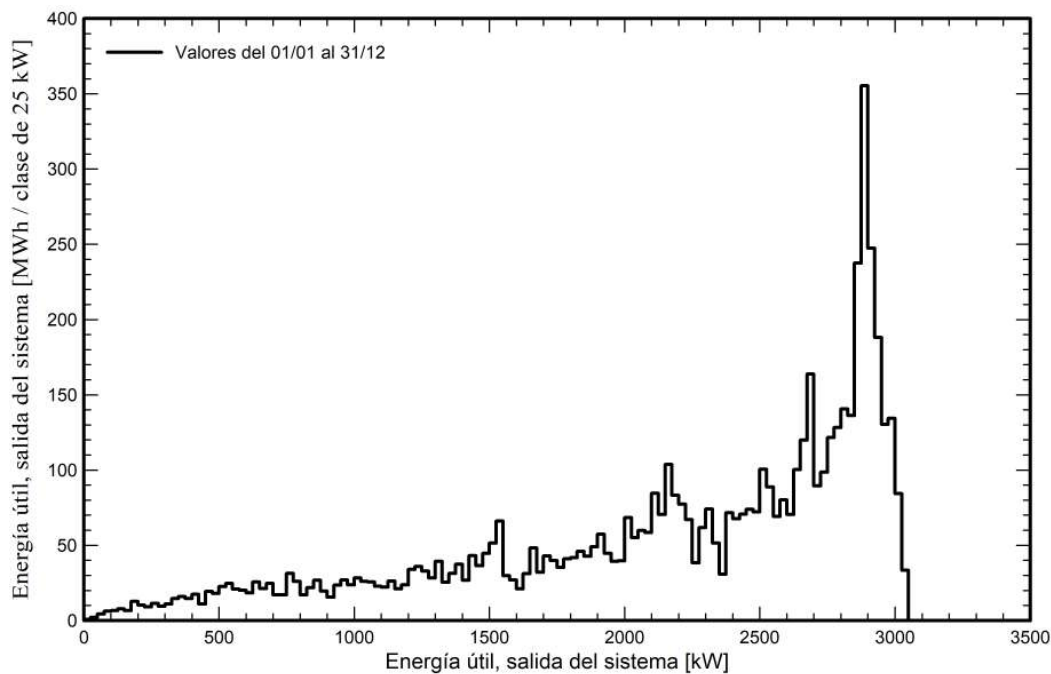
ALCORT (Spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 95/166

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. OBJETO	98
2. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	98
3. CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y LEGALES	99
3.1. Normativa	100
Normativa eléctrica	100
Normativa medio ambiental	101
Normativa de seguridad y salud	101
Otras	101
3.2. Disposiciones legales	102
4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES	102
4.1. Condiciones de carácter general	102
4.2. Sistemas generadores fotovoltaicos	102
4.3. Estructura soporte	104
4.4. Inversores	105
4.5. Cableado	106
4.5.1. Conductores eléctricos:	107
4.5.2. Conductores de protección:	107
4.5.3. Identificación de los conductores:	108
4.5.4. Tomas de corriente:	108
4.5.5. Indicaciones de seguridad para la conexión de AC:	108
4.6. Conexión a red	108
4.7. Protecciones	109
4.8. Puesta a tierra de las instalaciones FV	109
4.9. Armónicos y compatibilidad electromagnética	109
5. EJECUCIÓN DE LA OBRA, MONTAJE O INSTALACIÓN	109
5.1. Generalidades	109
5.2. Reconocimiento de los materiales:	110
5.3. Pruebas antes de iniciar las obras	110
5.4. Interpretación del proyecto:	111
5.5. Ejecución de los trabajos referidos:	111
5.6. Trabajos no especificados en el pliego:	112
5.7. Responsabilidad del contratista en la ejecución de la obra, montaje o instalación:	112
5.8. Desperfectos en propiedades privadas:	112
6. CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	113
6.1. Recepción provisional:	113

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

96

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 96/166

6.2.	Valoración de la obra, montaje o instalación realizada:	113
6.3.	Plazo de ejecución:	113



1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas mínimas necesarias para la ejecución de la instalación fotovoltaica conectada a la red, fijar las características de los materiales y su montaje, así como los trámites necesarios para la realización de las obras proyectadas.

2. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

Todos los materiales y en general, todas las unidades de obra que intervengan en la instalación objeto del presente Proyecto, se adaptarán en su totalidad a lo que se especifica en el Presupuesto y Estado de Mediciones previo que acompaña al citado Proyecto. Cualquier modificación de este estado de mediciones deberá ser supervisada y aprobada por el Técnico director de la instalación.

Todos los materiales serán los prescritos en la memoria y planos del presente Proyecto, utilizándose únicamente materiales homologados.

El director de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier material o unidad de obra que sea inadmisibles en una buena instalación.

El contratista deberá presentar oportunamente muestras de la clase de materiales que se solicite, para su aprobación.

Las características técnicas de construcción y montaje cumplirán como norma general la Reglamentación vigente al respecto.

Los elementos especiales se harán según detalles constructivos por el Técnico director de la instalación y que será supervisado por él mismo antes de su ejecución.

En la obra, habrá una copia autorizada del Proyecto, sirviendo de norma para los trabajos y demás aclaraciones o dudas que pudieran surgir.

El Técnico director de la obra podrá en el transcurso de la obra, introducir las modificaciones que crea convenientes, tendentes a la correcta resolución de la misma.

El Técnico director de la obra interpretará el Proyecto y cualquier duda que pudiera surgir. No podrá el contratista hacer por sí, alteración alguna de las partes del Proyecto, sin autorización escrita del director de obra. El adjudicatario queda obligado a deshacer o demoler y volver a



ejecutar a su costa, toda aquella parte de la obra, que a juicio del director de Obra, no se ajuste al Proyecto o a las órdenes dadas en cualquier momento que fuera advertida la falta, no teniendo el contratista por esta causa derecho a solicitar indemnización alguna.

La recepción definitiva de la obra la hará el Técnico director de la misma a requerimiento del propietario y mediante el oportuno certificado de Final de Obra.

3. CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y LEGALES

Los trabajos correspondientes que constituyen la ejecución del proyecto, son todos los que se describen en los diferentes documentos del mismo, con inclusión de materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general todo cuanto sea preciso para la total realización de las obras proyectadas.

Estos trabajos comprenden:

- Todo cuanto sea preciso para realizar la instalación y que se indica en este pliego de condiciones y Proyecto adjunto.
- Cuanto sea preciso para realizar las obras en cuestión, así como los medios auxiliares que sean necesarios.
- Cuanto sea preciso y exija la organización y marcha de las obras y por último cuantas pruebas y ensayos de materiales sean necesarios.

Las cifras y cantidades que se indican en el estado de mediciones previo se dan tan solo a título orientativo, y por lo tanto, el Contratista no podrá alegar nada por posibles omisiones e inexactitudes que aparecieran en él.

La Dirección Facultativa será la única que dictará las órdenes oportunas en tanto que la propiedad no rescinda oficialmente el contrato por el que fue nombrado.

El Técnico director se reserva el derecho de introducir variaciones en los planos de adjudicación, sin que ello de derecho a la alteración de los precios unitarios. Si la alteración implicara la introducción de un material o trabajo no previsto en el Proyecto inicial, su precio unitario se estipulará proporcionalmente a los que ya figuran.

En el momento en que la obra sea adjudicada, deberá estipularse entre el contratista y la propiedad de acuerdo con el Técnico director de la obra, el contrato en que quedan determinadas el sistema del mismo, plazo de determinación, forma de pago de derechos, etc. El contratista



deberá dar cuenta personalmente o por escrito al Técnico director de la Obra del comienzo de las obras con una semana de antelación.

3.1. Normativa

Normativa eléctrica

- RD 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado en el RD 842/2002, de 2 de agosto, e instrucciones complementarias - ITC-BT 04, 05,40
- RD 1110/2007 aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- RD 900/2015 de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo
- Documento aclaratorio del director general de Energía y Cambio climático actualizado a 24 de enero de 2017, por el que se aclaran las particularidades para la conexión a la red interior de las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica de pequeña potencia situadas en las Islas Baleares en suministros eléctricos existentes a la entrada en vigor del RD 900/2015 de 9 de octubre
- RD 413/2014 de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos
- RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo
- RD 33/2015 de 15 de mayo, se regulan los sistemas equivalentes al sistema de anclaje mediante perforadores establecidos en las medidas con código MiniSOL-B05 y SOL-B09
- RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativa al sector eléctrico.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre m por el que se regula la conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 186/2016 sobre compatibilidad electromagnética. Especificaciones Particulares de las Empresas Suministradoras - Reglamento de Líneas de Alta Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones de alta tensión



- Normas particulares de la empresa distribuidora

Normativa medio ambiental

- Ley 10/2019 de Cambio Climático de las Islas Baleares
- Ley 12/2016 de 17 de agosto de evaluación ambiental de las Islas Baleares
- Ley 1/2007, de 16 de marzo, contra la contaminación acústica de las Islas Baleares
- RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción
- Ley 11/2006, de 14 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares
- RD 1/2008 de 11 de enero por el que se aprueba el texto de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos
- Ley 14/2019, de 29 de marzo, de proyectos industriales estratégicos de las Illes Balears.

Normativa de seguridad y salud

- RD 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico
- Ley 31/1995 sobre prevención de riesgos laborales

Otras

- Plan director Sectorial Energético de las Islas Baleares del 23 de septiembre de 2005 mediante RD 96/2005
- Ley 12/2017 de 29 de diciembre de urbanismo de las Islas Baleares
- Ley 6/1997, de 8 de julio de suelo rústico de las Islas Baleares
- Plan territorial de Mallorca (diciembre de 2004)
- Ley 2/2014 de 25 de marzo, de ordenación y uso del suelo
- Ley 7/2013 de 26 de diciembre de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Islas Baleares
- Código Técnico de la edificación - Sección HE5 dl Documento Básico HE "Ahorro de energía" RD 314/2006 de 17 de marzo
- RD 15/2018 de 5 de octubre
- Documento de 27 de febrero de 2017, por el que se aclara el procedimiento y la documentación que se presentara para tramitar las autorizaciones e inscripciones necesarias para la puesta en servicio y conexión de las instalaciones de producción de energía eléctrica conectadas a red, a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, de potencia superior a 100kW.
- Ordenanzas municipales de aplicación



3.2. Disposiciones legales

El constructor vendrá obligado a realizar la obra de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad y cuantas disposiciones legales rijan en la fecha en que se realice la obra. Igualmente queda también obligado a cumplir todas las disposiciones vigentes relativas a contratos de trabajo, remuneraciones mínimas, subsidio familiar, retiro obrero, accidentes de trabajo, seguro de enfermedad, etc.

