



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA



## Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

## Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.

**negratín**



**PROYECTO FOTOVOLTAICO  
ORCOYEN FF2 3,70 MW**

**ORKOIEN  
NAVARRA (ESPAÑA).**

## PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,70 MW

**PROMOTOR:**

PROMOTOR	
Denominación Social:	MUNDO ENERGIA 2021, S.L
CIF:	B-16956674
Dirección social:	C/ Capileira 14, PI Juncaril, Peligros (Granada)
Persona de Contacto:	Ángel Noguera Martínez

**SITUACIÓN:**

SITUACIÓN
Término municipal de Orkoien

**PROYECTO REALIZADO POR:**

REDACTOR DEL PROYECTO	
Ingeniería:	Negratín Global Services
CIF:	B-19596477
Técnico redactor:	Enrique Díaz Hinojosa
Titulación / Nº Colegiado:	Ingeniero Industrial / 1014

**CONTROL DE CAMBIOS:**

Revisión	Fecha	Descripción
Edición inicial	10/02/2023	Emisión del documento.



**Enrique Díaz Hinojosa**  
**Ingeniero Industrial**  
**COII Andalucía Oriental.**



## 1) MEMORIA TÉCNICA

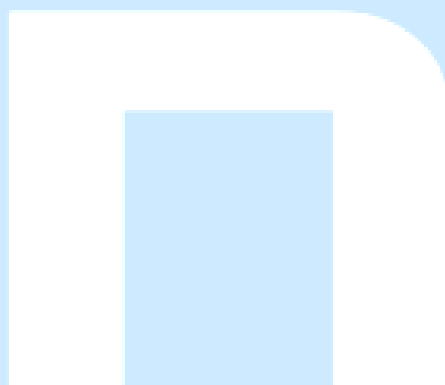
- a) Anexo I: Relación de bienes afectados.
- b) Anexo II: Permiso de acceso y conexión I-DE (Iberdrola).
- c) Anexo III: Estudio de Generación

## 2) PRESUPUESTO

## 3) PLANOS



# DOCUMENTO Nº 01 MEMORIA TÉCNICA



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN .....	6
1.1	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	6
1.2	PROMOTOR Y REDACTOR DEL PROYECTO .....	6
1.3	DATOS GENERALES DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....	7
1.4	UBICACIÓN Y ACCESOS .....	7
2	NORMATIVA.....	10
3	RECURSO SOLAR.....	17
3.1	LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	17
3.2	TERMINOLOGÍA.....	17
3.3	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO. EL EFECTO FOTOELÉCTRICO .....	18
3.4	LA RADIACIÓN SOLAR .....	19
3.5	PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA.....	21
3.6	ORIENTACIÓN, AZIMUT Y TRATAMIENTO DE SOMBRAS.....	21
4	ALMACENAMIENTO.....	22
4.1	LA BATERÍA.....	22
4.2	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO. REACCIÓN DE REDUCCIÓN-OXIDACIÓN (REDOX).....	24
4.3	CONCEPTOS CLAVE.....	25
4.4	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CON BATERÍAS (BESS) .....	26
4.4.1	GENERALIDADES .....	26
4.4.2	ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SISTEMA BESS SEGÚN LA UBICACIÓN .....	28
4.4.3	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BESS .....	29
5	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	31
5.1	EQUIPOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN .....	31
5.1.1	MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	31
5.1.2	INVERSOR .....	34
5.1.3	ESTRUCTURA DEL SEGUIDOR.....	36
5.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT .....	39
5.2.1	INSTALACIÓN SOLAR EN BT .....	39
5.2.2	INSTALACIÓN DE GENERACIÓN EN BT .....	40
5.2.3	INSTALACIÓN DE SS.AA. EN BT .....	41
5.3	LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA .....	44
5.3.1	CONDUCTOR MT AC.....	44
5.4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	45
5.5	MEDIDA Y PROTECCIÓN .....	47
5.5.1	TELECONTROL Y TELEMEDIDA .....	47
5.5.2	PROTECCIONES .....	47
5.6	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	48

5.6.1	PUESTA A TIERRA DE BT .....	48
5.6.2	PUESTA A TIERRA DE MT .....	49
5.6.3	PROTECCIÓN MASAS A TIERRA .....	49
6	OBRA CIVIL.....	50
6.1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	50
6.1.1	DESBROCE DEL TERRENO.....	50
6.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	50
6.1.3	CIMENTACIONES DE SEGUIDORES SOLARES.....	53
6.1.4	ZANJAS PARA EL CABLEADO .....	53
6.1.5	VALLADO PERIMETRAL .....	53
7	SISTEMA DE CONTROL .....	54
7.1	SCADA .....	54
7.2	COMUNICACIONES .....	55
7.3	POWER PLANT CONTROL (PPC).....	55
7.4	ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS).....	55
7.5	SISTEMA DE SEGURIDAD POR CCTV.....	56
8	INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN.....	57
8.1	OBJETO DE LA INSTALACIÓN .....	57
8.2	SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	57
8.2.1	SITUACIONES ESPECIALES .....	59
8.3	DISEÑO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	59
9	FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	63
10	CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	64
11	CONCLUSIONES .....	66
	ANEXO. I: RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS (RBA).....	67
	ANEXO II: CARTA DE CONDICIONES.....	69
	ANEXO. III: ESTUDIO DE GENERACIÓN .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de la parcela principal.....	8
Figura 2.	Parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.....	9
Figura 3.	Irradiación media diaria y anual en el mundo. Vía SolarGIS.....	20
Figura 4.	Irradiación media diaria y anual en España. Vía SolarGIS.....	20
Figura 5.	Representación de la inclinación de un panel fotovoltaico. ....	21
Figura 6.	Representación de la orientación o azimut de un panel fotovoltaico.....	21
Figura 7.	Aplicación de sistemas de almacenamiento en sistemas fotovoltaicos. ....	22
Figura 8.	Representación de las celdas de un sistema de almacenamiento de energía. ....	23
Figura 9.	Reacción química entre ánodo y cátodo del sistema de almacenamiento de energía. ....	24
Figura 10.	Implementación del sistema BESS en la línea de producción de energía fotovoltaica.....	27
Figura 11.	Dimensiones típicas de un sistema BESS. ....	27
Figura 12.	Configuración de sistema de almacenaje OPCIONAL.....	28



Figura 13. Gráfica I-V para diferente irradiación incidente sobre el módulo fotovoltaico. ....	32
Figura 14. Gráfica I-V para diferentes temperaturas en el módulo fotovoltaico. ....	32
Figura 15. Dimensiones del módulo fotovoltaico. ....	33
Figura 16. Configuración del seguidor solar. ....	36
Figura 17. Perfiles de cimentación estructura seguidor.....	36
Figura 18. Perfil seguidor solar y detalle del eje.....	37
Figura 19. Seguidor solar con backtracking o retro seguimiento. ....	38
Figura 20. Conector MC4 del cable solar. ....	39
Figura 21. Representación tipos de zanjas BT. ....	40
Figura 22. Embarrado de cobre rígido.....	43
Figura 23. Diagrama unifilar de la conexión a la subestación.....	44
Figura 24. Ejemplo de cimentación CT.....	52
Figura 25. Ejemplo de vallado cinagético.....	53
Figura 26. Conexión equipo SCADA.....	54
Figura 27. Situación de la línea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.....	58
Figura 28. Parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2. ....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promotor del proyecto Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2. ....	6
Tabla 2. Redactor del proyecto Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.....	6
Tabla 3. Datos generales de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2. ....	7
Tabla 4. Situación de la parcela, referencia catastral y número de parcela. ....	7
Tabla 5. Referencia catastral de las parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2. ....	9
Tabla 6. Análisis de temperatura del sistema BESS. ....	29
Tabla 7. Características eléctricas del módulo fotovoltaico.....	31
Tabla 8. Coeficientes de pérdidas por temperatura del módulo fotovoltaico.....	31
Tabla 9. Características físicas módulo fotovoltaico.....	31
Tabla 10. Características generales del inversor. ....	34
Tabla 11. Características de entrada CC del inversor.....	34
Tabla 12. Características de salida CA del inversor.....	35
Tabla 13. Protecciones del inversor. ....	35
Tabla 14. Comunicaciones del inversor. ....	35
Tabla 15. Eficiencia del inversor. ....	35
Tabla 16. Características principales del transformador de potencia.....	46
Tabla 17. Principales características de tensión de los materiales. ....	61
Tabla 18. Características del conductor.....	61
Tabla 19. Tipo constructivo, sección del conductor y de la pantalla.....	61
Tabla 20. Características del conductor aéreo.....	62
Tabla 21. Tipo constructivo y sección del conductor aéreo.....	62

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento se redacta con el fin de llevar a cabo el diseño y dimensionamiento de un SFCR (Sistema fotovoltaico con Conexión a Red), obtener las licencias administrativas pertinentes y posteriormente, continuar con la construcción y conexión a red de la planta solar fotovoltaica de **Orcoyen FF2**, consta una potencia instalada de **3,700 MW** nominales y **4,440 MW** pico.

La energía generada se evacúa de la planta a una tensión de **13,2 kV** hacia la Subestación **ST ORCOYEN 13,2 kV**.

## 1.2 PROMOTOR Y REDACTOR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto fotovoltaico es:

PROMOTOR	
Denominación Social:	MUNDO ENERGIA 2021, S.L
CIF:	B-16956674
Dirección Social:	C/ Capileira 14, polígono Juncaril, Peligros (Granada)
Persona de contacto	Ángel Noguera Martínez

*Tabla 1. Promotor del proyecto Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.*

La empresa redactora del presente proyecto es NEGRATÍN GLOBAL SERVICES S.L a través del técnico que suscribe Enrique Díaz Hinojosa, Ingeniero Industrial, colegiado en el COII de Andalucía Oriental con el número 1014.

REDACTOR DEL PROYECTO	
Ingeniería:	Negratín Global Services
CIF:	B-19596477
Técnico redactor:	Enrique Díaz Hinojosa
Titulación / N° Colegiado	Ingeniero Industrial / 1014

*Tabla 2. Redactor del proyecto Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.*

### 1.3 DATOS GENERALES DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Parámetros principales del funcionamiento de la planta:

PLANTA FOTOVOLTAICA ORCOYEN FF2	
Potencia nominal o instalada	3.700 kWn
Potencia pico	4.440 kWp
Potencia pico de un Módulos fotovoltaicos monocristalino Bifacial	665 Wp
Nº de módulos	6.676 Ud
Nº de inversores	12 Ud
Nº seguidores	111 Ud
Inversores fotovoltaicos	300 kVA
Nivel de tensión de la evacuación	13,2 kV
Compañía eléctrica distribuidora	i-DE (Iberdrola)

Tabla 3. Datos generales de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

La potencia concedida por i-DE (Iberdrola) en el punto de conexión es de 3.700 MW. La instalación se proyecta con todos los elementos necesarios para no superar en ninguna circunstancia esta potencia en el punto de conexión.

### 1.4 UBICACIÓN Y ACCESOS

El terreno donde se va a ejecutar el proyecto se encuentra ubicado en el término municipal de Orkoien , en la Provincia de Navarra.

#### Coordenadas de la parcela:

Planta solar fotovoltaica Orcoyen FF2					
Termino Municipal	Polígono	Parcela	Superficie parcela (ha)	Superficie planta fotovoltaica (ha)	Referencia Catastral
Orkoien	1	228	5,80	4,64	310000000001461113LX

Tabla 4. Situación de la parcela, referencia catastral y número de parcela.

Las coordenadas (ETRS 89 30T) de las parcelas donde se ubica el proyecto son:

- Longitud: **42°49'22.51"N**
- Latitud: **1°42'54.67"O**
- Coordenada x: **605024 m E**
- Coordenada y: **4741951 m N**
- Altitud: **401 m**



Figura 1. Ubicación de la parcela principal.

Caminos de acceso: Acceso a planta por camino de Lizasoain término municipal de Orkoien (Navarra).

**Coordenadas UTM de la planta fotovoltaica:**

Coordenadas UTM Huso 30S del vallado perimetral de la planta fotovoltaica son:



Figura 2. Vallado perimetral - Layout de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

Vértices	UTM X	UTM Y
A	604863,12 m E	4741881,19 m N
B	604931,81 m E	4742023,42 m N
C	604526,13 m E	4742046,24 m N
D	605032,57 m E	4742116,83 m N
E	605131,36 m E	4742115,40 m N
F	605137,26 m E	4742069,41 m N
G	605160,16 m E	4741994,16 m N
H	605143,42 m E	4741963,33 m N
I	605058,70 m E	4741917,86 m N
J	605037,28 m E	4741867,14 m N
K	605031,20 m E	4741806,73 m N
M	605016,81 m E	4741784,49 m N

Tabla 5. Coordenadas UTM HUSO 30 del vallado perimetral de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182512



**RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS (RBA):**

Las parcelas afectadas por el transcurso de la línea de evacuación que inicia desde el centro de transformación del parque fotovoltaico hasta el punto de conexión.