4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

4.1. Condiciones de carácter general

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que previenen los documentos que componen este proyecto, o que determinen en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

4.2. Sistemas generadores fotovoltaicos

Todos los módulos fotovoltaicos de la instalación serán de la misma marca y modelo, y en caso de que no fuera así, los fabricantes deben garantizar la compatibilidad total entre ellos.

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

– UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. – UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo. – UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.



Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante. Será deseable una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.



Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

4.3. Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.



4.4. Inversores

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Auto conmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.



- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

4.5. Cableado

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.



4.5.1. Conductores eléctricos:

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico en su 99 % como mínimo, libre de todo defecto mecánico, de calidad y resistencia mecánica adecuada y uniforme. La conductividad del cobre utilizado no será inferior al 99% del patrón internacional cuya resistencia óhmica es de 1/58 ohmios por metro de longitud y mm² de sección a 20 grados centígrados. Este ensayo se refiere a conductores sencillos, en el caso de cables formados por dos o más hilos se contempla un incremento de la resistencia óhmica por defecto del cable que no podrá ser mayor al 25 % de la resistencia del cable sencillo.

En caso de utilizar cables de aluminio el instalador deberá proveer los medios para evitar el efecto del par galvánico (terminales bipolares, interfaces bimetálicas, etc).

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito, como tampoco se admitirán cables que presenten desperfectos en su aislamiento o con señales de haber sido utilizados anteriormente.

Tendrá doble capa aislada, siendo su tensión nominal de 1.000 Voltios, para la línea general de alimentación y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE, citados en la Instrucción ITC-BT-02.

La línea general de alimentación y la derivación individual estarán constituidas por conductores de cobre aislados, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en el apartado 3 de la ITC-BT-15 y 16, de tensión nominal no inferior a 1.000 V.

Sobre los conductores utilizados, cumplirán lo establecido en Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos. El tipo de conductor utilizado cumplirá en su totalidad lo establecido en este Reglamento Delegado.

4.5.2. Conductores de protección:

Los conductores de protección tendrán las mismas características técnicas y de calidad que los conductores eléctricos o activos y presentarán el mismo aislamiento. Se podrá instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien por independencia, siguiéndose a este respecto lo que señala las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la tabla 2, de la instrucción ITC-BT-18 del RBT.



4.5.3. Identificación de los conductores:

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Rojo, para los conductores positivos CC.
- Negro, para los conductores negativos de CC.
- Azul claro, para el conductor neutro.
- Amarillo verde, para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris, para los conductores activos o fases.

4.5.4. Tomas de corriente:

Las tomas de corriente a emplear serán de tipo superficie, de material aislante y llevarán indicada su intensidad y tensión nominal de trabajo, dispondrán todas ellas de puesta a tierra y el número de ellas a instalar según las necesidades a cubrir y la superficie del local.

4.5.5. Indicaciones de seguridad para la conexión de AC:

Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de iniciar la conexión AC.

No alimentar el equipo hasta que se hayan completado con éxito el resto de conexiones y se haya cerrado el equipo.

Utilizar el equipo de protección individual (EPI) especificado según el manual.

Durante la conexión debe asegurarse la correcta instalación de los cables en los borneros del equipo de manera que no queden partes en tensión de este cableado accesibles.

Respetar la polaridad del cableado AC.

4.6. Conexión a red

Todas las instalaciones seguirán las pautas establecidas en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio. Este reglamento regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



4.7. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán lo establecido en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión y las ITC correspondientes.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 48 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,15 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

4.8. Puesta a tierra de las instalaciones FV

Para garantizar la seguridad de las personas, para el correcto funcionamiento del equipo y para cumplir la normativa aplicable, el equipo debe de conectarse a la tierra de la instalación.

Todas las instalaciones deben cumplir con lo establecido en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión y las ITC correspondientes y el Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.9. Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con el dispuesto en el Real decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5. EJECUCIÓN DE LA OBRA, MONTAJE O INSTALACIÓN

5.1. Generalidades

Toda la obra, montaje o instalación, se ejecutará con sujeción al presente Pliego de Condiciones y demás documentos del proyecto, así como a los detalles e instrucción que oportunamente facilite el Técnico-Director de la misma.



5.2. Reconocimiento de los materiales:

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, los materiales serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en quien esta delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por su mala calidad, falta de protección, aislamiento, etc., y otros defectos, no se estimarán admisibles por aquel, serán retirados de manera inmediata. Este reconocimiento previo de materiales, no constituye su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá quitar aquellos que presenten algún defecto o falta de calidad, aún a costa, si fuese preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación con ellos ejecutada. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de estas obligaciones, no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en que aquellos se hayan empleado.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra ordenen por el técnico-Director de la misma, que serán ejecutadas por el laboratorio que designe la dirección, siendo los gastos que se ocasionen por cuenta de la contrata.

5.3. Pruebas antes de iniciar las obras

Antes de iniciar las obras los materiales deberán someterse a una serie de pruebas por el instalador, que como mínimo serán las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así
- como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas



por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación. No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

5.4. Interpretación del proyecto:

La interpretación del proyecto en su más amplio sentido, corresponde al autor del mismo y subsidiariamente al Técnico-Director de la obra, montaje o instalación.

El autor facilitará en todo momento las aclaraciones que pudieran resultar precisas para la buena marcha de las mismas.

5.5. Ejecución de los trabajos referidos:

El contratista tiene obligación de ejecutar esmeradamente toda la obra, montaje o instalación y cuantas órdenes le sean dadas por el Técnico-Director, entendiéndose que deben entregarse completamente en su totalidad, especialmente en lo que respecta a estética, detalles, acabado, mediciones y demás comprobaciones que afecten a este compromiso.

Si a juicio del citado Técnico-Director hubiese alguna parte de la obra, montaje o instalación mal ejecutada, tendrá el contratista obligación de volverlas a ejecutar cuantas veces sea preciso, hasta que quede a satisfacción de aquel, no siendo motivo estos aumentos de trabajo, para pedir indemnización de ningún género.

Los documentos en los que se basarán las relaciones entre el Técnico-Director y el contratista de la obra, y que darán fe en caso de disconformidad son:

- Las ordenes escritas en servicio.



- Las ordenes escritas de ejecución y detalle.
- Los precios especificados en la contrata.
- Documentos contables.
- Los compromisos establecidos.

5.6. Trabajos no especificados en el pliego:

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario ejecutar cualquier clase de modificación o variación que no estuviese especificado en el presente proyecto, el contratista está obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que al objeto reciba del Técnico-Director o en su caso la propiedad, estableciéndose, si es preciso, los correspondientes precios contradictorios de las nuevas unidades, de acuerdo a las fluctuaciones que hayan surgido en el mercado en ese periodo de tiempo.

No podrá el contratista hacer por sí alteración alguna de las partes del proyecto sin autorización del Técnico-Director, y si se hiciese en conformidad con la propiedad, se le comunicará a la dirección de la obra a la máxima brevedad posible, con el fin de verificar y autorizar dichas modificaciones.

5.7. Responsabilidad del contratista en la ejecución de la obra, montaje o instalación:

El contratista es el único responsable de la ejecución de la obra, montaje o instalación que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante las ejecuciones.

Asimismo, será responsable ante los tribunales, de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, atendiéndose en todo a las disposiciones legales estipuladas sobre el caso.

5.8. Desperfectos en propiedades privadas:

Pondrá todos los medios de que disponga para que esto no ocurra, pero si el contratista causase algún desperfecto, tendrá que restaurarlo por su cuenta, dejándolo en el estado que lo encontró al comienzo de las obras.



Adoptará igualmente, las medidas necesarias para evitar desprendimientos de materiales, herramientas, que puedan herir o maltratar a alguna persona.

6. CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

6.1. Recepción provisional:

Al terminarse la obra, montaje o instalación, se practicará en ella un detenido reconocimiento de lo realizado, de lo cual se encargará el Técnico-Director con presencia del contratista o su representante y de la propiedad.

De lo que resulte, se levantará acta, empezando a contar ese día el plazo de garantía que se establecerá si la obra, montaje o instalación se encontrase en estado de ser admitida.

Si no fuese así, se reflejarán en el acta o contrato las anomalías observadas, fijando un plazo para subsanar los defectos, y al finalizar dicho plazo se realizará una nueva inspección de la misma.

6.2. Valoración de la obra, montaje o instalación realizada:

A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el presupuesto, en los cuales están incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones, y el importe de los derechos fiscales con que se hallan gravados por el estado, Provincia o Municipio; además de los gastos generales de la contrata.

Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el presente proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

6.3. Plazo de ejecución:

El contratista dará comienzo a las obras tan pronto como reciba las órdenes del Técnico-Director o en su caso la propiedad y de acuerdo con los plazos legales establecidos.

La contrata deberá exigir la información y órdenes que necesite con anticipación de seis días, y los planos necesarios con la de quince días, a fin de que nunca se pueda justificar el retraso en el cumplimiento de las órdenes de la dirección por la escasez de tiempo fijado hasta la ejecución.

La obra, montaje o instalación deberá seguir el ritmo que determine el Técnico-Director o propiedad, con objeto de que estén terminados en el plazo previsto, que empezará a contarse a partir de la formalización del contrato.



8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 114/166

INDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN	117
1.1. Descripción general de la obra	117
1.2. Objeto del estudio de seguridad y salud.....	117
1.3. Justificación del estudio de seguridad y salud	117
1.4. Ámbito de aplicación	119
1.5. Datos del proyecto.....	119
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	119
3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS.....	120
3.1. Riesgos generales más frecuentes.....	120
3.2. Vallado y cerramientos	121
3.3. Acondicionamiento del terreno	122
3.4. Instalación eléctrica.....	123
4. EQUIPOS DE TRABAJO	124
4.1. Escalera de mano.....	124
4.2. Andamio de borriquetas	125
4.3. Pala cargadora	125
4.4. Retroexcavadora.....	125
4.5. Camión de caja basculante	126
4.6. Camión para transporte.....	126
4.7. Hormigonera.....	126
4.8. Vibrador	127
4.9. Martillo picador	127
4.10. Sierra circular.....	128
4.11. Equipo de soldadura	128
4.12. Herramientas manuales.....	129
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	129
6. FORMACIÓN	130
7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS	130
7.1. Medidas preventivas en materia de seguridad y salud.....	130
7.2. Botiquines.....	131
7.3. Reconocimientos médicos	131
7.4. Asistencia a accidentados	131
7.5. Centros emergencias cercanos.....	132
7.6. Primeros auxilios.....	133
8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE	133
8.1. Parte de Accidente y de Solicitud de Asistencia Médica.....	133
8.2. Parte de incidente y de Notificación de Anomalía	133

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

115

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 115/166

8.3. Actuación en caso de accidente leve	134
8.4. Actuación en caso de accidente grave	134
9. TRABAJOS POSTERIORES.....	134
9.1. Reparación, conservación y mantenimiento.....	135
10. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.....	135
10.1. Obligaciones del promotor	135
10.2. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	136
10.3. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	137
10.4. Coordinador en materia de seguridad y salud	138
10.5. Dirección facultativa	138
10.6. Recurso preventivo	139
10.7. Plan de seguridad y salud en el trabajo	139
10.8. Comité de seguridad.....	140
10.9. Libro de incidencias	140
10.10. Paralización de los trabajos	141
10.11. Derechos de los trabajadores	141
10.12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud	141
10.13. Campo de aplicación.....	142
10.14. Normativas aplicables.....	142
11. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.....	143
11.1. Aspectos generales	143
11.2. Identificación de los riesgos.....	143
11.3. Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos	144
11.4. Protecciones	144
11.5. Características generales de la obra	145
11.6. Descripción de la Obra y Situación	145
11.7. Suministro de Energía Eléctrica	145
11.8. Suministro de Agua Potable.....	145
11.9. Servicios Higiénicos.....	146
11.10. Previsiones e Informaciones útiles para Trabajos Posteriores.....	146
11.11. Medidas Específicas Relativas a Trabajos que Implican Riesgos Especiales para la Seguridad y Salud de los Trabajadores	146
12. PRESUPUESTO	146
13. PLANOS.....	146
14. ANEXOS.....	149



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción general de la obra

Se pretende llevar a cabo un parque solar fotovoltaico en el polígono 23, parcelas 131, 133 y 134, en el término municipal de Palma, Illes Balears. Dicha instalación estará formada por 6.324 paneles de 585 Wp, dando una potencia total de 3.699,54 kWp y 3.300 kW de potencia nominal.

1.2. Objeto del estudio de seguridad y salud

Este Estudio de Seguridad y Salud, en adelante ESS, establece las previsiones y disposiciones mínimas respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, durante la construcción de la Instalación fotovoltaica en el polígono 23, parcelas 131, 133 y 134, en el municipio de Palma, Illes Balears.

Servirá para dar unas directrices a la empresa constructora bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, en los Proyectos de Edificaciones, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias, los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día y en las debidas condiciones los previsibles trabajos posteriores.

1.3. Justificación del estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El proyectista certifica que se dan todos los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) superior a 450.759,08 €.

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

117



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 117/166

- Que el plazo de ejecución supere los 30 días y en algún momento trabajen simultáneamente 20 trabajadores.
- Que la suma total de las jornadas empleadas sea igual o superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Se realiza un Estudio de Seguridad y Salud en base a que el presupuesto supera el estipulado en el primer punto y también se cumple segundo y tercer punto.

Por ello, en este ESS se consideran los siguientes apartados:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo para que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección individual y colectiva del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte de los trabajadores.
- Los trabajos con maquinaria ligera y pesada.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.
- Los Delegados de Prevención.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias, siendo el contratista el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento consultar a la Dirección Facultativa.



1.4. Àmbito de aplicaci3n

La vigencia del Estudio de Seguridad y Salud se inicia desde la fecha de firma del proyecto de ejecuci3n por el t3cnico competente colegiado y la aprobaci3n expresa del Plan de Seguridad, por el Coordinador en materia de Seguridad e Higiene durante la ejecuci3n de la Obra, responsable de su control y seguimiento.

Su aplicaci3n ser3 vinculante para todo el personal de la empresa constructora, el dependiente de otras empresas subcontratadas por 3sta y los distintos trabajadores aut3nomos, para realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervenci3n en la misma.

1.5. Datos del proyecto

Situaci3n:	Pol3gono 7, Parcelas 131, 133 y 134
Poblaci3n	Palma
Promotor:	ELECTRICA SOLLERENSE SAU
Proyectista:	Margalida Rossell3 Canals
Director de obra:	Margalida Rossell3 Canals
Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto:	Alejandro Cort3s Estarellas
Presupuesto de las obras	2.605.557,64 €

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevenci3n de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre SeÑalizaci3n de Seguridad en el trabajo. Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulaci3n de cargas.
- Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, sobre Disposiciones m3nimas de seguridad y salud para la utilizaci3n por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, sobre la protecci3n de la salud y seguridad de los trabajadores contra el riesgo el3ctrico.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrot3cnico de Baja Tensi3n.



- Ley 54/2003, de reforma de marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS

3.1. Riesgos generales más frecuentes

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
Caídas de operarios al mismo nivel.	Marquesinas rígidas.	Orden y limpieza.
Caídas de operarios a distinto nivel.	Barandillas y línea de vida existente en la cubierta.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa.
Caída de objetos sobre operarios.	Redes verticales.	Utilización de EPI's.
Caída de materiales transportados.	Se prohíbe la permanencia de trabajadores bajo la trayectoria de los materiales suspendidos.	Casco de seguridad y ropa de trabajo.
Choques o golpes contra objetos.		Ropa de trabajo, guantes y botas de seguridad.
Atrapamientos y aplastamientos	Mallazos.	Control de maniobras y vigilancia continuada.
Lesiones y/o cortes en manos y pies.		Calzado y guantes de seguridad.
Ambiente polvoriento.		Utilizar mascarillas de protección.
Ruidos, contaminantes acústicos.		Protectores auditivos.
Vibraciones.	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de maquinaria.	Ropa de trabajo, protectores auditivos, cinturones antivibración.



Electrocuciones	Puesta a tierra de la instalación.	Uso de guantes aislantes.
Condiciones meteorológicas adversas de lluvia y viento.	Andamios adecuados.	Traje para ambientes lluviosos y botas antideslizantes en días donde no llueva con intensidad y el viento no sea superior a 50 km/h.
Condiciones meteorológicas adversas de calor.		No trabajar en horas de mayor intensidad

3.2. Vallado y cerramientos

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
Caídas de operarios al mismo nivel.	Marquesinas rígidas.	Orden y limpieza.
Caída de operarios al vacío.	Pasos o pasarelas.	Utilización de EPI's.
Caída de objetos sobre operarios.	Redes verticales.	Casco de seguridad.
Caída de materiales transportados.	Se prohíbe la permanencia de trabajadores bajo la trayectoria de los materiales suspendidos.	Utilización de EPI's.
Choques o golpes contra objetos.		Ropa de trabajo.
Atrapamientos y aplastamientos.	Mallazos.	Control de maniobras y vigilancia continuada.
Lesiones y/o cortes en manos y pies.		Guantes y botas de seguridad.
Lesiones oculares debido a particular o fragmentos		Gafas de seguridad
Sobreesfuerzos.		Utilizar fajas de protección lumbar.
Condiciones meteorológicas adversas de lluvia y viento.	Andamios adecuados.	Traje para ambientes lluviosos y botas antideslizantes en días donde no llueva con intensidad y el viento no sea superior a 50 km/h.
Condiciones meteorológicas adversas de calor.		No trabajar en horas de mayor intensidad
Ruidos, contaminantes acústicos.		Protectores auditivos.
Vibraciones.		Protectores auditivos y cinturón elástico antivibración.



Dermatitis por contacto de cemento y cal.	Limpieza de zonas de trabajo y tránsito.	Guantes de PVC y botas de seguridad.
Contactos eléctricos directos e indirectos.	Habilitar caminos de circulación.	Guantes de PVC y botas de seguridad.
Condiciones meteorológicas adversas.	Andamios adecuados.	Traje para ambientes lluviosos y botas antideslizantes.
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		Botas antideslizantes.
Derivados de medios auxiliares.	Los sobrantes se irán retirando conforme se produzcan.	
Quemaduras en impermeabilizaciones.		Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.
Derivados del acceso al lugar de trabajo.	Los sobrantes se irán retirando conforme se produzcan.	
Dermatitis por contacto de cemento y cal.	Limpieza de zonas de trabajo y tránsito.	Guantes de PVC y botas de seguridad.
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		Botas antideslizantes.