Polígono	Parcela	Termino Municipal	Provincia	Referencia catastral
1	228	Orkoien	Navarra	310000000001461113LX
1	279	Orkoien	Navarra	310000000001461146BM
1	223	Orkoien	Navarra	310000000002277200MT
1	202	Orkoien	Navarra	310000000002277190FL
1	1639	Orkoien	Navarra	310000000002399420HP
1	369	Orkoien	Navarra	310000000002322782FF
1	368	Orkoien	Navarra	310000000002322781DD

Tabla 5. Referencia catastral de las parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

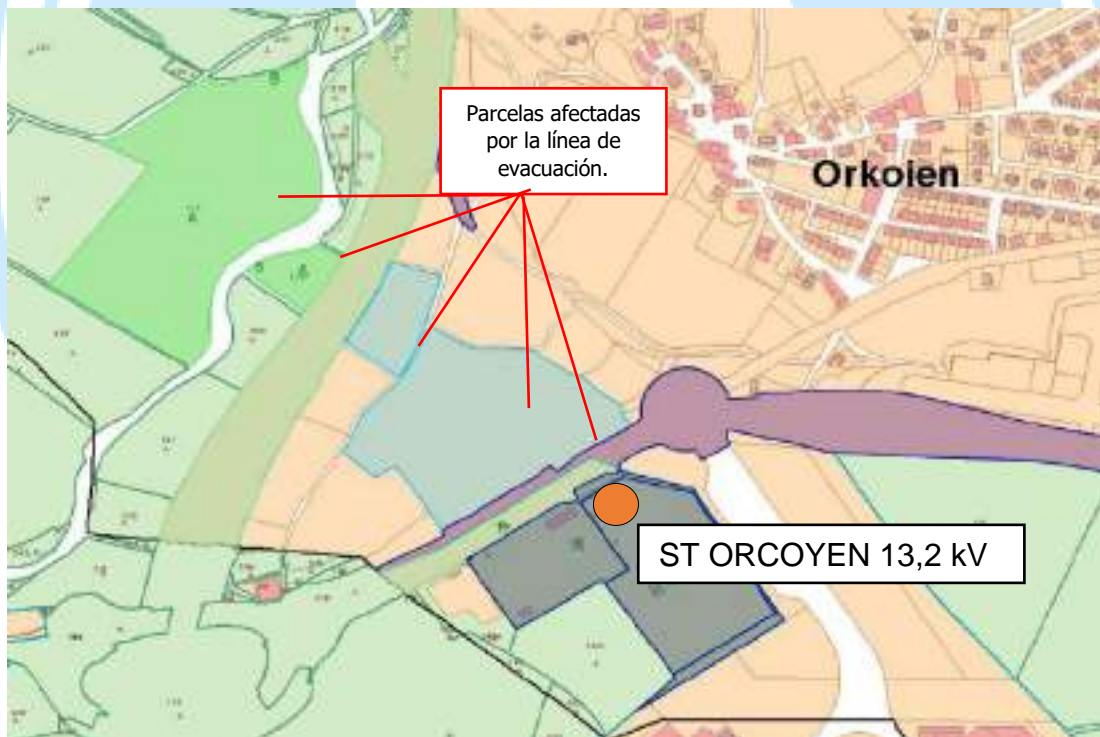




Figura 2. Parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

La RBA incluye la superficie de las parcelas de:

- Planta Fotovoltaica
- ST ORCOYEN 13,2 kV
- Parcelas afectadas por la línea de evacuación

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 2 NORMATIVA



Para la realización de este proyecto es de aplicación la siguiente normativa listada a continuación:

### LEGISLACIÓN DE ÁMBITO EUROPEO:

- Directiva 2001/77/ce del parlamento europeo y del consejo, 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de electricidad (doce nº I 283, de 27 de septiembre de 2001).
- Reglamento (UE) nº 548/2.014 de la Comisión de 21 de mayo de 2.014 por el que se desarrolla la Directiva 2.009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.



### NORMATIVA SOBRE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real decreto 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 (BOE número 310, de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio (BOE 10/06/2014) por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre (BOE 04/11/2020) por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, del sector eléctrico, de 27 de noviembre.
- Orden de 5 de setiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexionado a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

**NORMATIVA SOBRE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:**



- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la dirección general de política energética y minas en la que se establece el modelo de contrato y factura, así como el esquema unifilar, para instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).
- Orden 1045/2014 de 16/06/2014, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Instrucción de 21/01/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
- Resolución de 23/02/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- Instrucción de 12/05/2006, complementaria de la Instrucción de 21 de enero de 2004 sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## **NORMATIVA SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS:**

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC BT 01 a BT 51 (BOE número 224, de 18 de septiembre de 2002).
- 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 ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación, así como aquellas que se relacionan en las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por el que se aprueba el procedimiento de medida y control de continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electromagnéticos.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Decreto 40/1998, de 05-03-1998, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna.



	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## NORMAS UNE



- UNE-EN 50438: Requisitos para la conexión de microgeneradores en paralelo con redes generales de distribución en baja tensión.
- UNE EN 50160: Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
- UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A por fase).
- UNE-EN 61000-3-12: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-12: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada  $> 16$  A y  $\leq 75$  A por fase.
- UNE-EN 61000-6-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
- UNE-EN 61000-6-4: Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
- UNE 206006 IN: Ensayos de detección de funcionamiento en isla de múltiples inversores fotovoltaicos conectados a red en paralelo.
- UNE 206007-1 IN: Requisitos de conexión a la red eléctrica. Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución.
- UNE-EN 61869-1: Transformadores de Medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2: Transformadores de Medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-3: Transformadores de Medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN ISO/IEC 17065: Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.

## **PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DEL OPERADOR DEL SISTEMA R.E.E:**

- P.O.12.3: Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas e instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW
- P.O. 10.1: Condiciones de instalación de los puntos de medida
- P.O. 10.2: Verificación de los equipos de medida
- P.O. 10.3: Requisitos de los equipos de inspección
- P.O. 10.4: Concentradores de medidas eléctricas y sistemas de comunicaciones
- P.O. 10.5: Cálculo del mejor valor de energía en los puntos frontera y cierres de energía del sistema de información de medidas eléctricas

## **NORMATIVA PARTICULAR DE i-DE**

- INS 50.42.06 Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 52 kV
- NI 35.69.01 Terminal remoto de telecontrol para automatización en centros y líneas de MT
- NI 42.71.01 Cuadros modulares con envolvente para medida en BT. Instalación interior
- NI 42.72.00 Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida
- NI 42.73.01 Caja para medida individual para clientes en AT.
- NI 46.07.00 Unidades de Control y Protección para líneas de MT
- NI 50.42.03 Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 36 kV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales)
- NI 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico SF6 para CT
- NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión
- NI 72.58.01 Transformadores de intensidad de medida en BT.
- NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR)
- NI 76.84.01 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida.
- NI 76.84.04 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida directa.
- MT 2.80.13 Guía para instalación de medida en clientes B.T. y R.E
- MT 2.80.14 Guía para instalación de medida en clientes y R.E.
- MT 2.80.17 Instalación de medida en Puntos Frontera con la Red de Transporte.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	
		<b>EGR2300209</b>	

- MT 3.51.01 Puntos de telecontrol en las instalaciones de distribución eléctrica
- MT 3.51.03 Protocolo de Telecontrol IEC 60 870-5-104 para comunicación de Instalaciones Eléctricas de Distribución
- MT 3.53.02 Sistema de protección de línea en instalaciones de generación conectadas a la red de distribución de Iberdrola

### OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23-04-97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red establecidas por el IDEA en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica.
- Normativa Autonómica, Provincial y Municipal para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la Compañía Distribuidora.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 23-octubre-2007).

- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 20-diciembre-2007).
- Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 18-octubre-2008).
- Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).

Por otra parte, el presente Proyecto tendrá en cuenta y velará por el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos donde se ubique y pueda afectar la referida instalación, así como de los condicionados impuestos por los Organismos Oficiales afectados, los tipos de suelo afectados por las instalaciones, distancias y/o retranqueos a caminos/carreteras autonómicas, dependientes de diputaciones o municipios, etc.

### 3 RECURSO SOLAR

#### 3.1 LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El presente proyecto está basado en la utilización de la radiación solar para la producción de energía eléctrica. De esta manera, se evita la emisión de gases contaminantes como el CO<sub>2</sub> y la producción de residuos.

La energía solar fotovoltaica es, por tanto, considerada una energía renovable fundamental para lograr un desarrollo sostenible.

#### 3.2 TERMINOLOGÍA

Se definen en este apartado los diferentes términos que son clave para la correcta comprensión de la energía solar fotovoltaica:

- Irradiancia: es la potencia de la radiación solar por unidad de superficie. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiación: es la energía de la radiación solar por unidad de superficie. Se mide en [Wh/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia directa: es la potencia de la radiación solar que nos llega directamente del Sol. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia difusa: es la potencia de la radiación que nos llega de todas direcciones excepto directamente del Sol. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia reflejada: es la potencia de la radiación solar que nos llega reflejada por el suelo. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia global: es la suma de potencias que comprenden la irradiancia directa, difusa y reflejada. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Albedo: es el porcentaje de radiación reflejada por una superficie frente a la radiación que recibe.



### 3.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO. EL EFECTO FOTOELÉCTRICO

El efecto fotoeléctrico es el fenómeno por el cual un material es capaz de producir una corriente eléctrica cuando sobre él incide la radiación solar.

Cuando se produce la interacción entre los fotones provenientes de la radiación y los electrones del material, estos últimos son arrancados de sus átomos produciendo un movimiento de electrones y dando lugar a una corriente eléctrica.

Para favorecer este efecto, la célula fotovoltaica está formada por dos capas de silicio dopadas con otros átomos:

- La capa donadora está dopada con átomos de elementos que incrementan el número de electrones. Usualmente se utilizan elementos como el fósforo, arsénico o antimonio. Es la llamada capa tipo N y en ella se generan electrones libres.
- La capa aceptora está dopada con átomos de elementos que reducen el número de electrones e incrementan el número de huecos. Usualmente se utilizan elementos como el boro, galio, indio o aluminio. Es la llamada capa tipo P y en ella existen huecos libres.

Al unir estas dos capas, en la zona próxima a la unión se produce un desplazamiento de los electrones libres de la capa N hacia los huecos de la capa P, dando lugar a un campo eléctrico.

Cuando la radiación solar incide sobre la célula, los fotones son capaces de arrancar electrones que son atraídos por la carga positiva anteriormente generada en la capa N. El espacio libre es rellenado por otro electrón que procede de la capa P, produciendo un desplazamiento de los huecos cada vez más hacia la capa P.

Al cerrar el circuito exteriormente, se consigue que una corriente eléctrica circule por él.

### 3.4 LA RADIACIÓN SOLAR

En los equinoccios (principio de la primavera y del otoño) el Sol se ve con un ángulo de 32 minutos, que es lo suficientemente pequeño como para considerar que todos los rayos emitidos por éste nos llegan paralelos y procedentes de su centro.

La radiación que llega al exterior de la atmosfera terrestre, medida perpendicularmente a los rayos solares es de 1.367 W/m<sup>2</sup>. A este valor se le conoce con el nombre de constante solar.

La tierra, debido a su órbita elíptica, varía su distancia al Sol lo que hace que la radiación sufra una variación del ±3%. Además, la Tierra también gira respecto a su eje, lo que provoca las variaciones entre el día y la noche sobre una determinada región. Estos procesos están bien estudiados y se puede estimar la radiación a lo largo del tiempo que incidirá sobre una superficie concreta.

Pero no toda la radiación que llega al exterior de la atmosfera es la que finalmente nos llega a nosotros. Aproximadamente un tercio de la radiación extra-atmosférica es devuelta al espacio debido a fenómenos de reflexión, difusión y refracción. La difusión es debida a la interacción de la radiación con las moléculas del aire, agua y polvo. Ésta se produce principalmente en el color azul, debido a su longitud de onda, y es la responsable de que veamos el cielo azul. La superficie de la Tierra refleja hacia el espacio aproximadamente el 4% de la radiación que le llega. También se produce reflexión en las nubes y al atravesar los rayos la atmósfera.

Haciendo cuentas vemos que al final la radiación incidente sobre la superficie un día está entorno a la mitad de la que llega a la capa exterior de la atmósfera. Un día despejado podrían acabar llegando a la superficie de nuestro planeta unos 1.000 W/m<sup>2</sup> o incluso más.

En el siguiente mapa podemos ver la irradiación media diaria y anual en el plano horizontal a nivel mundial. Llama la atención que los valores son muy bajos respecto a los valores que cabría esperar, ya que habíamos dicho anteriormente que la irradiancia podía llegar a 1.000 W/m<sup>2</sup>, pero esto es debido a que la radiación varia a lo largo del día es cero por la noche y máxima en las horas centrales del día. A lo largo de un día nos llega la misma irradiancia que si tuviéramos solamente 5 o 6 horas diarias, pero a la máxima potencia.

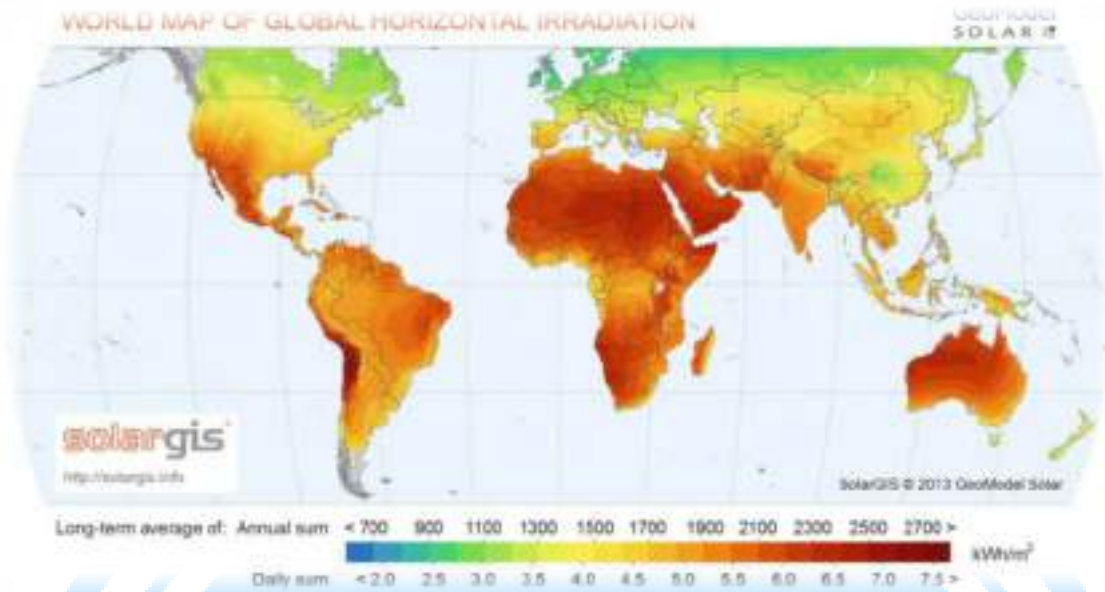


Figura 3. Irradiación media diaria y anual en el mundo. Vía SolarGIS.

También podemos ver una representación más detallada del mapa de España.



Figura 4. Irradiación media diaria y anual en España. Vía SolarGIS.



### 3.5 PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Durante el proceso de generación de energía eléctrica, se producen pérdidas que repercuten en la disminución del rendimiento de la instalación.