3.3. Acondicionamiento del terreno

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
Caídas de operarios al mismo nivel.	Marquesinas rígidas.	Orden y limpieza.
Caídas de operarios a distinto nivel.	Barandillas y línea de vida existente en la cubierta.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa.
Caída de objeto sobre operarios.	Redes verticales.	Utilización de EPI's.
Caída de materiales transportados.	Se prohíbe la permanencia de trabajadores bajo la trayectoria de los materiales suspendidos.	Casco de seguridad.
Atropello y colisiones con la maquinaria	Luz blanca marcha atrás y dispositivo sonoro.	
Volcado de maquinaria por desnivel	No circular a menos de 2 metros de los desniveles.	Cinturón de seguridad
Volcado de maquinaria por peso de carga	No superar la carga recomendada de la grúa.	Cinturón de seguridad
Caída de material desde la maquinaria		Casco de seguridad



Ruidos, contaminantes acústicos.		Protectores auditivos.
----------------------------------	--	------------------------

3.4. Instalación eléctrica

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
Caídas de operarios al mismo nivel.	Marquesinas rígidas.	Orden y limpieza.
Caídas de operarios a distinto nivel.	Barandillas y línea de vida existente en la cubierta.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa.
Caída de objetos sobre operarios.	Redes verticales.	Casco de Seguridad.
Caída de materiales transportados.	Se prohíbe la permanencia de trabajadores bajo la trayectoria de los materiales suspendidos.	Utilización de EPI's.
Choques o golpes contra objetos.		Ropa de trabajo.
Atrapamientos y aplastamientos.	Mallazos.	Ropa de trabajo.
Lesiones y/o cortes en manos y pies.		Guantes y botas de seguridad.
Sobreesfuerzos		Utilizar faja de protección lumbar.
Ruidos, contaminantes acústicos.		Protectores auditivos.
Vibraciones.		Protectores auditivos y cinturón elástico antivibración.
Contactos eléctricos directos e indirectos.	Habilitar caminos de circulación.	Guantes de PVC y botas de seguridad.
Condiciones meteorológicas adversas.	Andamios adecuados.	Traje para ambientes lluviosos y botas antideslizantes.
Derivados de medios auxiliares.	Los sobrantes se irán retirando conforme se produzcan.	
Quemaduras en impermeabilizaciones.		Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.
Derivados del acceso al lugar de trabajo.	Los sobrantes se irán retirando conforme se produzcan.	



4. EQUIPOS DE TRABAJO

Se implementarán medidas preventivas y protecciones colectivas para garantizar la prevención de los riesgos asociados al uso de los medios auxiliares en el lugar de trabajo, de maquinaria y de herramientas, de acuerdo con los requisitos establecidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, solo se emplearán modelos normalizados que cuenten con barandillas homologadas, así como enganches para cinturones de seguridad y otros elementos necesarios.

Para el caso de la maquinaria y herramientas todas deben disponer de manual de instrucciones, donde estarán especificados todos los riesgos que entrañan el uso de dicho utensilio y procedimientos para el uso con seguridad.

Todas la maquinaria y herramientas deben cumplir con las prescripciones del vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias y las especificaciones de los fabricantes.

A continuación, se presenta una lista de los medios auxiliares, maquinaria y herramientas previstos en la obra, junto con las correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

4.1. Escalera de mano

Se debe revisar periódicamente el estado de las escaleras.

Se colocarán zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros de los andamios.

Al transportar los andamios, se levantará el extremo delantero para evitar golpes a objetos o personas.

Los andamios se apoyarán sobre superficies horizontales con la nivelación plana para garantizar su estabilidad e inmovilidad. Queda estrictamente prohibido el uso de cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas u otros elementos similares.

Los travesaños de los andamios se colocarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% con respecto al plano horizontal.



El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en dirección vertical.

Al subir o bajar por la escalera, el operario lo hará en posición frontal, mirando los peldaños, y se sujetará firmemente con ambas manos a los peldaños, evitando sujetarse a los largueros.

Se evitará que dos o más personas suban o bajen por la escalera simultáneamente.

Cuando se requiera trabajar a alturas superiores a 3,5 m sobre la escalera, se utilizará obligatoriamente un cinturón de seguridad equipado con un dispositivo anti-caída.

Las escaleras de manos deben cumplir con las normas vigentes y estar normalizadas.

4.2. Andamio de borriquetas

Las borriquetas de los andamios se apoyarán en superficies firmes, estables y niveladas.

Para la formación de andamios, se utilizará un mínimo de dos borriquetas, quedando estrictamente prohibido utilizar bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos como apoyo.

Las plataformas de trabajo estarán correctamente ancladas a las borriquetas.

Se prohíbe totalmente instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

Los andamios de borriquetas deben cumplir con las normas vigentes y estar normalizados.

4.3. Pala cargadora

Durante las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se detendrá el motor, se activará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Queda estrictamente prohibido utilizar la cuchara como grúa o medio de transporte.

Cuando se realice la extracción de tierras, se llevará a cabo en posición frontal a la pendiente.

En cuanto al transporte de tierras, se realizará con la cuchara en la posición más baja posible para garantizar la estabilidad de la pala.

4.4. Retroexcavadora

Durante las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se detendrá el motor, se activará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.



Queda estrictamente prohibido utilizar la cuchara como grúa o medio de transporte.

Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.

Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

4.5. Camión de caja basculante

Las maniobras serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Antes de poner en marcha el motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga, se verificará que el freno de mano esté activado.

Después de la descarga, no se circulará con la caja izada.

4.6. Camión para transporte

Las maniobras serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Al cargar las cargas en la caja, se distribuirán de manera uniforme, evitando acumulaciones con pendientes superiores al 5%. Además, los materiales sueltos se protegerán con una lona.

Antes de llevar a cabo las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de encontrarse en una pendiente, se utilizarán calzos de inmovilización debajo de las ruedas.

Durante las operaciones de carga y descarga, se evitarán movimientos bruscos que puedan comprometer la estabilidad de la carga. Además, el conductor siempre permanecerá fuera de la cabina durante estas operaciones.

4.7. Hormigonera

Las operaciones de mantenimiento de la hormigonera serán realizadas únicamente por personal especializado, después de desconectar la electricidad.

La hormigonera deberá tener un grado de protección IP-55.

El uso de la hormigonera estará restringido únicamente a personas autorizadas.



La hormigonera estará equipada con un freno de basculamiento del bombo.

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra y serán protegidos por un disyuntor diferencial.

Las partes móviles de la hormigonera deberán estar siempre protegidas por carcasas conectadas a tierra.

No se colocarán las hormigoneras a una distancia inferior a tres metros de los bordes de excavación y/o los bordes de los forjados.

4.8. Vibrador

Durante la operación de vibrado, se asegurará de realizarlo siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando pase por zonas de paso.

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador deberán estar en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.

Los operarios no arrastrarán el cable de alimentación colocándolo alrededor de sus cuerpos. En caso necesario, esta tarea se realizará entre dos operarios.

El vibrado del hormigón se llevará a cabo desde plataformas de trabajo seguras, evitando que el operario se encuentre sobre el encofrado o elementos inestables en ningún momento.

Nunca se dejará el vibrador en funcionamiento sin supervisión, y no se desplazará tirando de los cables.

En cuanto a las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas no superará los 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².

4.9. Martillo picador

Las mangueras de aire comprimido deberán estar ubicadas de manera que no obstaculicen el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

No se realizarán esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo neumático en funcionamiento.



Se verificará el estado óptimo de los acoplamientos de las mangueras para asegurar su correcto funcionamiento.

Antes de desarmar un martillo neumático, se cerrará el suministro de aire comprimido.

4.10. Sierra circular

Solo se usará para cortar elementos o piezas de la obra.

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se utilizarán discos abrasivos, mientras que para elementos de madera se utilizarán discos de sierra.

Se deberá disponer de un interruptor de parada cerca de la zona de control.

La zona de trabajo deberá mantenerse libre de serrín y virutas para prevenir posibles incendios.

Las piezas a ser cortadas no deberán contener clavos u otros elementos metálicos.

Cuando se trabaje con el disco abrasivo, se deberá utilizar en condiciones húmedas.

No se deberá utilizar una sierra circular sin la protección adecuada, como mascarillas antipolvo y gafas de seguridad.

4.11. Equipo de soldadura

En la zona de trabajo de soldadura, no se permitirán materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de distancia.

Antes de realizar la soldadura, se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura, siempre se dispondrá de un extintor de polvo químico en perfectas condiciones de uso y accesible en un lugar cercano.

En espacios cerrados donde no se pueda garantizar una adecuada renovación de aire, se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Si hay personas presentes debajo del área de trabajo en altura, se suspenderán los trabajos de soldadura.

Tanto los soldadores como los trabajadores que estén cerca deberán utilizar una protección visual adecuada en todo momento, evitando tener los ojos al descubierto en ningún caso.



4.12. Herramientas manuales

Cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento, la alimentación de las herramientas se realizará a 24 V.

El acceso y uso de las herramientas estará permitido únicamente para las personas autorizadas.

No se deben retirar las protecciones diseñadas por el fabricante de las herramientas.

Durante el trabajo con herramientas, se prohíbe el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.

Las herramientas eléctricas deberán disponer de doble aislamiento o estar conectadas a tierra.

En las herramientas de corte, se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

Las herramientas se deben mantener en perfecto estado de uso, con mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas deben estar apagadas cuando no se estén utilizando y no se pueden usar con las manos o los pies mojados.

En caso de que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán medidas adecuadas para mitigar el impacto del ruido en los trabajadores.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

De acuerdo al apartado 15. Servicios higiénicos, en la parte A del anexo IV del RD 1426/1997, toda obra donde los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados, de fácil acceso y deberán disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar su ropa de trabajo en caso de que fuese necesario. También estos deberán de disponer de taquillas para que el trabajador pueda colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Por otro lado, estos vestuarios deberán disponer de aseos con unas condiciones mínimas de: 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra, 1 retrete y urinario cada 25 hombre o fracción, 1 retrete cada 10 mujeres o fracción y el número de lavamanos equivaldrá al de retretes, separada por hombres y mujeres



Dadas las características y dimensiones de la obra, se prevé instalar una caseta prefabricada provisional que contenga un espacio de vestuario y de aseos.

6. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Los instaladores deberán disponer de los cursos de formación específicos de seguridad y salud en el trabajo y trabajos con riesgo eléctrico.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS

7.1. Medidas preventivas en materia de seguridad y salud

Para evitar posibles accidentes o peligros derivados de los trabajos a realizar se deberán seguir las siguientes instrucciones:

- Se evitarán posturas incómodas y levantar cargas muy pesadas. Se evitan los riesgos dorso-lumbar.
- Se revisarán diariamente el estado de la instalación, el aislamiento de las herramientas eléctricas, el estado de los conductores, empalmes y conexiones.
- Una vez finalizada la instalación eléctrica, se notificará a todos los trabajadores que se va a dar tensión.
- Si hay una avería, se comprobará que no hay tensión, hasta que no se realice la comprobación se considerará que hay tensión. Una vez comprobado, se aislará la parte averiada y se procederá a bloquear los aparatos de seccionamiento colocando un letrero con la prohibición de maniobrarlo. No se dará tensión de nuevo hasta que no se haya comprobado la seguridad de la instalación.
- No se usarán herramientas eléctricas si se encuentran mojadas y con humedad.
- Esta completamente prohibido quitar las protecciones a cualquier aparato eléctrico.
- En las tareas de obra civil, deberá haber extintores para fuegos en presencia de tensión como recomienda el Comité Europeo de Autoaeguradores.



- El encargado de la obra deberá vigilar que se usen correctamente los equipos de protección individual (E.P.I.).

7.2. Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

Todos los trabajadores deben conocer la ubicación del botiquín y el encargado o capataz de la brigada es responsable de revisar mensualmente y reponer el material necesario.

7.3. Reconocimientos médicos

Según el artículo 22 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Los reconocimientos médicos serán voluntarios por parte del trabajador exceptuando los casos en que:

- El reconocimiento sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los empleados.
- Sea necesario verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo, para los compañeros o para otras personas relacionadas con la empresa.
- Este establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

7.4. Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



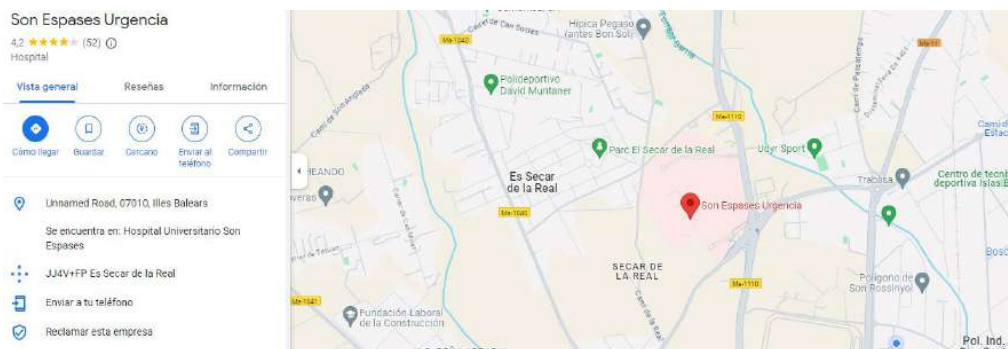
Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

La evacuación de los heridos hacia los centros sanitarios se llevará a cabo solo por personal especializado, y en ambulancia. Solo los heridos leves podrán trasladarse por sus propios medios, siempre con el previo aviso y consentimiento del responsable de emergencias de la obra.

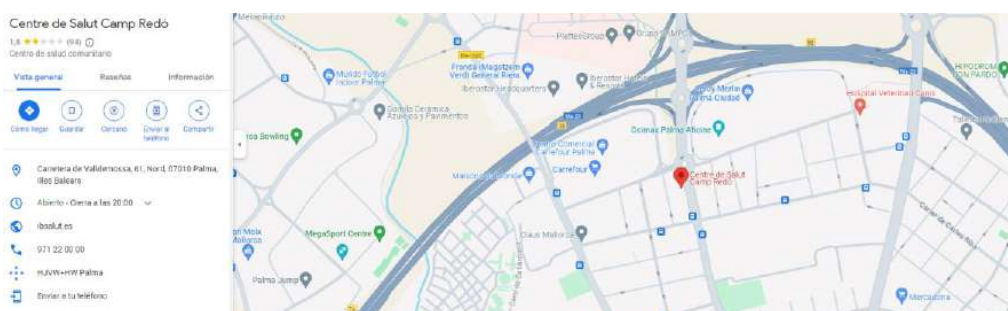
7.5. Centros emergencias cercanos

Los lugares más cercanos a la instalación donde se deberán trasladar a los heridos leves que no requieran de ambulancia:

- HOSPITAL SON ESPASES



- CENTRE DE SALUT CAMP REDÓ



- EMERGENCIAS: 112
- BOMBEROS PALMA

Carrer de Gregorio Marañón, 10, Llevant, 07007 Palma, Illes Balears

Tlf: 971 430 080

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es



- POLICIA LOCAL DE PALMA

Carrer de son Dameto, 1, Ponent, 07013 Palma, Illes Balears

Tlf: 971 225 500

7.6. Primeros auxilios

Será responsabilidad del promotor garantizar primeros auxilios en todo momento por personal debidamente capacitado. Además, se deben tomar medidas para garantizar la evacuación de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina, de manera que puedan recibir la atención médica necesaria. Esto implica contar con un plan de evacuación y cuidados médicos de emergencia en el lugar de trabajo.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se debe proceder de acuerdo con la gravedad de la situación. Para accidentes de carácter leve, se debe atender a la persona afectada en el botiquín instalado en el lugar de trabajo.

8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En todo tipo de accidente se debe averiguar que el factor que los causo, factor humano y/o técnico.

En el proceso de análisis y registro de los resultados, se utilizan diferentes tipos de partes y formularios para documentar los diferentes eventos.

8.1. Parte de Accidente y de Solicitud de Asistencia Médica

Se deberán rellenar dos impresos para que el accidente quede debidamente registrado, el Parte de Solicitud de Asistencia Médica, para que el accidentado pueda ser atendido en el Servicio Médico e informar a la empresa y el Parte de Accidente, en el que se recogerán todos los datos, investigaciones y conclusiones del accidente.

8.2. Parte de incidente y de Notificación de Anomalía

El Parte de Incidente es un documento que se utiliza para registrar situaciones de peligro que no han causado lesiones a los trabajadores, pero que podrían haberlo hecho debido a la conjunción de factores de riesgo. Este parte es similar al Parte de Accidente.



El Parte de Notificación de Anomalías, por otro lado, se utiliza para recopilar información sobre situaciones de riesgo, problemas o anomalías relacionadas con instalaciones, maniobras y conductas en el lugar de trabajo. Este parte permite que cualquier miembro del equipo de obra notifique y registre dichas situaciones de riesgo.

8.3. Actuación en caso de accidente leve

Una vez se haya producido un accidente se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Se presentarán las atenciones médicas necesarias.
2. Se rellenará el “Parte de Accidente” por parte del accidentado y de los testigos, para el Personal Técnico de Seguridad.
3. Se entregará una copia del “Parte de Accidente” a los Servicios Médicos, otra al Jefe de Seguridad del Contratista y otra al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

8.4. Actuación en caso de accidente grave

1. Una vez se haya producido un accidente se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:
2. Se llamará urgentemente al teléfono de emergencias de los Centros de emergencias cercanos.
3. Se avisará al Jefe de Obra de la Empresa Contratista, al Jefe de Obra de la Propiedad y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.
4. Se deberán de reunir con carácter Extraordinario y de Urgencia la Comisión General de Seguridad de la Obra, para adoptar medidas Correctivas/Preventivas necesarias.
5. Si procediese se informará a la Administración Laboral.

9. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el ESS se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

(El redactor del ESS deberá elegir para los previsibles trabajos posteriores, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso).



9.1. Reparación, conservación y mantenimiento

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
Caídas de operarios al vacío.		Utilización de EPI's.
Caídas de operarios al mismo nivel.	Orden y limpieza.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.		Guantes de PVC y botas de seguridad.
Condiciones meteorológicas adversas.		Traje para lluvia y botas antideslizantes.
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		Botas antideslizantes.

10. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

10.1. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

(En la introducción del Real Decreto y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución).

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

El promotor será responsable de que todos los trabajadores dispongan del Reconocimiento Médico específico, el cual Endesa, solicitará antes del inicio de los trabajos, siendo imprescindible para el acceso a las instalaciones de la obra.



10.2. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

Según el artículo 2 del RD 1627/1997 la definición de contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato, mientras que el subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Estos estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.



4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

10.3. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos son las personas físicas distintas del contratista y del subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, estos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.



- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

10.4. Coordinador en materia de seguridad y salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

10.5. Dirección facultativa

Según el artículo 2 del RD 1627/1997 la definición de Dirección facultativa es el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.



10.6. Recurso preventivo

Según la ley 31/1995 del 8 de noviembre, Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. El empresario deberá designar un recurso preventivo, el cual puede ser:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Los recursos preventivos deberán tener capacidad suficiente, disponer de todos los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el correcto cumplimiento de las actividades preventivas.

10.7. Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este ESS y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de Prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las



sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

10.8. Comité de seguridad

Se deberá formar un comité de seguridad, el cual se reunirá una vez al mes. Este comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de seguridad, representante a la empresa, y dos operarios, eligiendo el Vigilante de Seguridad.

De acuerdo con la ordenanza de Seguridad e Higiene, se designará a un Vigilante de Seguridad. Este deberá supervisar, antes de cada tajo, los medios de Protección y Seguridad tanto individuales como colectivos, ordenando su reposición si es necesario. Además, se encargará de prohibir el acceso a la zona de trabajo hasta que se complete dicha reposición. Si detecta alguna anomalía, deberá informar tanto a la Dirección de Seguridad como al Comité, y tendrá la autoridad para detener una tarea en caso de un riesgo inminente.

El Vigilante de Seguridad también promoverá el cumplimiento de las normativas vigentes, garantizando que los trabajadores reciban la formación adecuada en materia de seguridad, así como velando por las condiciones de orden y limpieza en las áreas de trabajo.

El Vigilante de Seguridad será un operario fijo en la plantilla de la empresa.

10.9. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo. (Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la



provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10.10. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

10.11. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

10.12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que pueden ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden



eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

10.13. Campo de aplicación

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se aplica en las obras de construcción de Instalaciones Generadoras de Baja Tensión, así como las Líneas Aéreas y/o Subterráneas de alimentación.

10.14. Normativas aplicables

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Decreto 2413/1973 del 20 de septiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1995 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1995 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI.
- Cualquier otra disposición sobre la materia en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

11. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

11.1. Aspectos generales

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios.

Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada en forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todo lo han entendido.

11.2. Identificación de los riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.



En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Anexos 2 y 3 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.

11.3. Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de esta.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

11.4. Protecciones

Las protecciones que se deberán utilizar son: ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para edificación. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE:
- Calzado de seguridad.



- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad de baja tensión y de alta tensión.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Discriminador de baja tensión, protecciones colectivas.
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.
- Equipos de primeros auxilios.
- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente.
Dicho botiquín deberá estar ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista.
- Equipo de protección contra incendios: Extintores de polvo seco clase A, B, C.

11.5. Características generales de la obra

En esta obra cruzan una línea de media tensión y otra de alta tensión, se deberá tener especial cuidado y respetando la distancia mínima con el fin de evitar una descarga eléctrica, la cual será según el ITC LAT 07 de 0,35 m para la línea de media tensión y de 1,50 m para la línea de alta tensión.

11.6. Descripción de la Obra y Situación

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuado a la orografía.

11.7. Suministro de Energía Eléctrica

Se deberá disponer de suministro de energía eléctrica en caso de que fuese necesario, ya sea disponible en la propia parcela, con un grupo electrógeno o con un contador de obras.

11.8. Suministro de Agua Potable

Se deberá disponer de suministro de agua potable en caso de que fuese necesario, ya sea disponible en la propia parcela o con un suministro de acometida para obras.



11.9. Servicios Higiénicos

Se instalará una caseta prefabricada temporal para disponer de vestuarios y aseos.

11.10. Previsiones e Informaciones útiles para Trabajos Posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

11.11. Medidas Específicas Relativas a Trabajos que Implican Riesgos Especiales para la Seguridad y Salud de los Trabajadores

En el ANEXO 1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en servicio de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

12.PRESUPUESTO

El coste de la implementación de las medidas indicadas en este Estudio de Seguridad y Salud asciende a 12.399,50€, detallado por partidas en el capítulo 7 del Anexo 2. Presupuesto.

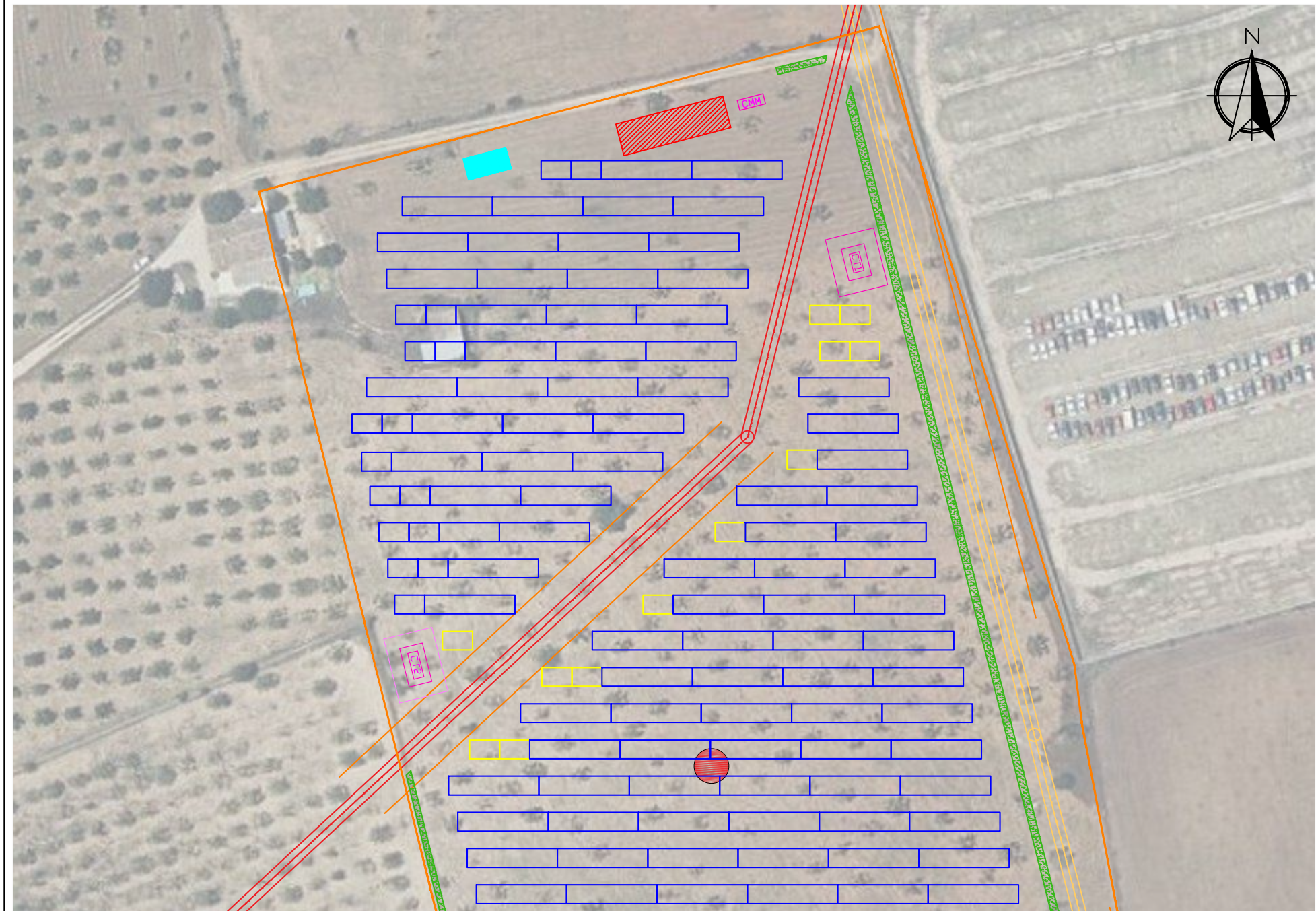
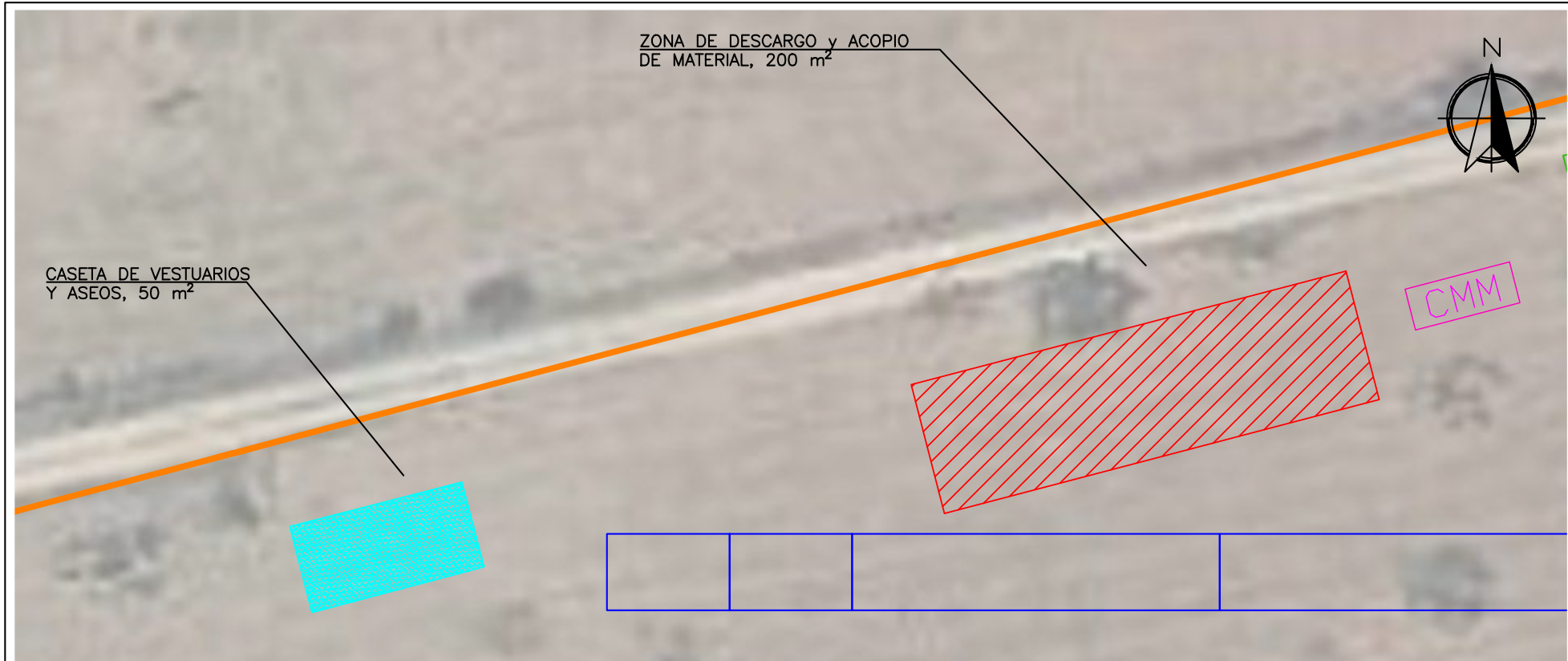
13.PLANOS



1. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CON RIESGO ELECTRICO
2. OCUPACIÓN PROVISIONAL DURANTE LA FASE DE OBRA





<div></div>	PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE: ELÉCTRICA SOLLERENSE SA	
	MUNICIPIO:	PALMA		
	PROVINCIA:	ILLES BALEARS		
Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España	TITULO PLANO:		APROBACIÓN FINAL	
	IDENTIFICACIÓN PUNTOS CON RIESGO ELÉCTRICO		FECHA	Enero 2024
TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es	PLANO N*:	VERSION:	DIBUJADO	Margalida Rosselló
	01 DE 02	FORMATO:	N° COLEGIADO:	FIRMA:
	ESCALA:	V. DE REPLANTEO:	COGITI 1622	
	—	SEPTIEMBRE 2023		