Podemos agrupar estas pérdidas en tres grandes grupos:

- Pérdidas por eficiencia de los elementos (módulos, inversores, transformadores y cableado).
- Pérdidas debido a la temperatura.
- Pérdidas asociadas al mismatch (diferente producción de un módulo solar con respecto a otro, debido a diferentes factores como suciedad, paso de una nube, avería, sombra, etc.).

### 3.6 ORIENTACIÓN, AZIMUT Y TRATAMIENTO DE SOMBRAS

A la hora de colocar nuestros paneles debemos atender a dos parámetros clave: la orientación y la inclinación.

- Ángulo de inclinación  $\beta$ : ángulo que forma la superficie del panel con el plano horizontal. Es  $0^\circ$  para un panel horizontal y  $90^\circ$  para uno vertical.
- Azimut  $\gamma$ : ángulo entre la proyección horizontal de la normal a la superficie del panel y el Sur. Es  $0^\circ$  para orientación Sur,  $90^\circ$  para Oeste,  $180^\circ$  para Norte y  $270^\circ$  para Este.

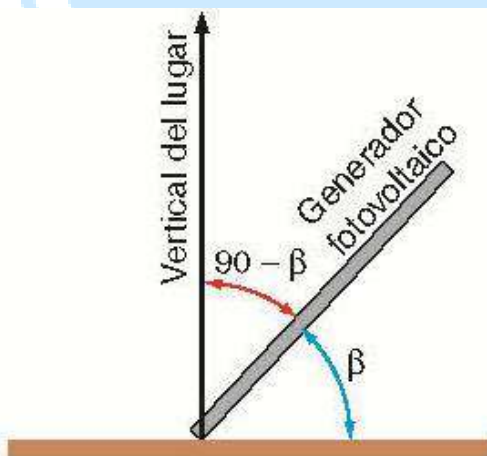


Figura 5. Representación de la inclinación de un panel fotovoltaico.

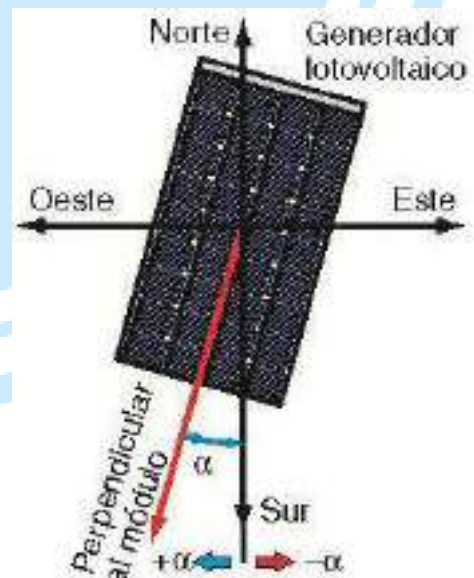


Figura 6. Representación de la orientación o azimut de un panel fotovoltaico

## 4 ALMACENAMIENTO

### 4.1 LA BATERÍA

Las nuevas fuentes de energías como la solar o la eólica dependen de la disponibilidad de un recurso natural capaz de producir electricidad, estas fuentes requieren un equipo para almacenar la energía producida, dejando atrás las tradicionales generadoras de energía como las centrales térmicas o las nucleares que generan su energía bajo demanda.

Para este almacenamiento se recurre a acumuladores o “baterías” capaces de almacenar la energía excedente para emplearla en otro momento, garantizando de esta forma un suministro eléctrico continuo, uniforme y fiable.

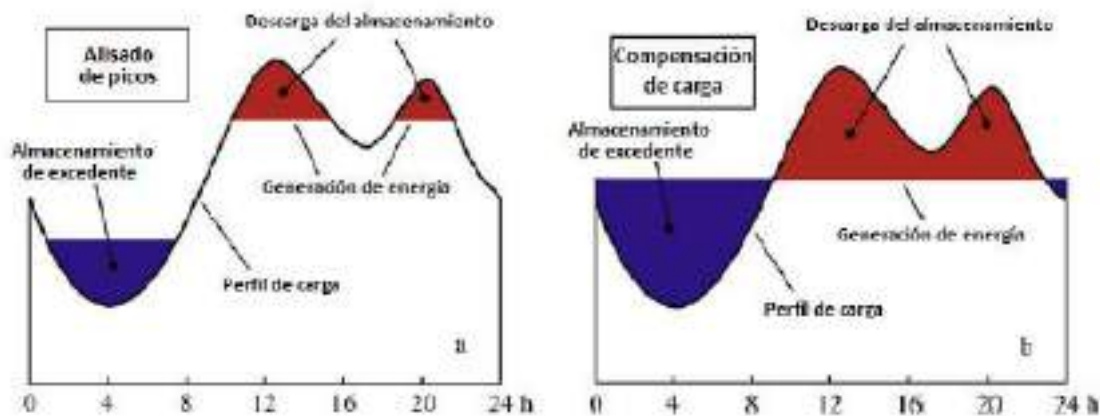


Figura 7. Aplicación de sistemas de almacenamiento en sistemas fotovoltaicos.

El almacenamiento de puede llevar a cabo por dos métodos:

- 1) **ALISADO POR PICOS:** evita el sobredimensionado del generador y reducir el coste de la instalación, está diseñada para satisfacer una potencia máxima más reducida de lo habitual para así completar su demanda con el excedente almacenado en el acumulador.
- 2) **COMPENSACIÓN DE LA CARGA:** en este caso la energía almacenada en el acumulador se encarga de compensar la demanda con una potencia constante promedio a lo largo del tiempo, cuando la carga sea inferior a la generación.

Las baterías son acumuladores flexibles y muy empleados en la actualidad que a través de procesos electroquímicos almacenan la energía en forma de energía química. Están compuestas por un conjunto de celdas conectadas en serie y en paralelo de manera que suministren la intensidad de corriente requerida a la tensión necesaria.

Este proceso químico llamado reducción-oxidación tienen lugar en las celdas que cuentan con dos superficies conductoras llamadas electrodos ánodo (negativo) y cátodo (positivo) y un medio entre ellos definido como electrolito (impermeable a electrodos). La reacción que produce entre ambos electrodos induce una migración de iones. Estas partículas que se mueven en un solo sentido fluyen por el circuito externo conectado a la batería, pasando a través de la carga y generando corriente eléctrica continua, el ánodo experimenta una semirreacción de oxidación, mientras que el cátodo actúa como agente oxidante, reduciéndose.

La reacción para la carga consiste en conectar los electrodos a una fuente de tensión que genera un flujo de electrones en sentido opuesto a la descarga.

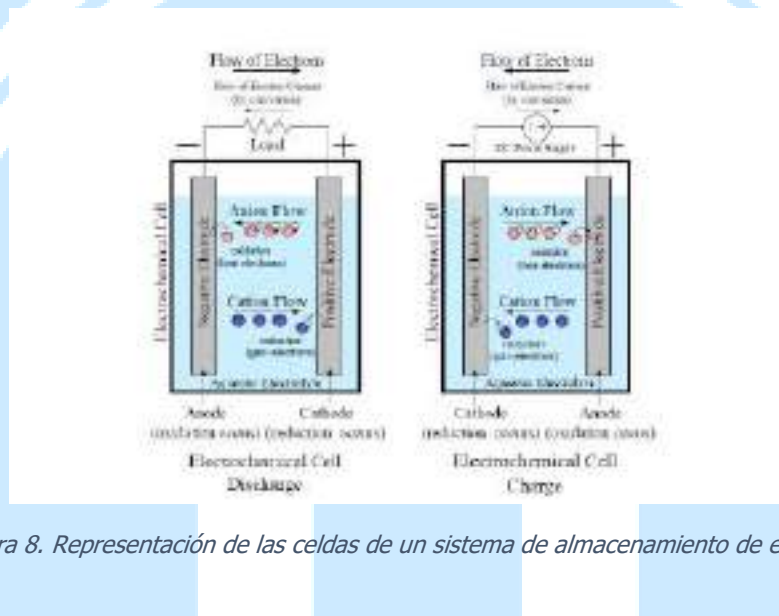


Figura 8. Representación de las celdas de un sistema de almacenamiento de energía.

Este proyecto se diseña con la posibilidad futura OPCIONAL de instalación de un sistema de almacenaje, aunque en principio, se prevé la no implantación de este.

Si finalmente se optase por la implantación del sistema de almacenaje, las baterías que se usaría serían las de Ión-Litio, fosfato de hierro (LiFePO4) estas baterías son las más seguras, son capaces de almacenar hasta 3 veces más energía debido principalmente al reducido peso atómico del litio [6,9] y almacena hasta 120wh/kg.

#### 4.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO. REACCIÓN DE REDUCCIÓN- OXIDACIÓN (REDOX)

El proceso químico de reducción-oxidación, se lleva a cabo mediante la oxidación o pérdida de electrones de un componente frente a otro que se reduce (gana electrones), esta reacción reversible se produce en sus celdas.

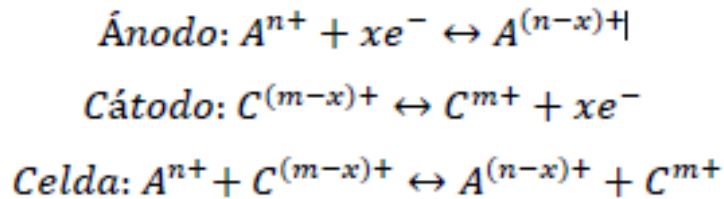


Figura 9. Reacción química entre ánodo y cátodo del sistema de almacenamiento de energía.



Los componentes A y C forman el par redox estos iones están presentes en todo el proceso de carga y descarga. Las reacciones reversibles ocurren hacia la derecha cuando se carga de batería y hacia la izquierda cuando se descarga la batería.

Estos componentes pueden ser iones metálicos que poseen características como simplicidad y alta solubilidad e iones halógenos que además de poseer una alta solubilidad tienen bajo peso molecular y un buen comportamiento químico.

El lugar donde se almacena la energía química es en los electrodos, estos electrodos forman la pila redox y constan de un ánodo (negativo) donde se produce la semirreacción de oxidación y cátodo (positivo) donde se produce la semirreacción de reducción.

- Descarga: los iones se disuelven en los electrolitos (se oxidan) y liberan electrones estos pasan por los electrodos del ánodo al cátodo para llevar a cabo la reducción se transportan a través de la membrana hacia otra semicelda, teniendo lugar así el proceso de descarga.
- Carga: el ánodo cede iones que pasan a través de la membrana, los electrones recorren el camino entre los electrodos llegando al cátodo con se produce la oxidación, teniendo así la carga.

Cabe recalcar que este proceso de carga / descarga no es perfecto y se produce pérdidas.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

### 4.3 CONCEPTOS CLAVE

#### Capacidad:

Es la intensidad de corriente en amperios que se puede obtener de una descarga completa del acumulador eléctrico cuando este tiene un estado de carga completa.

#### Eficiencia de carga:

Es la relación entre la energía utilizada para rellenar el acumulador y la realmente almacenada. Esto es debido a las pérdidas en la batería durante el proceso de carga y descarga, en mayor medida a los efectos de producción de calor.

#### Autodescarga:

Es el proceso de un acumulador eléctrico que sin estar en uso tiende a descargarse.

#### Profundidad de descarga:

Es la cantidad de energía en porcentaje que se obtiene durante una descarga estando en carga completa.

#### Ciclos de carga:

Es el número de ciclos de carga y descarga que la batería puede completar durante su vida sin perder un rendimiento considerable.



#### Utilidad:

La utilización de tecnología que permita crear una reserva de energía provee al sistema de generación de energía de una ventaja sobre la generación de energía fotovoltaica convencional.

Existen momentos de producción solar excelente, donde las condiciones climáticas producen una cantidad de energía superior a la que la instalación fotovoltaica puede volcar a la red. Esto sucede cuando nos acercamos a una producción pico. Ese excedente que los inversores debían manejar para no inyectarlos a la red se perdía. Ahora, con la tecnología de baterías, se puede almacenar para utilizarlos en momentos de menor irradiación.

También tiene la característica de hacer a este sistema de generación más estable en su entrega de energía a la red, pues gracias al aporte extra que las baterías pueden hacer, la compañía que dirige la entrada y salida de plantas de generación, y su nivel de entrega de energía al sistema, cuenta con un mayor margen de maniobra que en definitiva se traduce en una mayor eficiencia y un mejor aprovechamiento de la energía producida.



	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 4.4 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CON BATERÍAS (BESS)

### 4.4.1 GENERALIDADES

Estos sistemas son diseñados para ofrecer mayor seguridad, estabilidad de red y mayor rentabilidad al proyecto.

Los sistemas de almacenamiento de energía mediante baterías (en adelante BESS, por sus siglas en inglés, Battery Energy Storage System) utilizan química Litio Ferro Fosfato (en adelante, LFP) para reemplazar al tipo Níquel-Magnesio-Cobalto (en adelante, NMC) como material de la celda de la batería. LFP tiene una tasa de generación de calor más lenta y garantiza una mayor seguridad, reduciendo significativamente el riesgo de incendio y explosión. Además, con Online Cell Health (Análisis y detección de cortocircuito interno), la solución BESS puede monitorear y gestionar los riesgos de seguridad a nivel de celda, y abrir el circuito poco después de producirse un potencial cortocircuito, garantizando una mayor seguridad. Para mejorar la utilización de la batería y reducir la capacidad inicial de la batería, estos sistemas BESS implementan 2 diseños avanzados. En primer lugar, dentro de cada grupo (que consta de 30 módulos de batería), la ecualización activa garantiza que el estado de SoC de cada módulo sea el mismo. Esto disminuye la capacidad no utilizada durante la carga y descarga que es causada por un tiempo diferente para la carga/descarga completa.

En segundo lugar, entre los distintos bloques de celdas, los sistemas BESS implementan un diseño de CC/CC a nivel de bloque. Debido a la diferencia de tolerancia de las celdas de batería, la diferencia de estado de funcionamiento, la diferencia de corriente de carga, etc., la resistencia interna en cada clúster es diferente.

Cada clúster es controlado por un módulo de DC/DC individual, por lo que no hay descompensación de corrientes ya que cada grupo siempre puede cargar / descargar completamente sin la influencia de otros. De esta manera, la utilización de la batería aumenta significativamente.

En la solución técnica para el sistema BESS se incorporan arreglos de AC distribuidos y diseños precisos de tuberías de ventilación, con el objetivo de enfriar uniformemente todo el contenedor con mayor eficiencia energética. La diferencia de temperatura dentro del contenedor se reduce lo que prolonga la vida de las celdas de la batería.

Finalmente, para O&M, los sistemas BESS permiten el reemplazo completo del dispositivo, y cuando ocurre un fallo, el módulo de batería se puede extraer fácilmente fuera del contenedor para evaluar el problema de forma rápida y sencilla. Además, con la ecualización activa, no hay necesidad de ecualización manual periódica en campo para ajustar el estado de SoC (Estado de carga) cada 6 meses, y además los nuevos módulos de batería se pueden mezclar con módulos antiguos sin ningún tipo de ajustes por adelantado. Por lo tanto, se reduce el tiempo y el coste de operación y mantenimiento significativamente.

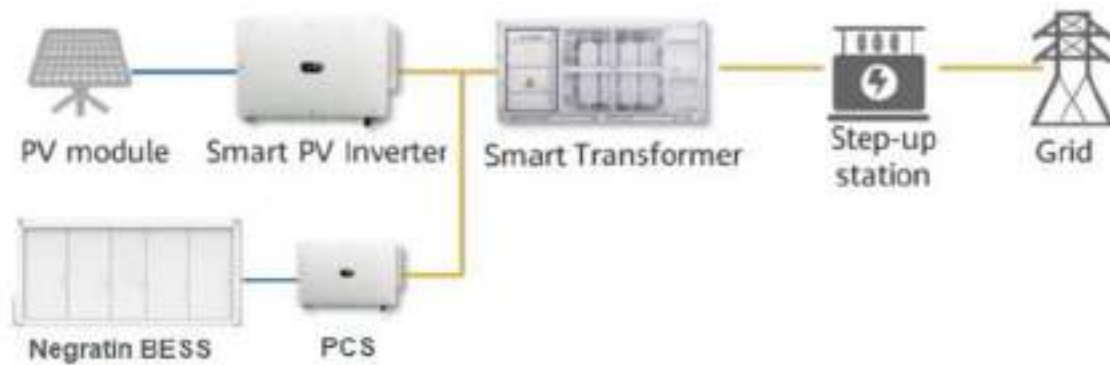


Figura 10. Implementación del sistema BESS en la línea de producción de energía fotovoltaica.

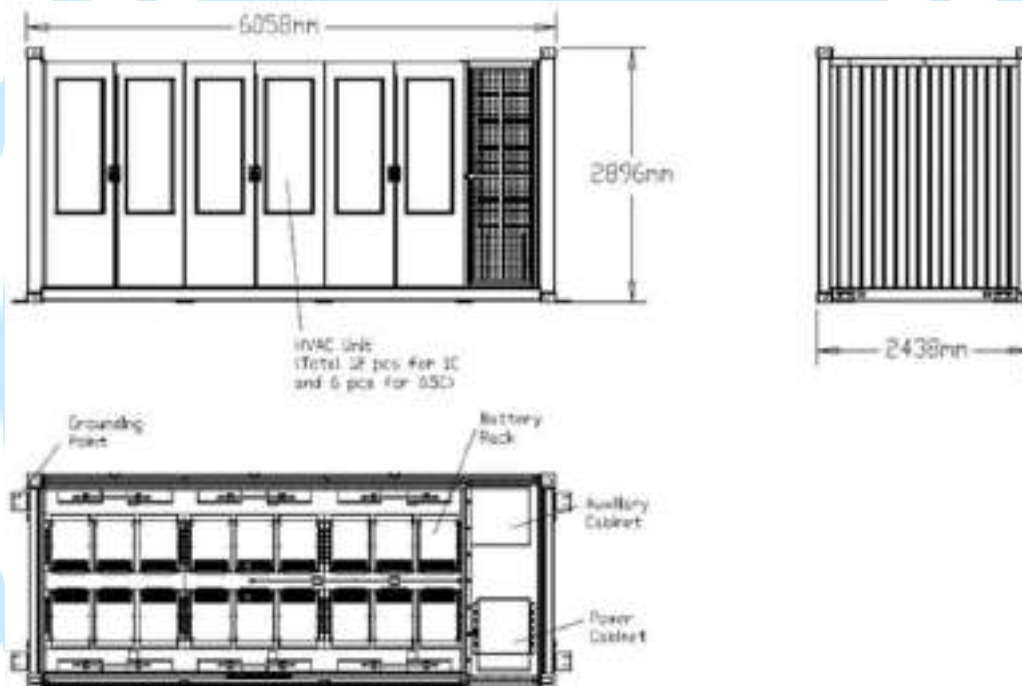


Figura 11. Dimensiones típicas de un sistema BESS.

Una posible solución por instalar en un futuro se recoge en el siguiente diagrama:

## ESS Configuration—1MW/2MWh

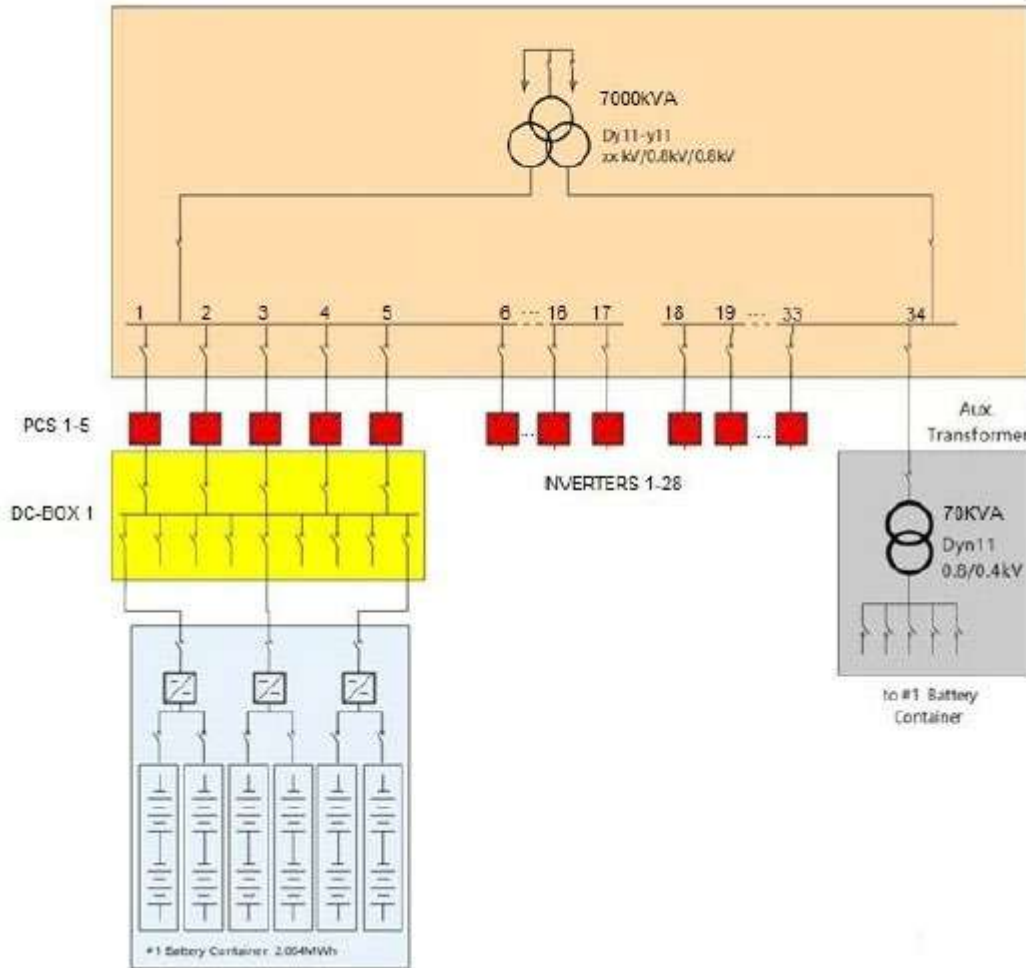


Figura 12. Configuración de sistema de almacenaje OPCIONAL

### 4.4.2 ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SISTEMA BESS SEGÚN LA UBICACIÓN

En este caso particular la planta se encuentra en Orkoien, provincia de Navarra.

A falta de un registro particularizado de datos históricos de la ubicación, se han considerado los pares de datos horarios de temperatura ambiente e irradiación del Año Meteorológico Típico (TMY) calculado por PVsyst según las bases de datos de Meteororm 8 para la ubicación, los cuales aparecen recogidos en la Tabla 7.

En base a esos datos, el Percentil 98 de temperatura para la ubicación es 33 °C (es decir, que el Inversor/Cargador o PCS para el sistema BESS trabajará el 98% del tiempo a una temperatura ambiente inferior a 33°C). Según el mismo TMY, la máxima temperatura ambiente es inferior a 37,9 °C.



Análisis de la temperatura	
Temperatura máxima en TMY	37,9 °C
Temperatura mínima en TMY	-4,9 °C
Temperatura de diseño (Percentil 98)	33,0 °C
Temperatura de diseño (Percentil 99)	33,9 °C

Tabla 6. Análisis de temperatura del sistema BESS.

### 4.4.3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BESS

#### 4.4.3.1 CELDA DE LA BATERÍA

La celda de la batería es una sola unidad de batería sellada de aluminio de tecnología LiFePO4. Las celdas de la batería se pueden conectar en serie o en paralelo para componen un módulo de batería que está empaquetado en una carcasa.

#### 4.4.3.2 MÓDULO DE LA BATERÍA

El módulo de batería consta de muchas celdas de batería, unidad de gestión de batería (BMU), sistemas de refrigeración y sistemas de protección de seguridad.

#### 4.4.3.3 RACK DE LA BATERÍA



El rack de baterías se compone de módulos de batería en serie con circuitos de monitorización de baterías, circuitos de ecualización de baterías, conexiones eléctricas, interfaces de comunicación y dispositivos de gestión de la temperatura.

#### 4.4.3.4 CONTROLADOR DE RACK INTELIGENTE

El Controlador de rack inteligente es un módulo funcional dentro del contenedor de batería que monitorea y administra el voltaje y la potencia de los Racks, y realiza la optimización y protección del Rack junto con el BMS.

#### 4.4.3.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA BATERÍA (BMS)

El Sistema de Gestión de Baterías es un sistema de monitoreo en tiempo real que consiste en dispositivos electrónicos y eléctricos que monitorizan el estado de las baterías de almacenamiento, gestionan el proceso de carga y descarga de las celdas

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

de la batería, advierten de posibles fallos con el fin de proteger las baterías, llevan el control optimizado de celdas y módulos de batería, aseguran una operación estable y segura del sistema.

*4.4.3.6 UNIDAD DE GESTIÓN DE LA BATERÍA (BMU)*

La Unidad de gestión de la batería (BMU) recopila la información de la batería y monitorea el módulo de la batería; al mismo tiempo, el BMU evalúa el resultado del chequeo de capacidad de la batería y decide si hay capacidades inconsistentes entre módulos de batería. Equilibrará los módulos de la batería para aumentar la consistencia del conjunto de baterías, y con ello maximizar la utilización de la capacidad del módulo de batería.

*4.4.3.7 SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS*

El sistema de supresión de incendios está equipado para garantizar la seguridad del sistema y del personal. El sistema consta de alarma y sistema contra incendios. el sistema es sensible al humo, altas temperaturas u otros riesgos de incendio a través de sensores avanzados.

*4.4.3.8 CLIMATIZACIÓN HVAC*

Calefacción, ventilación y aire acondicionado.

*4.4.3.9 SISTEMA DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA (PCS)*

Sistema de conversión de energía bidireccional, comúnmente llamado inversor que acopla el sistema de batería (alimentación DC) con la red eléctrica (Alimentación AC). El PCS puede constar de una o varias unidades dependiendo del tamaño del sistema, tiempo de carga y descarga.

*4.4.3.10 PROTECCIÓN SISTEMA BT DC A BESS (DC BOX)*

El DC Box se utiliza para proteger y conectar diferentes racks de baterías al lado DC del PCS, cuya corriente máxima puede soportar simultáneamente carga y descarga a plena potencia, según diseño.

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor. e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq306212023222182512

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

### 5.1 EQUIPOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

#### 5.1.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

La planta fotovoltaica, con una potencia nominal de **3,700 MW** y **4,440 MW** pico, está compuesta por un total de 6676 módulos monocristalinos del tipo **RSM120-8-665BMDG- (o similar)** con una potencia pico de 665 W.

Se encuentran agrupados en serie, formando cadenas de 30 módulos por string.

La garantía de producto es de 15 años y está garantizada la potencia durante 30 años.

Se conectarán eléctricamente a la red de tierras de la planta, como rige la legislación vigente. El modelo elegido para el panel fotovoltaico es **RSM120-8-665BMDG-** bifacial (o similar) con las siguientes especificaciones y características técnicas en condiciones estándar de operación (irradiancia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura célula 25°C, AM 1,5, de acuerdo con EN 60904-3):

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
Potencia pico	665	W
Corriente de cortocircuito (Isc)	18,26	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	41,7	V
Corriente en punto de máxima potencia (Imp)	17,25	A
Tensión en punto de máxima potencia (Vmp)	34,8	V
Eficiencia (η)	21,2	%

Tabla 7. Características eléctricas del módulo fotovoltaico.

COEFICIENTES DE PÉRDIDAS POR TEMPERATURA		
Coefficiente de variación de Isc con la temperatura	0,04	% / °C
Coefficiente de variación de Voc con la temperatura	-0,25	% / °C
Coefficiente de variación de Pmax con la temperatura	-0,34	% / °C

Tabla 8. Coeficientes de pérdidas por temperatura del módulo fotovoltaico.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Dimensiones	2172 x 1303 x 30/35/40 mm
Peso	31 - 35 kg
Temperatura de operación	-40 °C - +85°C
Conector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Tabla 9. Características físicas módulo fotovoltaico.