<div></div> <div>ALCORT</div>	PROYECTO:	SARDINIA FV	CLIENTE:		ELÉCTRICA SOLLERENSE SA
	MUNICIPIO:	PALMA			
	PROVINCIA:	ILLES BALEARNS			
<div>Alcort Ingeniería y Asesoría S.L. Carrer Gremi de Cirugians i Barbers, 25, Bloque B, Planta 1, Oficina B1, 07009, Palma, Illes Balears, España</div>	TITULO PLANO:			APROBACIÓN FINAL	
	OCUPACIÓN PROVISIONAL DURANTE LA FASE DE OBRA			FECHA	Enero 2024
<div>TFNO: 0034 971 917 982 MAIL: info@alcort.es http://www.alcort.es</div>	PLANO N°:	VERSION:	v01	DIBUJADO	Margalida Rosselló
	02 DE 02	FORMATO:	A3	N° COLEGIADO:	FIRMA:
	ESCALA:	—	V. DE REPLANTEO:	COGITI 1622	
		SEPTIEMBRE 2023			



14. ANEXOS

ANEXO-1: Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

ANEXO-2: Líneas eléctricas



ANEXO-1: Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Pruebas y puestas enservicio.	Golpes.	Mantenimiento de equipos y utilización de EPI's.
	Heridas.	Utilización de EPI's.
	Caídas de Objetos.	Adecuación de Cargas.
	Atrapamientos	Control de Maniobras: Vigilancia continuada.
	Contactos Eléctricos Directos e Indirectos.	Utilización de EPI's.
		Seguir los procedimientos de descarga de instalaciones eléctricas.
		Aplicar las siguientes reglas: -Apantallar en caso de proximidad de los elementos en tensión. -Informar por parte del jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión máscercanos.



ANEXO-2: Líneas eléctricas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos.

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Acopio, carga y descarga.	Golpes.	Mantenimiento de equipos.
	Heridas.	Utilización de EPI's.
	Caídas de objetos.	Adecuación de las cargas.
	Atrapamiento.	Control de maniobras. Vigilancia continuada.
Excavaciones y hormigonado.	Caídas al mismo nivel.	Orden y limpieza.
	Caídas desde altura.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente.
	Desprendimientos.	Entibamiento.
	Golpes y heridas.	Utilización de EPI's.
	Oculares, cuerpos extraños.	Gafas de seguridad.
	Riesgos a terceros.	Vallado de seguridad. Protección de los huecos.
	Sobreesfuerzos.	Utilizar fajas de protección lumbar.
	Atrapamientos.	Control de maniobras y vigilancia continuada.
	Caídas desde altura.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa.
	Desprendimientos.	Entibamiento.
Montaje, izado y armado.	Golpes y heridas.	Utilización de EPI's.
	Oculares, cuerpos extraños.	Utilización de EPI's.
	Riesgos a terceros.	Vallado de seguridad. Protección de los huecos.
	Sobreesfuerzos.	Utilizar fajas de protección lumbar.
	Caídas al mismo nivel.	Orden y limpieza.
	Caídas desde altura.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa.
Cruzamientos.	Desprendimientos.	Entibamiento.
	Golpes y heridas.	Utilización de EPI's.
	Oculares, cuerpos extraños.	Utilización de EPI's.
	Riesgos a terceros.	Vallado de seguridad. Protección de los huecos.
	Sobreesfuerzos.	Utilizar fajas de protección lumbar.
	Caídas al mismo nivel.	Orden y limpieza.



ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Tendido de conductores.	Vuelco de maquinaria.	Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de máquinas de tracción.
	Caídas desde altura.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa.
	Riesgo eléctrico.	Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.
	Golpes y heridas.	Utilización de EPI's.
	Atrapamientos.	Control de maniobras y vigilancia continuada.
	Sobreesfuerzos.	Utilizar fajas de protección lumbar.
Tensado y grapado.	Caídas desde altura.	Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa.
	Riesgo eléctrico.	Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.
	Golpes y heridas.	Utilización de EPI's.
	Atrapamientos.	Control de maniobras y vigilancia continuada.
	Sobreesfuerzos.	Utilizar fajas de protección lumbar.
Pruebas y Puesta en Servicio.	Ver ANEXO 1.	



9. GESTIÓN DE RESIDUOS



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 153/166

INDICE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Normativa.....	155
2. Plan de Actuación	155
2.1 Generación de residuos.....	156
2.2 Tratamiento de los residuos generados.....	157
2.3 Tratamiento de residuos en fase de construcción del PFV.	158
2.4 Tratamiento de residuos en fase de construcción del PFV.	159
2.5 Tratamiento de residuos en fase de desmantelamiento del PFV.	159



En este documento se analizan los diferentes residuos generados durante la fase de ejecución de la obra, realización de la actividad y el desmantelamiento del PFV. Por ello se exponen las diferentes actuaciones a realizar según la naturaleza del residuo y la normativa de aplicación.

1. Normativa

La normativa y legislación vigente a cumplir es la siguiente:

- RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- RD 952/1997, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- RD 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- RD 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- RD 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- RD 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, del 16 de noviembre de 2015.
- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- RD 993/2022, de 29 de noviembre, por el que se adoptan medidas de control para la importación de aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores procedentes de terceros países.

2. Plan de Actuación

Los residuos están identificados y clasificados según unos códigos de seis cifras llamados códigos LER. Estos códigos provienen de la Lista Europea de Residuos, en adelante LER, establecida por la Unión Europea, con el propósito de facilitar la gestión y seguimiento de los residuos a nivel europeo.



2.1 Generación de residuos

A continuación, se enumeran los residuos, con su respectivo código LER, que se pueden generar en un proyecto de estas características:

Los llamados residuos de construcción y demolición, en adelante RCD, son residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria. Éstos se clasifican como:

- Tierras limpias y materiales pétreos (17.05.04)

Éstos provienen del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, cimentaciones, caminos perimetrales, demolición de la casa de *aperos*, etc.

- RCD de naturaleza pétrea
 - Hormigón. (17.01.01)
 - Bloques. (17.01.02)
 - Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas. (17.09.04)
- RCD de naturaleza no pétrea
 - Fusta. Incluye restos de cortes, encofrados, etc. (17.02.01)
 - Plásticos. (17.02.03)
 - Mezclas de bituminosos sin alquitrán ni hulla. (17.03.02)
 - Hierro y acero. Incluye las armaduras de hierro o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc. (17.04.05)
 - Cables que no contengan hidrocarburos, alquitrán, hulla ni otras sustancias peligrosas. (17.04.11)
- Otros residuos: Residuos peligrosos.

A continuación se listan los residuos “domésticos”, los generados por la actividad humana en casetas de obra, inodoros químicos, vestidores, etc.

- Absorbentes contaminantes. Principalmente serán trapos de limpieza contaminantes. (15.02.02)
- Aerosoles. (15.01.11)
- Envases vacíos de metal o plástico contaminado. (15.01.10)
- Papel y cartón. Incluye restos de embalajes. (20.01.01)
- Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos. (20.01.39)

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

156



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 156/166

- Residuos sólidos urbanos, en adelante RSU, o similares. (20.03.01)

2.2 Tratamiento de los residuos generados.

A continuación se presenta, mediante una tabla, el tratamiento a realizar y el destino, para cada uno de los residuos generados en este proyecto:

Código LER	Residuo o Material	Tratamiento	Destino
15.01.11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15.01.10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15.02.02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
17.01.01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD / Vertedero de RCD
17.01.02	Ladrillos	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD / Vertedero de RCD
17.02.01	Madera	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje / Planta de valorización energética
17.02.03	Plástico	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje RCD / Vertedero RCD
17.04.05	Metales: Hierro y Acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.04.11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.05.04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero
17.09.04	Residuos mezclados de construcción /	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD / Vertedero de RCD

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

157



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 157/166

	demolición que no contengan sustancias peligrosas		
20.01.39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20.01.01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20.03.01	Mezcla de residuos municipales – RESTOS DOMESTICOS	Valorización / Eliminación	Planta de tratamiento / Vertedero

2.3 Tratamiento de residuos en fase de construcción del PFV.

A medida que se vayan generando residuos, éstos se almacenarán de acuerdo a su naturaleza para más tarde ser depositados en el lugar designado:

- Los residuos no peligrosos se conservarán temporalmente en contenedores metálicos o bolsas industriales, dependiendo de la cantidad prevista y en la ubicación predeterminada. Por otro lado, los residuos valorizables, como metales o maderas, se introducirán en contenedores o bolsas independientes para facilitar su posterior transporte y clasificación.
- Los residuos peligrosos generados en la obra se almacenarán en contenedores cerrados y señalizados, bajo resguardo. El almacenamiento se llevará a cabo conforme a las normativas específicas para residuos peligrosos, lo que incluye etiquetar adecuadamente los recipientes con información como el nombre del residuo, el código LER además del nombre y dirección del productor, y los pictogramas de peligro. Estos residuos serán gestionados posteriormente por un gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Los RSU serán depositados para su posterior recogida en contenedores específicos y se ubicarán conforme a la normativa municipal de Palma.

Se deberán etiquetar todos los contenedores o bolsas industriales utilizados en la obra para identificar el tipo de residuo o residuos que contienen, así como información sobre el titular del contenedor, su razón social, su número de identificación fiscal y su registro en el registro de transportistas de residuos.

Se solicitarán permisos para la instalación de contenedores en la propia obra además de contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento de Palma.

ALCORT INGENIERIA Y ASESORIA SL

C/ Gremi Cirurgians i Barbers, 25. 07009, Palma.

Telf. 971.917.982 www.alcort.es

158



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 158/166

El encargado de la obra implementará medidas para evitar la disposición de residuos ajenos al proyecto.

En el caso de los residuos destinados a ser depositados en un vertedero autorizado, serán transportados y gestionados de acuerdo con la legislación vigente, mediante vehículos correctamente adecuados y tapados con una lona hermética, para no derramar residuos durante su transporte.

Se debe llevar un registro de las autorizaciones de los gestores de residuos, los transportistas y los puntos de recogida.