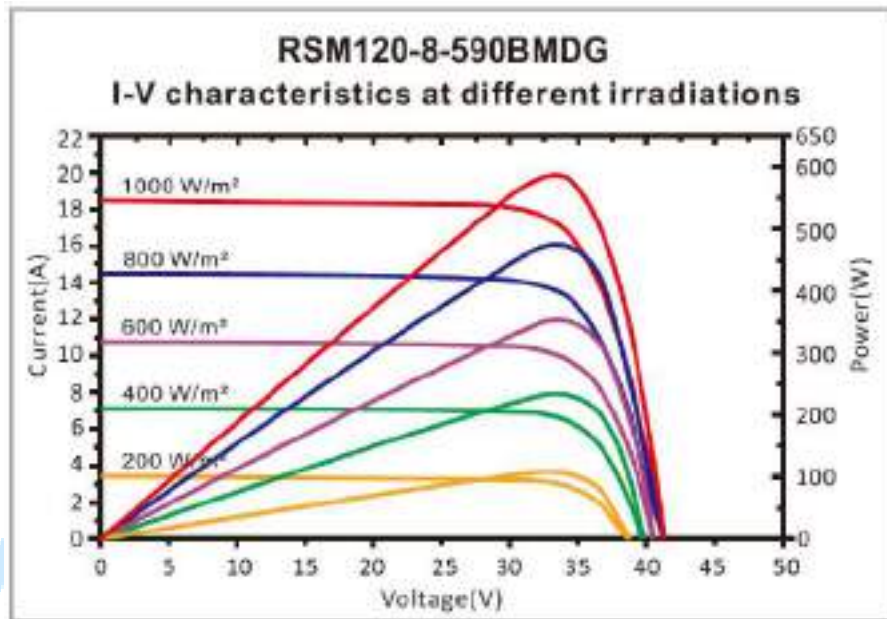


Figura 13. Gráfica I-V para diferente irradiación incidente sobre el módulo fotovoltaico.

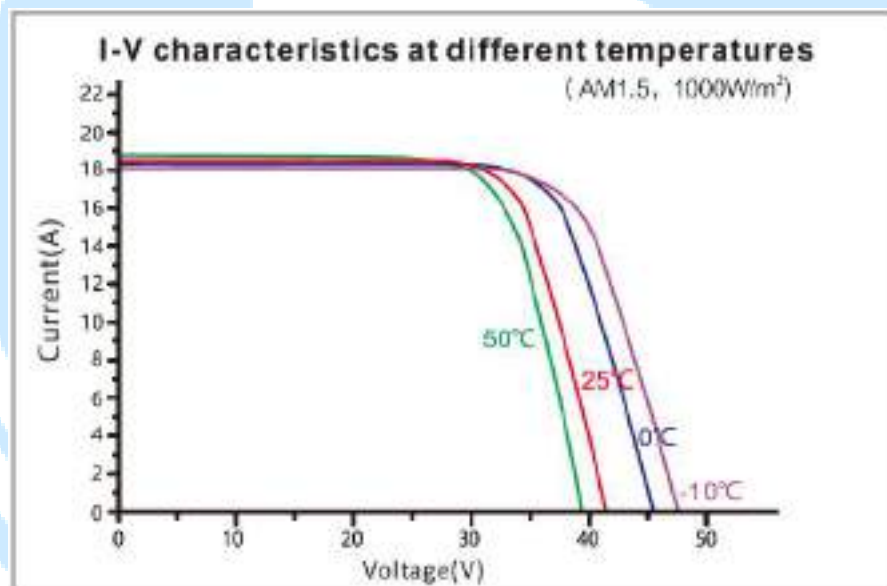


Figura 14. Gráfica I-V para diferentes temperaturas en el módulo fotovoltaico.

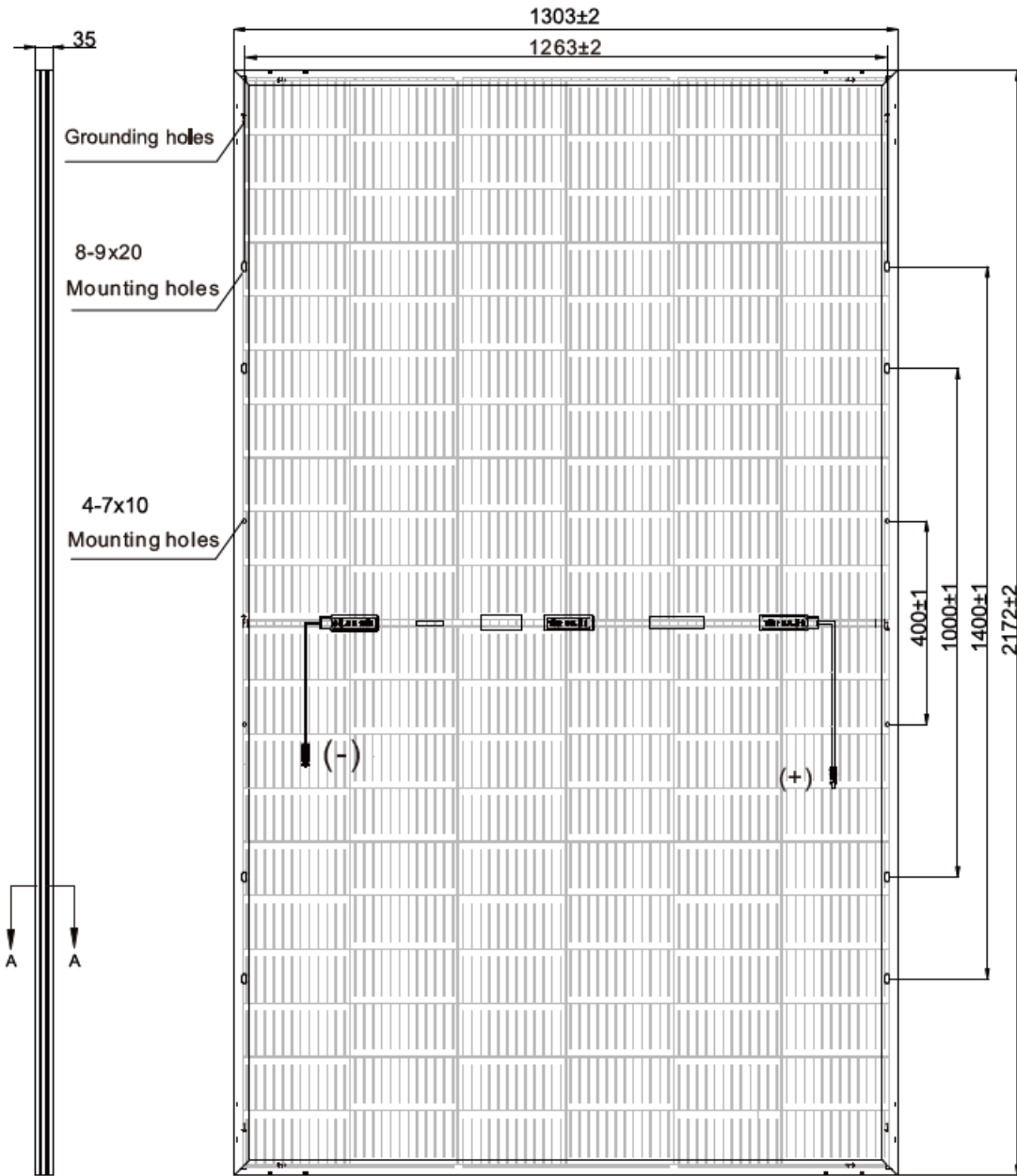


Figura 15. Dimensiones del módulo fotovoltaico.



### 5.1.2 INVERSOR

El inversor proyectado es del tipo **SUN2000-215KTL-H3 de Huawei (o similar)**.

El funcionamiento de los inversores será automático. A partir de que los módulos solares generan suficiente energía eléctrica, la electrónica de potencia implementada en los equipos inversores se encargará de supervisar la tensión, frecuencia de red, así como la producción de energía. A partir de que ésta sea suficiente, el equipo comenzará la inyección a la red interior o exterior según el balance del centro de consumo.

El modo de funcionamiento de los inversores es tal que toman la máxima potencia posible de los módulos solares mediante el seguimiento del punto de máxima potencia. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor detiene su funcionamiento. Puesto que la energía que consume la electrónica del inversor procede de los paneles, durante las horas nocturnas el inversor sólo consumirá una pequeña porción de energía de la red de distribución, minimizándose de este modo las pérdidas.

A continuación, se muestra las características principales:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Dimensiones	1035 x 700 x 365 mm
Peso (con soporte de montaje)	86 kg
Rango de temperatura de operación	-25 - 60 °C
Refrigeración	Ventilación inteligente
Altitud de operación máxima	4000 m
Humedad relativa	0 - 100 %
Conector de CC	Staubli MC4 EVO 2
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT / DT terminal
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador

Tabla 10. Características generales del inversor.

ENTRADA CC		
Máxima tensión de entrada	1500	V
Máxima intensidad por MPPT	100	A
Tensión de entrada inicial	550	V
Rango de tensión de operación de MPPT	500 - 1500	V
Tensión nominal de entrada	1080	V
Número de entradas	4/5/5	
Número de MPPTs	3	

Tabla 11. Características de entrada CC del inversor.

SALIDA CA	
Potencia nominal activa de CA	200000 W
Máxima potencia aparente de CA	215000 VA
Máxima potencia activa de CA ( $\cos\phi=1$ )	215000 W
Tensión nominal de salida	800 V / 3W + PE
Frecuencia nominal de red CA	50 / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	144,4 A
Máxima intensidad de salida	152,2 A
Factor de potencia ajustable	0,8 LG ... 0,8 LD
Máxima distorsión armónica total	< 1 %

Tabla 12. Características de salida CA del inversor.

PROTECCIONES	
Dispositivo de desconexiones del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaico	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí

Tabla 13. Protecciones del inversor.

COMUNICACIONES	
Monitor	Indicadores LED, WLAN + APP
USB	Sí
MBUS	Sí
RS 485	Sí

Tabla 14. Comunicaciones del inversor.

EFICIENCIA	
Máxima eficiencia	$\geq 99,0\%$
Eficiencia europea	$\geq 98,6\%$

Tabla 15. Eficiencia del inversor.

### 5.1.3 ESTRUCTURA DEL SEGUIDOR

El panel fotovoltaico será instalado sobre estructuras metálicas, principalmente de acero galvanizado. Los Seguidores solares son estructuras articuladas y controlados por un posicionador georreferenciado que va variando su posición respecto a la dirección de la radiación solar directa para aumentar el número de horas equivalentes al año.

La configuración de cada seguidor consta de un motor que une y mueve solidariamente los 60 módulos. La separación entre los seguidores (pitch) en la instalación será de 9 m.

Para el presente proyecto, se ha considerado un seguidor tipo 2Vx30 módulos, que dispone de módulos en disposición 2V (2 vertical) tipo Soltec SF7 o similar.



Figura 16. Configuración del seguidor solar.

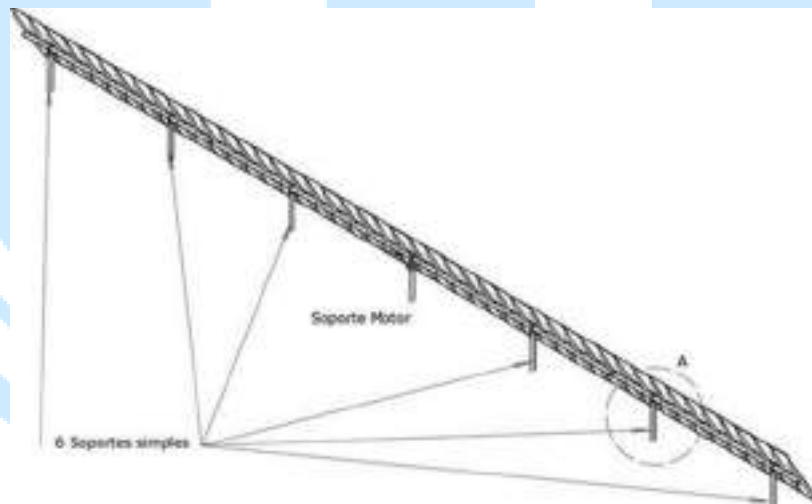


Figura 17. Perfiles de cimentación estructura seguidor.



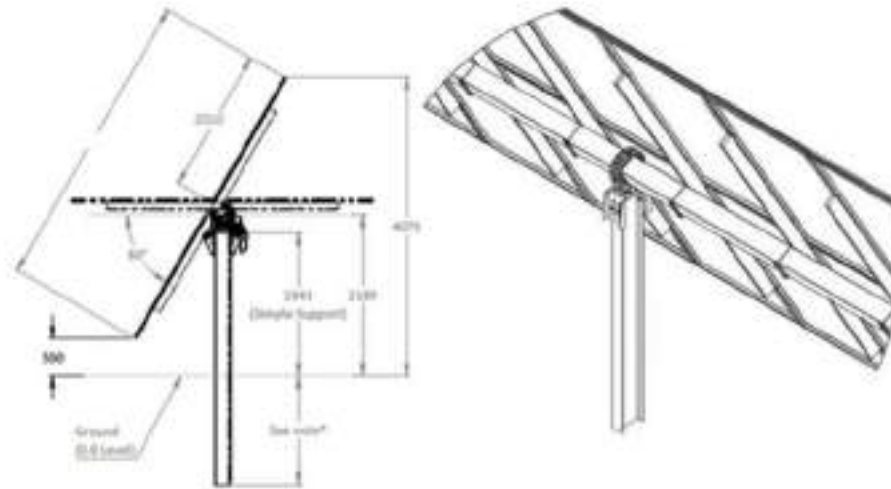


Figura 18. Perfil seguidor solar y detalle del eje.

Mecánicamente los seguidores son idénticos, cada uno de ellos están formados por un eje central solidario a los módulos fotovoltaicos movido por una biela accionada por un motor reductor, las principales características del seguidor son:

- Perfecta adaptabilidad del sistema tanto a las dimensiones del terreno como a la geometría del panel e instalación eléctrica.
- Mínima obra civil debido a la mínima sección de los pilares.
- En cada obra se aporta un estudio energético con la ganancia del seguidor según la ubicación geográfica del mismo. Esta ganancia oscila para este tipo de seguidores entre un 28% y un 38%.
- Debido a la sencillez de sus elementos, se necesitan medios básicos a auxiliares para su montaje, facilitando así su manejo.
- El mantenimiento se reduce a la conservación de los rodamientos y revisión del conjunto motor-actuador lineal, ambos sistemas son extremadamente simples lo que reduce considerablemente las labores de mantenimiento.
- En el supuesto que se averíe el conjunto motor-actuador lineal, responsable del movimiento del seguidor, el sistema puede continuar produciendo electricidad como si fuese un sistema de estructura fijo.
- La durabilidad de estos elementos debido al tratamiento de acabado (galvanización en caliente según UNE EN-ISO 1461) tanto de la totalidad de los elementos como del 100% de la tornillería aseguran un excelente comportamiento a la intemperie aún en ambientes agresivos.

El sistema de backtracking o retro seguimiento evita la proyección de sombras de una fila del seguidor sobre otra, calculando el ángulo óptimo de giro en cada momento para evitar este fenómeno.

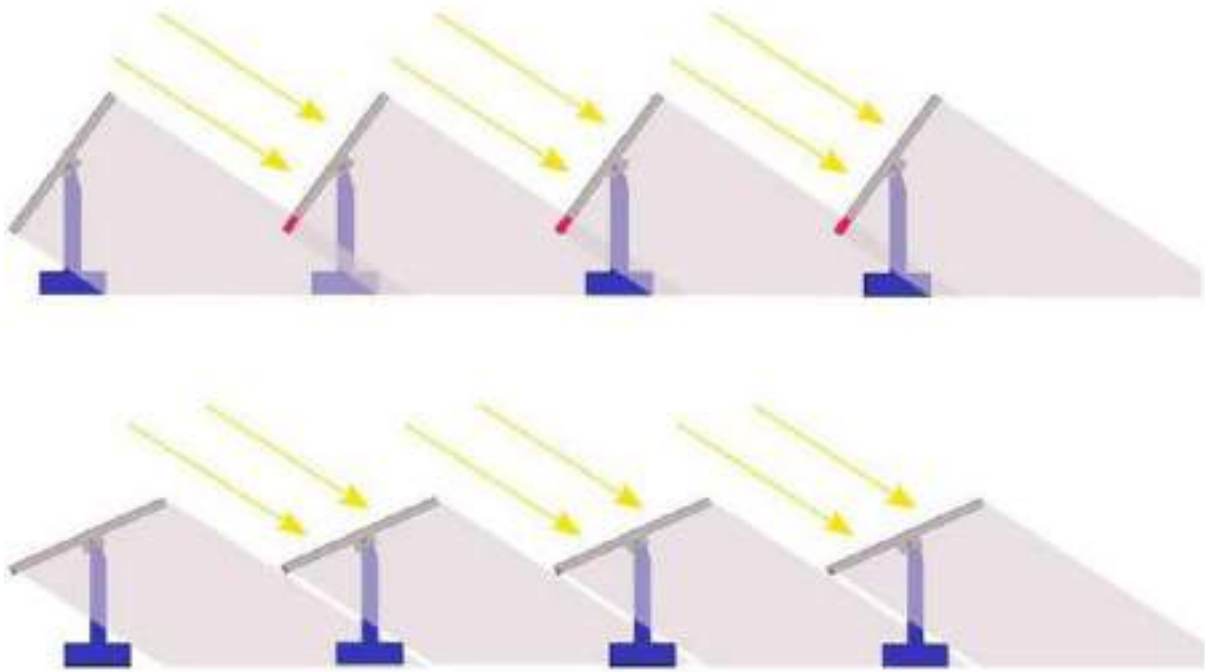


Figura 19. Seguidor solar con backtracking o retro seguimiento.

Las investigaciones geotécnicas aún no se han realizado, por lo que la cimentación del seguidor se podrá realizar mediante perfiles hincados en acero directamente sobre el terreno, calculados en base a las pruebas realizadas en terreno, o bien mediante un primer perforado del terreno y una posterior introducción de los perfiles mencionados.

## 5.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT

La configuración de las instalaciones será acorde a lo descrito en la ITC-BT-40 y, en su caso, a los esquemas de su guía de aplicación (GUÍA-BT-40) que se ajusten al tipo de medida a utilizar.

### 5.2.1 INSTALACIÓN SOLAR EN BT

Definiremos instalación en Corriente Continua en Baja Tensión como todo el sistema que conecta desde la formación de los strings e interconexión de placas hasta la entrada al equipo inversor.

#### Conductor BT CC:

Para el dimensionamiento de los conductores se han aplicado los siguientes criterios:

- Corriente nominal: hasta 30 A
- Tensión máxima: 1.500 V
- Grado de protección: IP67
- Sistema de bloqueo: “snap-in”
- Rango de temperatura: -40°C hasta +90°C

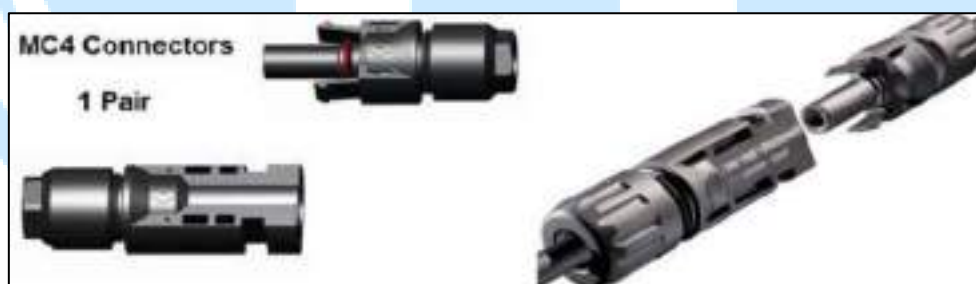


Figura 20. Conector MC4 del cable solar.

### Conexión al inversor:

La línea de entrada al inversor dispondrá de un seccionador DC de apertura en carga para desacoplar el generador fotovoltaico del inversor.

El tendido se hará a lo largo de las estructuras solares, amarrados mediante abrazaderas resistentes a UV. Para la interconexión entre los tramos de seguidores, se canalizarán bajo zanja normalizada y protegidos mediante tubo PE.

Cada inversor recibirá 12/13 cables de string, que tendrán un seguidor del punto de máxima potencia por cada dos de ellos.

### 5.2.2 INSTALACIÓN DE GENERACIÓN EN BT

Definiremos instalación de Corriente Alterna de Baja Tensión de generación a todo el sistema que conecta desde los inversores hasta el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

La conexión desde los inversores hasta el centro de transformación se realizará mediante conductor enterrado bajo tubo por unas zanjas de BT como las que se muestran a continuación a modo de ejemplo.

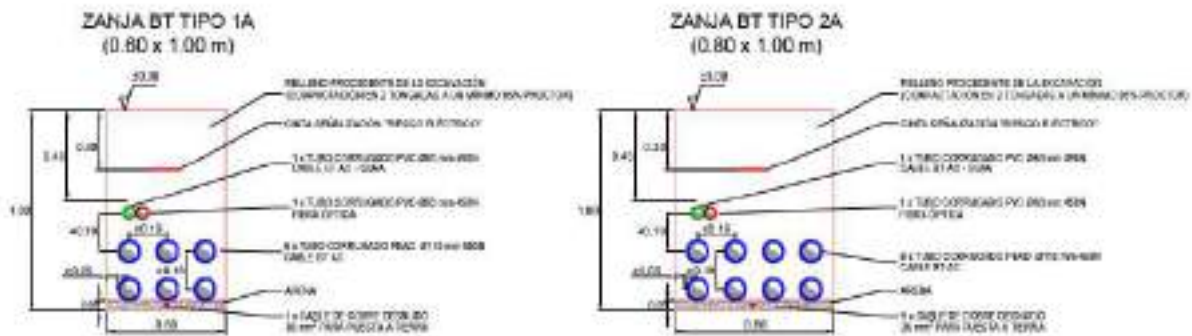




Figura 21. Representación tipos de zanjas BT.

Este sistema es trifásico a 800 V y 50 Hz.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

### Dispositivo de maniobra y protección AC Inversor:

Se instalará un dispositivo de protección y maniobra a la entrada del centro de transformación en el lado de BT.

Sus principales características son:

- Tensión nominal: 800 V
- Intensidad nominal: 250 A
- Interruptor magnetotérmico
- Cerramiento metálico

El inversor dispondrá de las siguientes protecciones:

- Dispositivo de desconexión del lado CC
- Protección contra funcionamiento en isla
- Protección contra sobreintensidad de CA
- Protección contra polaridad inversa de CC
- Monitorización de fallos en strings de sistemas fotovoltaicos
- Protección contra sobretensiones de CC
- Protección contra sobretensiones de CA
- Detección de aislamiento de CC
- Unidad de monitorización de la intensidad residual



### 5.2.3 INSTALACIÓN DE SS.AA. EN BT

Los servicios auxiliares de la instalación de la planta se considerarán como instalación interior, observándose para ello lo dispuesto en RD842/2002, instrucciones técnicas complementarias y Normas particulares de la empresa Suministradora para la configuración de los puntos de medidas.

La instalación de intemperie se ejecutará soterrada. La entrada en cuadro de reparto se realizará con prensaestopas. Se instalará según instrucción ITC -BT-07 y se tratará como redes de distribución enterradas. Los cuadros de intemperie tendrán IP55.

La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC, o empotrado en obra, según prescripciones ITC-BT-19. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54.



	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre/sub-tensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos según RD842/2002 y normas UNE de aplicación.

En el interior del Centro de Transformación se instalará un transformador de SSAA para abastecer los SS.AA. necesarios para la alimentación de los motores de los seguidores en caso necesario, así como los servicios generales:

- Potencia Nominal: 15 kVA
- Aislamiento: Encapsulado seco
- Tensión de cortocircuito: 3%
- Grupo de Conexión: Dyn11
- Tensión de primario: 3x800 V
- Tensión del secundario: 3x400+N V ± 2,5% ± 2,5%

**C.G.B.T. Cuadro general de baja tensión:**

Se dispondrá de 2 CGBT en el centro de transformación, ambos cuadros generales tendrán las protecciones individuales en alterna para los inversores string repartidos en la planta fotovoltaica, siendo estos de 250 A y 800 VAC, en el CGBT-1 dispondremos de transformador de SSAA con salidas 400 V trifásicos más neutro y una potencia de 15 kVA. En el CGBT-2 dispondremos de la UPS que servirá de respaldo a los circuitos esenciales de la planta, ambos cuadros de baja tensión protegerán y distribuirán la energía tanto a los servicios auxiliares como a los equipos eléctricos de la planta. Dichos cuadros generales llevarán la energía producida a los devanados de 800 VAC del transformador en baja, realizando así el transformador el cambio a media tensión 13,2 kV. Esa canalización de energía será protegida con un interruptor automático de 2500 A 800 VAC para cada devanado.

La conexión entre el cuadro general de BT y las bornas del secundario del transformador de potencia se realiza mediante embarrado rígido de cobre con las siguientes características:

- Dimensiones 100 x 10 mm
- Doble barra
- Hasta 2480 A

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq6306212023222182512



Figura 22. Embarrado de cobre rígido.

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación, cumpliendo ITC-BT-17, 22, 23 y 24.

De él partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

Los SSAA del CT alimentará y protegerán circuitos tales como:

- Ventilación forzada CT
- Servicios propios CT
- Alumbrado CT
- Comunicaciones
- Seguridad
- Reservas
- Estación meteorológica

### 5.3 LINEA DE EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA

Definiremos el circuito de interconexión en MT como el circuito eléctrico en Media Tensión desde la salida del Centro de Transformación hasta el punto de conexión. Por lo tanto, este circuito transporta toda la energía del parque en nivel de Media Tensión de 13.2 kV.

El circuito de media tensión procedente de las celdas de MT situadas en el Centro de Transformación discurrirá de forma subterránea por el interior de la planta fotovoltaica hasta su salida por el este. De aquí, cambiará su naturaleza a aérea hasta el punto de conexión.

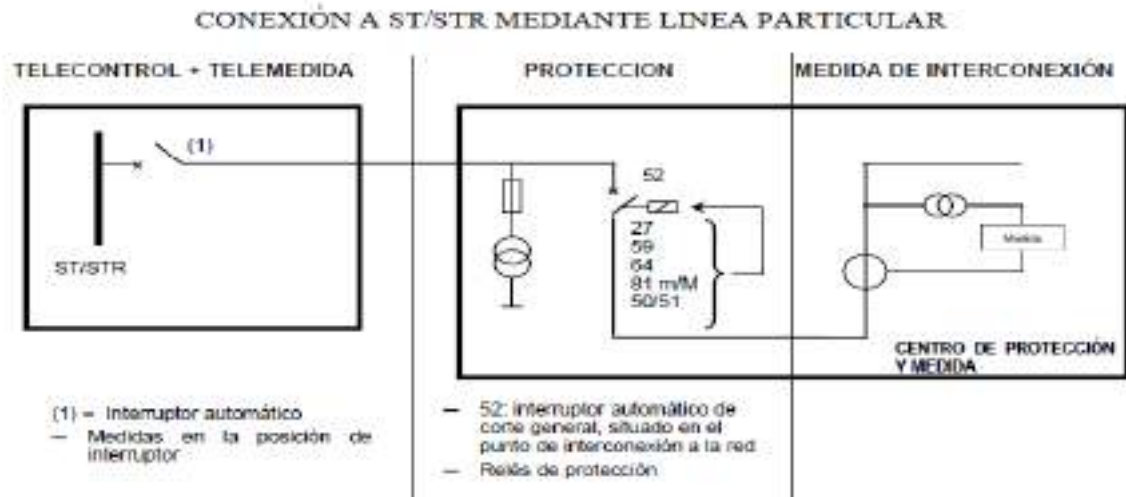


Figura 23. Diagrama unifilar de la conexión a la subestación

#### 5.3.1 CONDUCTOR MT AC



La evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica se realizará a través de una línea de evacuación en MT a 13,2 kV interconectando el centro de transformación con el punto de conexión.

##### **Conductor MT AC:**

La evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica se realizará a través de una línea de evacuación en MT a 13,2 kV interconectando el centro de transformación con el punto de conexión.