2.4 Tratamiento de residuos en fase de construcción del PFV.

En la fase de explotación del PFV no se prevén residuos, ya que la tecnología fotovoltaica es una fuente de generación limpia. Únicamente existirá un residuo líquido a tratar durante la vida útil del parque: el aceite de los centros de transformación, el cual será retirado y cambiado por una empresa autorizada encargada del mantenimiento de los centros de transformación.

2.5 Tratamiento de residuos en fase de desmantelamiento del PFV.

Una vez haya transcurrido la vida útil de la planta, ésta se desmantelará. Los módulos fotovoltaicos, los inversores y demás dispositivos electrónicos (*dataloggers*, cámaras de vigilancia, routers, etc) se reutilizarán o reciclarán, tal y como se especifica en el SOL-C01 del PDSIB. Dichos componentes se tratarán tal y como especifica el RD 110/2015, de 20 de febrero, ya que se trata de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, en adelante RAEE.

La estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos fabricada en acero galvanizado (LER 17.04.05) podrá ser reciclada en su totalidad. Lo mismo ocurrirá con los cables eléctricos, tanto los de cobre de BT como los de aluminio de MT (LER 17.04.11).

Los centros de transformación y el Centro de Maniobra y Medida, se desmontarán, clasificarán y reciclarán según la naturaleza de cada uno de los componentes.

Todos los elementos desmantelados de la instalación serán entregados a uno o varios gestores de residuos autorizados, garantizando así el correcto reciclaje.



10. ANEXOS



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 160/166

Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 570-590 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

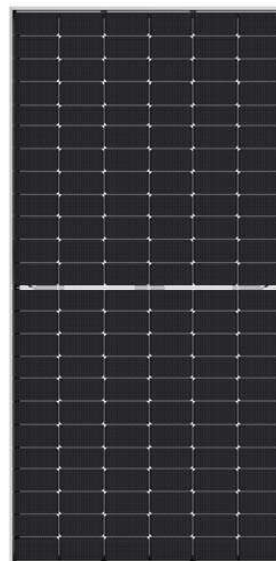
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



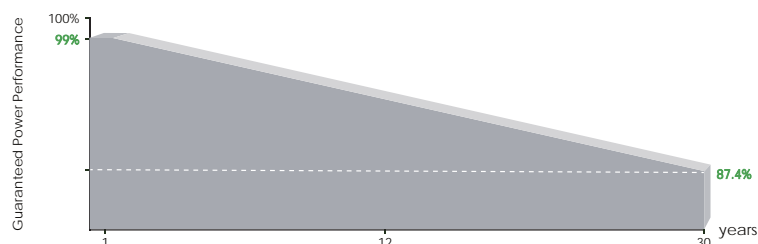
Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



POSITIVE QUALITY™
Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

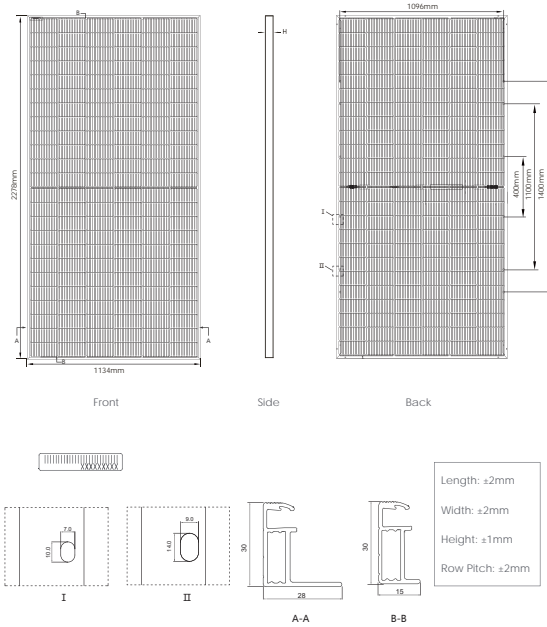


Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Engineering Drawings

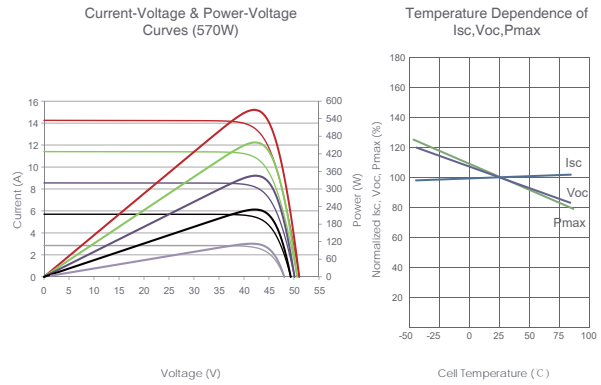


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 720pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2×72)
Dimensions	2278×1134×30mm (89.69×44.65×1.18 inch)
Weight	32 kg (70.55 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm' (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM570N-72HL4-BDV		JKM575N-72HL4-BDV		JKM580N-72HL4-BDV		JKM585N-72HL4-BDV		JKM590N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P_{max})	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp	580Wp	436Wp	585Wp	440Wp	590Wp	444Wp
Maximum Power Voltage (V_{mp})	42.29V	39.65V	42.44V	39.78V	42.59V	39.87V	42.74V	40.03V	42.88V	40.15V
Maximum Power Current (I_{mp})	13.48A	10.81A	13.55A	10.87A	13.62A	10.94A	13.69A	10.99A	13.76A	11.05A
Open-circuit Voltage (V_{oc})	51.07V	48.51V	51.27V	48.70V	51.47V	48.89V	51.67V	49.08V	51.86V	49.26V
Short-circuit Current (I_{sc})	14.25A	11.50A	14.31A	11.55A	14.37A	11.60A	14.43A	11.65A	14.49A	11.70A
Module Efficiency STC (%)	22.07%		22.26%		22.45%		22.65%		22.84%	
Operating Temperature(°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of P_{max}	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of V_{oc}	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of I_{sc}	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

5%	Maximum Power (Pmax)	599Wp	604Wp	609Wp	614Wp	620Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.17%	23.37%	23.57%	23.78%	23.98%
15%	Maximum Power (Pmax)	656Wp	661Wp	667Wp	673Wp	679Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.37%	25.60%	25.82%	26.04%	26.27%
25%	Maximum Power (Pmax)	713Wp	719Wp	725Wp	731Wp	738Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.58%	27.82%	28.07%	28.31%	28.55%

*STC: Irradiance 1000W/m²

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m²

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM570-590N-72HL4-BDV-F4C1-EN



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Página 162/166

SUN2000-330KTL-H1

Smart String Inverter



Max. Efficiency
≥99.0%



Smart Self Clean Fan



Smart DC Connector
Temperature Detect



Smart String Level
Disconnection



28 High Accuracy String
Current Detect



Support IV diagnosis

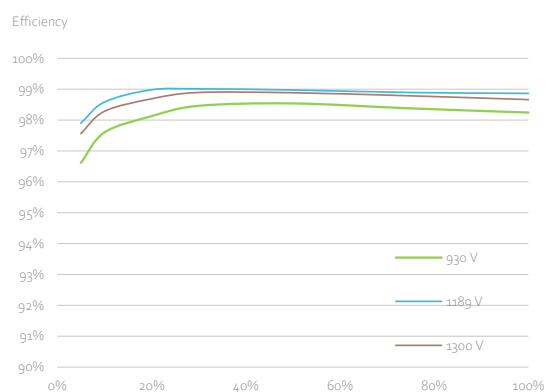


IP 66 protection

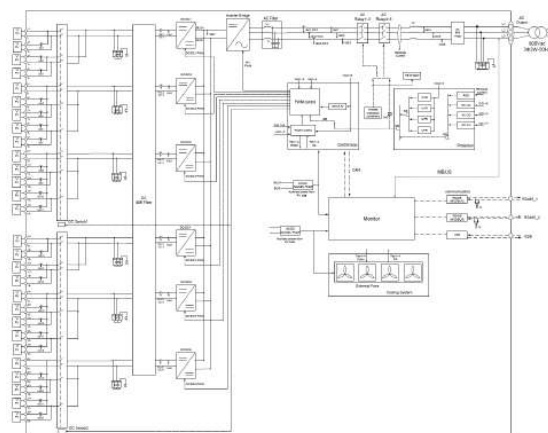


Surge Arresters for
DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SOLAR.HUAWEI.COM



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 163/166

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 164/166

SmartLogger3000A



Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



Seguro

Fácil de instalar en el sitio



Fiable

Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas		SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Gestión de dispositivos			
Max. Número de dispositivos manejables	80		
Interfaz de comunicación			
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps		
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps		
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m		
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC	No apoyo	
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²		
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4		
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)		
Protocolo de comunicación			
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104		
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645		
Interacción			
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G		
WEB	Web incrustada		
USB	USB 2.0 x 1		
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio		
Ambiente			
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C		
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C		
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%		
Max. Altitud de operación	4,000 m		
Alimentación			
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz		
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V		
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W		
Datos generales			
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)		
Peso	2 kg		
Grado de protección	IP20		
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa		

¹ Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

² Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

Version No.:03-(20200622)

SOLAR.HUAWEI.COM/ES/



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Página 165/166



GOVERN
ILLES
BALEARS

DOCUMENT ELECTRÒNIC

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

ADREÇA DE VALIDACIÓ DEL DOCUMENT

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

INFORMACIÓ DELS SIGNANTS

Signant

ARXIU ELECTRÒNIC DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS

COMUNITAT AUTÒNOMA DE LES ILLES BALEARS

Firma amb segell de temps: 12-Jan-2024 02:13:53 PM GMT+0100

METADADES ENI DEL DOCUMENT

Identificador: ES_A04003003_2024_vpi420tmvnohjdodl1edq7igsdhm4e

Nom del document: ANEXO-1-3.pdf

Versió NTI: <http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e>

Tipus de document: Altres

Estat elaboració: Altres

Òrgan: A04003003

Data captura: 12-Jan-2024 01:38:20 PM GMT+0100

Origen: Ciutadà

Tipus de signatura: Pades

Pàgines: 166



Adreça de validació:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e>

CSV: 135932508c4bdd5029a58895bf2a6efaa63331fb600353983597455747e0d76e

Pàgina 166/166