##### **Punto de conexión en MT:**

La línea de MT se recogerá en barras de 13,2 kV de la subestación ST ORCOYEN 13,2 kV.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 5.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación considerado para el proyecto será del tipo en el que todos los equipos se instalan en el exterior. Existirá 1 CT que incluirá:

- Transformador de Potencia: 1 ud x 5.500 kVA (0,8/13,2 kV).
- Celdas de Media Tensión con aislamiento SF6.
- Cuadro auxiliar de BT.
- UPS local.
- Cuadro de monitorización.
- Transformador para servicios auxiliares.
- Tipo PFU4.

Toda la instalación del CT se realizará cumpliendo las indicaciones marcadas por el fabricante.

El fabricante del contenedor transformador deberá cumplir las normativas correspondientes. Además, tendrá a disposición el certificado de calidad y homologación correspondiente a la integración de los equipos dentro del centro.

### Transformador de potencia.

El transformador elevador de potencia es el equipo estático encargado de adaptar la energía eléctrica de salida de los equipos inversores a los niveles de tensión de la red a la que nos conectamos.

Constructivamente son dos devanados arrollados en un núcleo común teniendo como relación de espiras la relación de transformación. El encapsulado puede realizarse en el interior de cuba de aceite dieléctrico, encapsulado en siliconas u otras tecnologías de encapsulado en seco.

Sus características principales son:

- **Tensión primaria:** La tensión de conexión a la red. En el caso de la instalación que nos ocupa esta tensión es 3x13.200 Vac.
- **Tensión secundaria:** La tensión de los equipos inversores. Será este valor de 3x800 Vac.
- **Potencia nominal:** Es la potencia máxima normal de trabajo que puede transformar de un nivel de tensión a otro. Esta potencia será igual o ligeramente superior a la potencia nominal de los inversores.

- Grupo de Conexión:** Es la forma en la que están dispuestas las conexiones del lado primario respecto al secundario y nos indica si se conecta neutro, así como la relación de desfase horario entre tensiones transformadas. En nuestro caso el transformador tiene doble secundario con conexión Dy11y11.

En el caso de que la técnica exija otro régimen de funcionamiento del neutro, se deberá justificar y documentar las prescripciones impuestas desde los reglamentos de aplicación, en especial REBT y RCE.

- Pérdidas en vacío:** Es la potencia consumida por el transformador por el simple hecho de estar conectado a la red. Su valor es prácticamente constante en el rango de funcionamiento de potencias. Estas pérdidas son utilizadas por la máquina para magnetizar el núcleo y las pequeñas pérdidas de corrientes parásitas por el mismo.
- Tensión de Cortocircuito:** Este valor está referido al % de la tensión de entrada que se debe aplicar al transformador para tener la corriente nominal en el secundario cortocircuitado. Por tal definición, es inmediato que este valor representa a la impedancia propia del transformador y es un parámetro que nos sirve para: Conocer el límite de la potencia transmitida en un cortocircuito y para cálculo de pérdidas en función del nivel de carga de la máquina.



El transformador de potencia empleado será trifásico de 5.500 kVA de 0,8/13,2 kV encapsulado en aceite.

Sus principales características son:

Transformador de potencia.	
Potencia Nominal:	4.500 kVA
Aislamiento:	Encapsulado en aceite.
Grupo de Conexión:	Dy11y11
Tensión de primario:	3x13.200 V
Tensión del secundario:	3x800 V ± 2,5%

Tabla 16. Características principales del transformador de potencia.



	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 5.5 MEDIDA Y PROTECCIÓN

Para la interconexión del parque solar con la subestación, se realizará una modificación y ampliación de la ST Orcoyen IBD (13,2 kV) para la construcción de una nueva posición de línea y modificaciones y ajustes en los elementos de protección, telecontrol y medida de la subestación.

### 5.5.1 TELECONTROL Y TELEMEDIDA

Se realizarán trabajos todos los trabajos necesarios para la adecuación necesarios en los equipos de la subestación para adaptación de los sistemas de telecontrol y telemida a la nueva entrega de energía procedente del parque solar a construir.

Con respecto a la telemida, es necesario el envío de las medidas de potencia activa, reactiva y tensión al centro de control de distribución para ello, la subestación dispondrá de todos los equipos que se recogen en el MT 3.53.01 e integra Telecontrol y Telemida.

### 5.5.2 PROTECCIONES



El objetivo de las protecciones es evitar que la instalación generadora energice la línea de IBERDROLA pudiendo provocar un accidente en las instalaciones de IBERDROLA o en clientes conectados a la línea. Para ello se enclavará el cierre del interruptor de interconexión hasta que los relés de mínima tensión (27) hayan detectado presencia de tensión en línea y esta circunstancia se haya mantenido durante 3 minutos consecutivos. Igualmente, no se permite el cierre manual-mecánico del interruptor de corte general.

Para tensiones  $\leq 66$  kV los relés de protección voltimétricos (27,59, 59N y 81) dispondrán de control por watch-dog y la activación del mismo provocará disparo y enclavamiento del interruptor de interconexión." Para tensiones  $> 66$  kV debido a la variedad del sistema de protecciones, se estudiará la solución más adecuada.

Para las protecciones de cabecera desde el enganche de la instalación de la Planta Fotovoltaica hasta la red de compañía están asociadas al interruptor general y deben incluir:

Un (1) relé de sobreintensidad (51) se podrá desbloqueará en local, después de identificar el origen de la actuación de esa protección y la eliminación de la causa del disparo.

50/51N: Relé de sobrecorriente función 50 y 51 es aquel relé que tiene por misión la medición permanente de la intensidad de corriente de un circuito en particular, con el fin de compararlo con los valores de ajustes (I set point) y establecer si existe una condición de elevados niveles de intensidad corriente o falla, producto de una sobrecarga o un corto circuito. Se utilizan en equipos donde se requiere limitar a

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	
		<b>EGR2300209</b>	

valores preestablecidos de circulación de corriente eléctrica de acuerdo con un tiempo. A mayor corriente, menor es el tiempo que puede soportar el equipo sin sufrir daño. La función 50 de acuerdo a normas ANSI, establece el disparo por instantáneo y la 51 es el disparo temporizado.

Si la apertura del interruptor se produce manualmente por personal de la instalación generadora, el automatismo quedará deshabilitado.

Para la interconexión el interruptor constara de un circuito de control que dispone de una bobina de vigilancia de la tensión auxiliar continua provocando un disparo por fallo de la alimentación de Vcc, sin embargo, para las instalaciones donde exista redundancia completa: (doble batería, doble anillo de distribución de c.c. y doble bobina de disparo de interruptor) no es necesaria la bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua, dispondremos de:

- Tres (3) relés de mínima tensión (27) conectados entre fases, ajustados al 85 % de la Tensión nominal o tensión de contrato y tiempo máximo de actuación en 1,5 segundos.
- Un (1) relé de máxima tensión (59) ajustado al 110% y 115% de la Tensión nominal (se puede considerar para este ajuste como tensión nominal la habitual de servicio) y tiempo máximo de actuación de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.
- Un (1) relé de máxima tensión (59V) ajustado al 107 % de la Tensión nominal y un tiempo de 2 minutos para actuación de disparo, si no se corrige la tensión del punto de conexión.
- Un (1) relé de máxima tensión homopolar (59N) conectado en triangulo abierto ajustado a 20 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110/3 con una temporización en 0,6 seg.
- Un (1) relé de frecuencia (81) ajustado en 51 Hz el de máxima frecuencia con tiempo máximo de 0,5 segundos y en 48 Hz el de mínima frecuencia y tiempo máximo de actuación de 3 segundos.

## 5.6 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

### 5.6.1 PUESTA A TIERRA DE BT

Su objetivo es limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Tanto la sección de continua como de la alterna estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm<sup>2</sup> y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT. Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

### 5.6.2 PUESTA A TIERRA DE MT

Definiremos el circuito de puesta a tierra de MT como el circuito eléctrico que protege a las personas y elementos de la instalación de Media Tensión (desde la salida del Centro de Transformación hasta el punto de conexión) de una posible falta que pueda producirse.

### 5.6.3 PROTECCIÓN MASAS A TIERRA

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en la planta fotovoltaica se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor: e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq630621202322182512

## 6 OBRA CIVIL

### 6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

#### 6.1.1 DESBROCE DEL TERRENO

Se prevé un desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar las zonas previstas para la instalación de seguidores: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 25 cm. Se hará una posterior nivelación para la instalación de los seguidores, quedando el terreno con una pendiente máxima de un 12%.

La ejecución de esta operación suele incluir los siguiente:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo, o eliminados en caso de no ser susceptibles de aprovechamiento y estar indicado en el proyecto.
- La tierra vegetal deberá ser siempre retirada de toda la superficie del parque, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el proyecto.



#### 6.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 6.1.2.1 Excavación en terreno

Las excavaciones en el terreno dentro del recinto del parque deberán realizarse según las indicaciones del proyecto. En el proyecto de estudio se realizarán las excavaciones destinadas a la ejecución de viales, cimentaciones de los centros de transformación y la ejecución de las zonas de faenas.

##### 6.1.2.2 Transporte de material al exterior del proyecto

En lo referente al transporte de material, el material resultante de la excavación que no pueda ser aprovechado será transportado al vertedero autorizado más cercano a la ubicación del parque solar.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

#### 6.1.2.3 Caminos internos

Son viales cuya función es la de conseguir un acceso para vehículos rodados a todos los centros de transformación instalados en la planta solar fotovoltaica.

Tendrán un ancho de calzada de 4 m. Para la ejecución del firme se retirará la capa de Nivel 0 del terreno, manto vegetal, con espesor entre 0,5 m y 1,0 m. Teniendo en cuenta que el desbroce inicial de la finca se retira una capa de 25 cm, la profundidad media de vaciado de terreno para formación del camino será de 50 cm.

#### 6.1.2.4 Caminos de acceso

Siempre que sea posible, se emplearán los viales de acceso existentes acondicionándolos mediante un aporte de tierra o zahorra artificial.

Con respecto a los viales de acceso, se diseñan de tal forma que conecten las estaciones transformadoras, el acceso de las plantas solares y los edificios que conforman la planta.

#### 6.1.2.5 Drenajes

Se realizará un sistema de drenaje de recogida de escorrentía de las zonas colindantes mediante la ejecución de cunetas de guarda junto a los trazados de los caminos. Estas cunetas, se realizarán tanto en los caminos perimetrales, como en los caminos interiores transversales y tendrán unas dimensiones de 0,9 m de ancho y 0,35 m de profundidad.

Se instalarán junto a todos los caminos en el lado que evite el paso de aguas a través de los caminos debido a las pendientes naturales del terreno, es decir en la cota superior del perfil transversal del terreno a lo largo del eje del camino.

La evacuación de las aguas pluviales se realizará canalizándola fuera de la parcela conduciéndolas a los cauces o vaguadas naturales, evitando de este modo la afección de la hidráulica de la zona.

Esta solución se podrá revisar en la fase de construcción con el estudio detallado de hidrología y topografía completo, el cual determinará las características específicas de los sistemas de drenaje de acuerdo con la normativa y en función de elementos no recogidos en los estudios previos.



### 6.1.2.6 Ejecución de la zona de faenas

La zona de faenas es la destinada al emplazamiento de instalaciones provisionales o temporales, designadas a la ubicación de los edificios prefabricados donde se incluyen oficinas, aseos, vestuarios, comedores, garita de seguridad, zonas de acopio y almacenamiento, etc.

### 6.1.2.7 Cimentación de las estaciones transformadoras

Este apartado incluye los trabajos de la realización de las cimentaciones de las estaciones transformadoras. Se prevé la ejecución de las plataformas como se indica en la siguiente imagen:

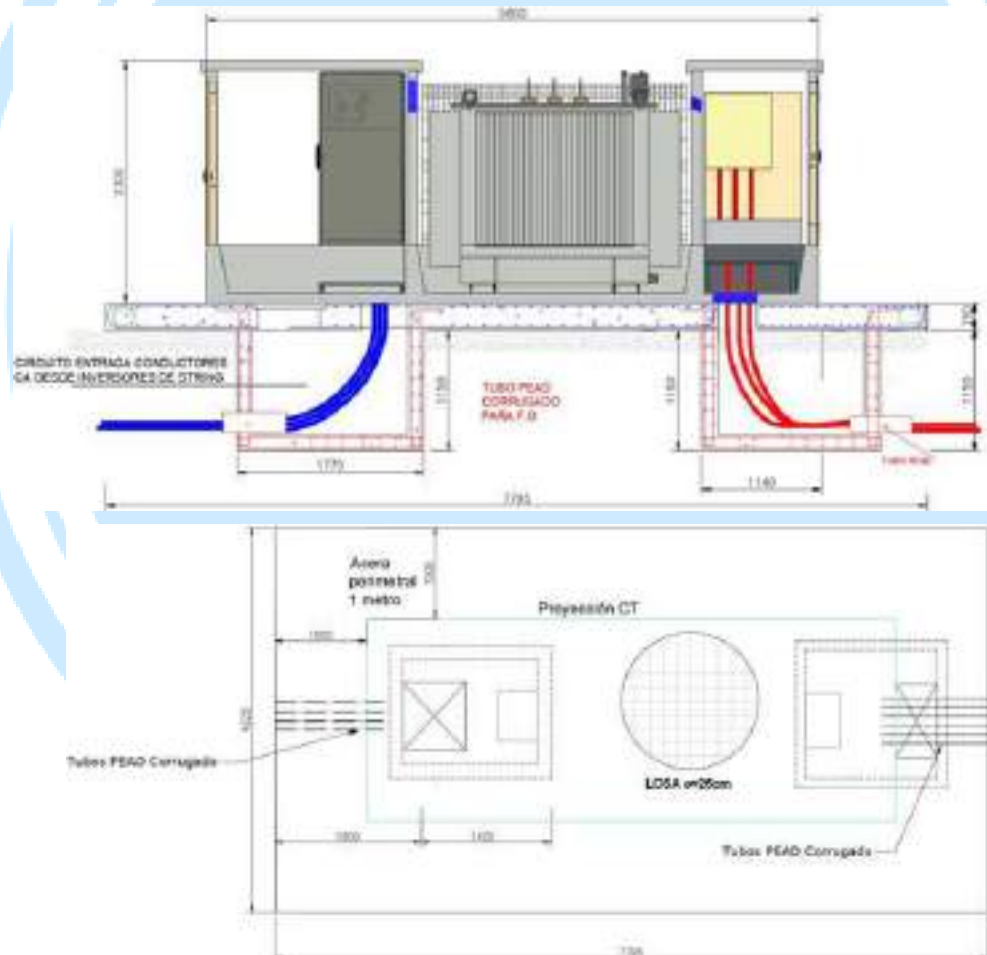


Figura 24. Ejemplo de cimentación CT



## 7 SISTEMA DE CONTROL

Será el responsable de recoger toda la información de los equipos de la planta fotovoltaica, como:

- Centro de transformación
- Inversores
- Tracker
- Sistema BESS
- Estación meteorológica

El sistema de control se ubicará en el rack del edificio de control /seguridad.

### 7.1 SCADA

El objetivo de SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es supervisar y gestionar las instalaciones asegurando su óptimo rendimiento técnico y económico a través de un "SOFTWARE" plataforma de monitorización.

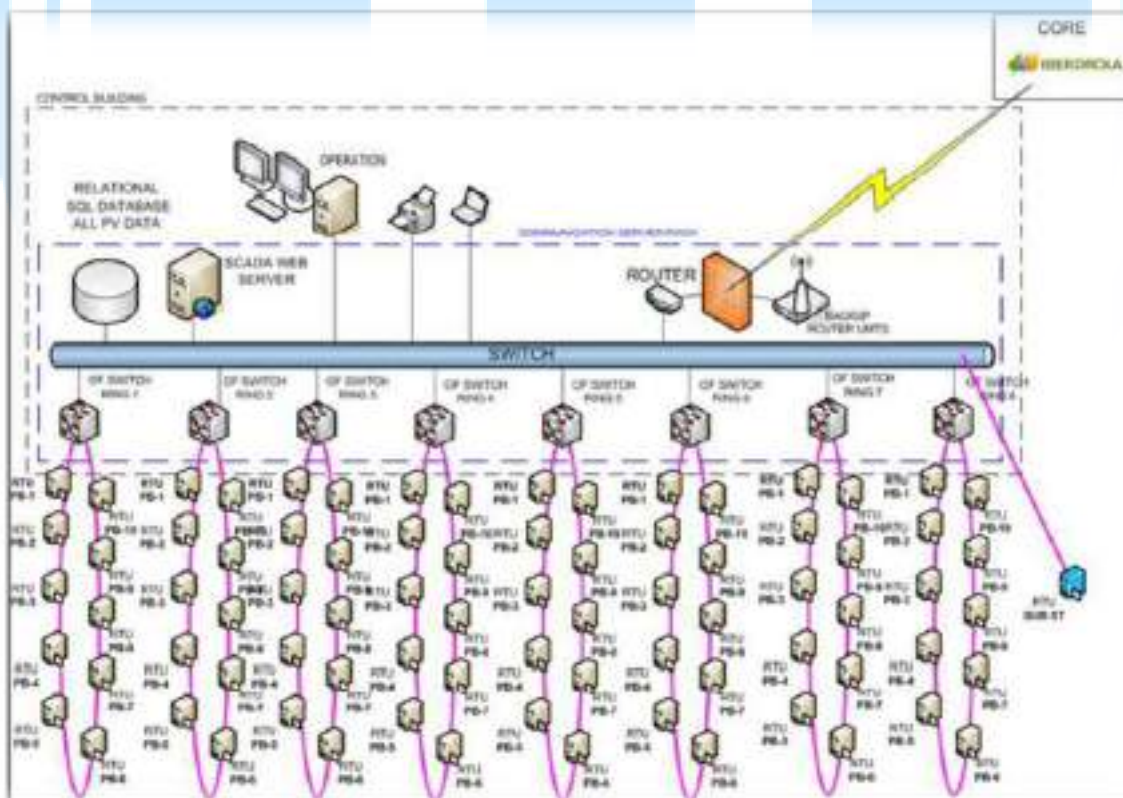


Figura 26. Conexión de equipo SCADA.

## 7.2 COMUNICACIONES

Las comunicaciones en el centro de transformación se hacen por medio de una RTU la cual es la encargada de la recogida de señales del propio centro de transformación y de los equipos que llegan a este, como pueden ser:

- Inversores.
- Estaciones meteorológicas
- Celdas de MT
- Transformador BT/MT
- SSAA
- Señales digitales de las protecciones
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de MT, etc.
- Estado de dispositivos.



## 7.3 POWER PLANT CONTROL (PPC)

Se encarga de la gestión y regulación de la energía en la planta fotovoltaica, para ello coordina todos los inversores de la planta por medio de consignas para el buen funcionamiento de la misma según las necesidades de la compañía eléctrica.

Es el responsable de que la potencia entregada nunca supere la potencia concedida en el punto de conexión.

## 7.4 ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)

El sistema EMS, es un sistema de herramientas asistido por ordenador para supervisar, controlar y optimizar el rendimiento de la generación y/o transmisión de la energía. Se complementa con el sistema SCADA, por lo que también se conoce en conjunto como SCADA/EMS. En este sentido, la terminología EMS excluye las funciones de monitoreo y control, pero más específicamente se refiere al conjunto de actividades de planificación de generación y transporte de energía. Los sistemas de gestión de energía EMS se pueden usar para controlar dispositivos como unidades de climatización y sistemas de iluminación en múltiples ubicaciones. También pueden proporcionar funciones de medición y monitoreo permitiendo a los administradores de instalaciones y edificios recopilar datos y conocimientos que les permitan tomar decisiones más informadas sobre las actividades de energía en sus sitios.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 7.5 SISTEMA DE SEGURIDAD POR CCTV

El objetivo de este sistema es salvaguardar los bienes de la planta, así como la seguridad de las personas, consta de dos protecciones una perimetral a lo largo de la valla de cerramiento y otra volumétrica en el interior de las casetas de inversores.

La alimentación se llevará a cabo desde el centro de transformación mediante cable de potencia, así mismo tendremos también la comunicación mediante una fibra óptica monomodo de 12 fibras, ambas discurren por una zanja perimetral bajo tubos independientes que irán a cada báculo donde estará ubicado el cuadro de control y comunicación de la cámara de seguridad, sea térmica o de imagen.

El sistema está conectado a una central receptora de alarma 24 horas, 365 días al año con el objetivo de atender cualquier incidente por intrusión. Se dispondrá de las cámaras necesarias para garantizar la seguridad del parque.

El sistema estará respaldado mediante una UPS en caso de pérdida de suministro eléctrico.





	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 8 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

### 8.1 OBJETO DE LA INSTALACIÓN

La finalidad de este punto es definir las características constructivas, de las infraestructuras técnicas y elementos necesarios para la construcción y puesta en funcionamiento de la línea de media tensión que transporta la energía por el transformador de la planta solar fotovoltaica Orcoyen FF2 desde el centro de transformación hasta la subestación de ST ORCOYEN 13,2 kV con una longitud de 563 metros.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

### 8.2 SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN


El punto de conexión establecido será acorde con todos los requisitos indicados tanto en el 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, como en el 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. La longitud de la línea de evacuación es de 563 metros.

La infraestructura de evacuación exclusiva de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2 está constituida por una (1) Línea aérea de Media Tensión de 13,2 kV, cuya trayectoria comienza en el Centro de Transformación de la planta solar fotovoltaica y termina en la Subestación “ST ORCOYEN 13,2 kV” con coordenadas UTM huso 30T y elipsoide ETRS-89:

- X: 605471.22
- Y: 4741629.92



Figura 27. Situación de la línea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

### 8.2.1 SITUACIONES ESPECIALES

Seguidamente se exponen las situaciones en las que la instalación que se proyecta se encuentra en la zona de afección de algún organismo o empresa de servicio:

- Cruzamientos:
  - **Rio Juslapeña**

X: 605080.9690  
Y: 4741905.2203
  - **Autovía A-15**

X: 605177.4644  
Y: 4741831.4315
  - **Camino entre A-15 y NA-700**

X: 605253.2550  
Y: 4741773.3615
  - **Carretera NA-700**



X: 605451.7813  
Y: 4741642.7108

### 8.3 DISEÑO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., MT 2.31.01 edición 8ª de febrero de 2014, y demás especificaciones particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. aprobadas por la Dirección General del Ministerio de Industria y Energía y de la Pequeña y Mediana empresa, según resolución de 5 de mayo de 2014.

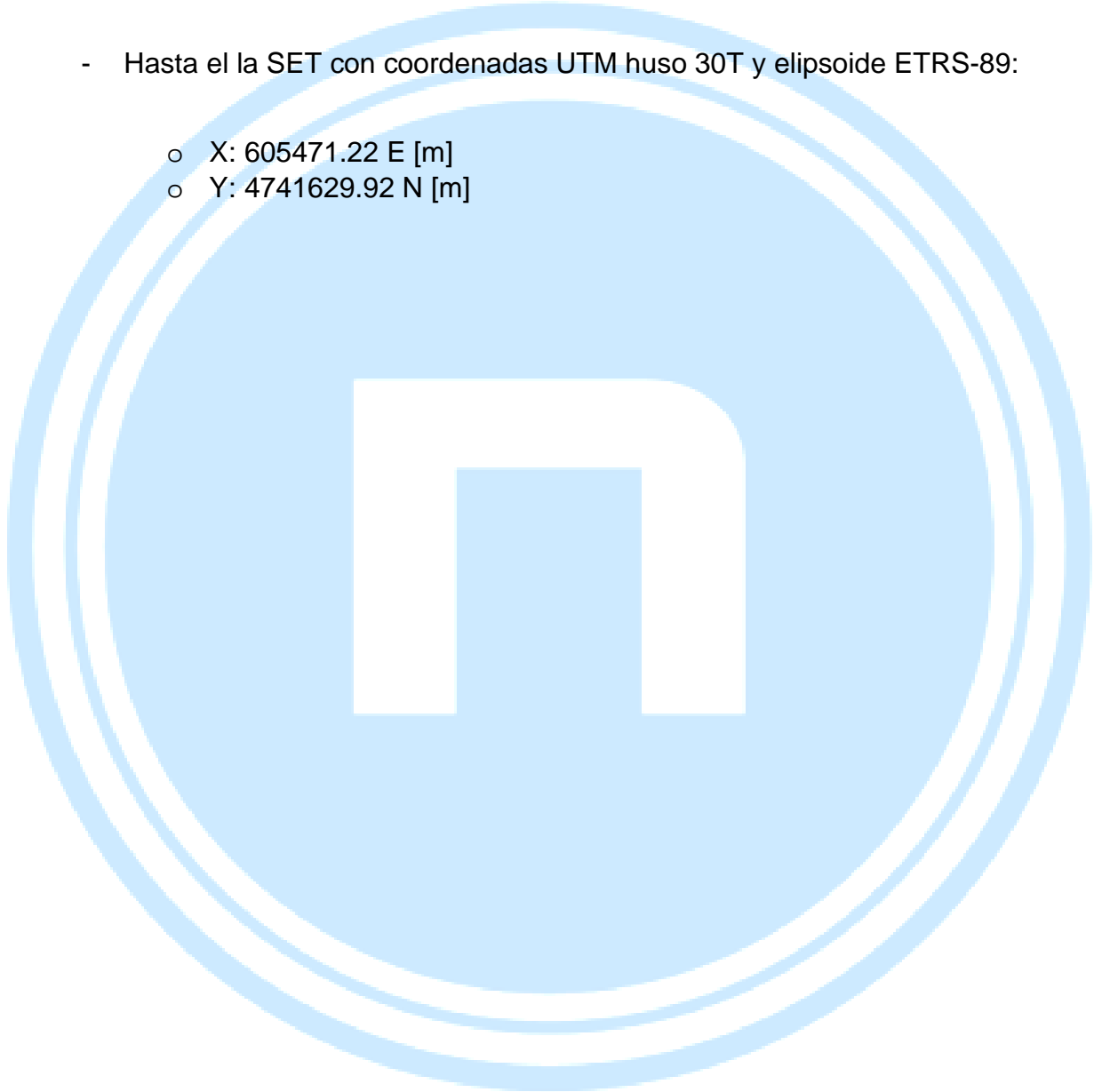
Toda la línea proyectada se realizará dentro de los términos municipales de Orkoien, ambos pertenecientes a la provincia de Navarra.

Las conexiones iniciales y finales de la Línea de Evacuación se producen en el siguiente tramo:

	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	
		<b>EGR2300209</b>	

- **Tramo (aéreo)**

- Desde el Centro de Transformación, con coordenadas UTM huso 30T y elipsoide ETRS-89:
  - X: 605053.08 E [m]
  - Y: 4741919.24 N [m]
  
- Hasta el la SET con coordenadas UTM huso 30T y elipsoide ETRS-89:
  - X: 605471.22 E [m]
  - Y: 4741629.92 N [m]



El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor. e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182512

**Características de los materiales:**

Los materiales para instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.21.

Siendo las principales características:

CARACTERÍSTICA	TENSIÓN	UNIDAD
Tensión nominal	12/20	kV
Tensión más elevada	24	kV
Tensión nominal soportada a impulsos tipo rayo	125	kV
Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial	22	kV

Tabla 17. Principales características de tensión de los materiales.

**Tipo de conductor:**

Se utilizarán únicamente cables con aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01, de las siguientes características para el tramo enterrado:

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Conductor	Aluminio compacto de sección circular clase 2. UNE 21-022
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductores aplicada por extrusión
Aislamiento	Mezcla a base de Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el aislamiento	Capa de mezcla semiconductores pelable no metálica. Aplicada por extrusión asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes

Tabla 18. Características del conductor.

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSIÓN NOMINAL [kV]	SECCIÓN DEL CONDUCTOR [mm <sup>2</sup> ]	SECCIÓN DE LA PANTALLA [mm <sup>2</sup> ]
HEPRZ1	12/20	240	16

Tabla 19. Tipo constructivo, sección del conductor y de la pantalla.

Con todo ello, para esta instalación, el conductor seleccionado es:

Conductor unipolar de aluminio, de tensión nominal asignada 12/20 kV de sección 240 mm<sup>2</sup> y en cantidad de 1 por fase, con aislamiento etileno propileno de alto módulo



(HEPR) con pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de 16 mm<sup>2</sup> cubierta exterior poliolefina termoplástica (Z1) de designación:

- **3x (1x240 mm<sup>2</sup>) AI HEPRZ1 12/20 kV**

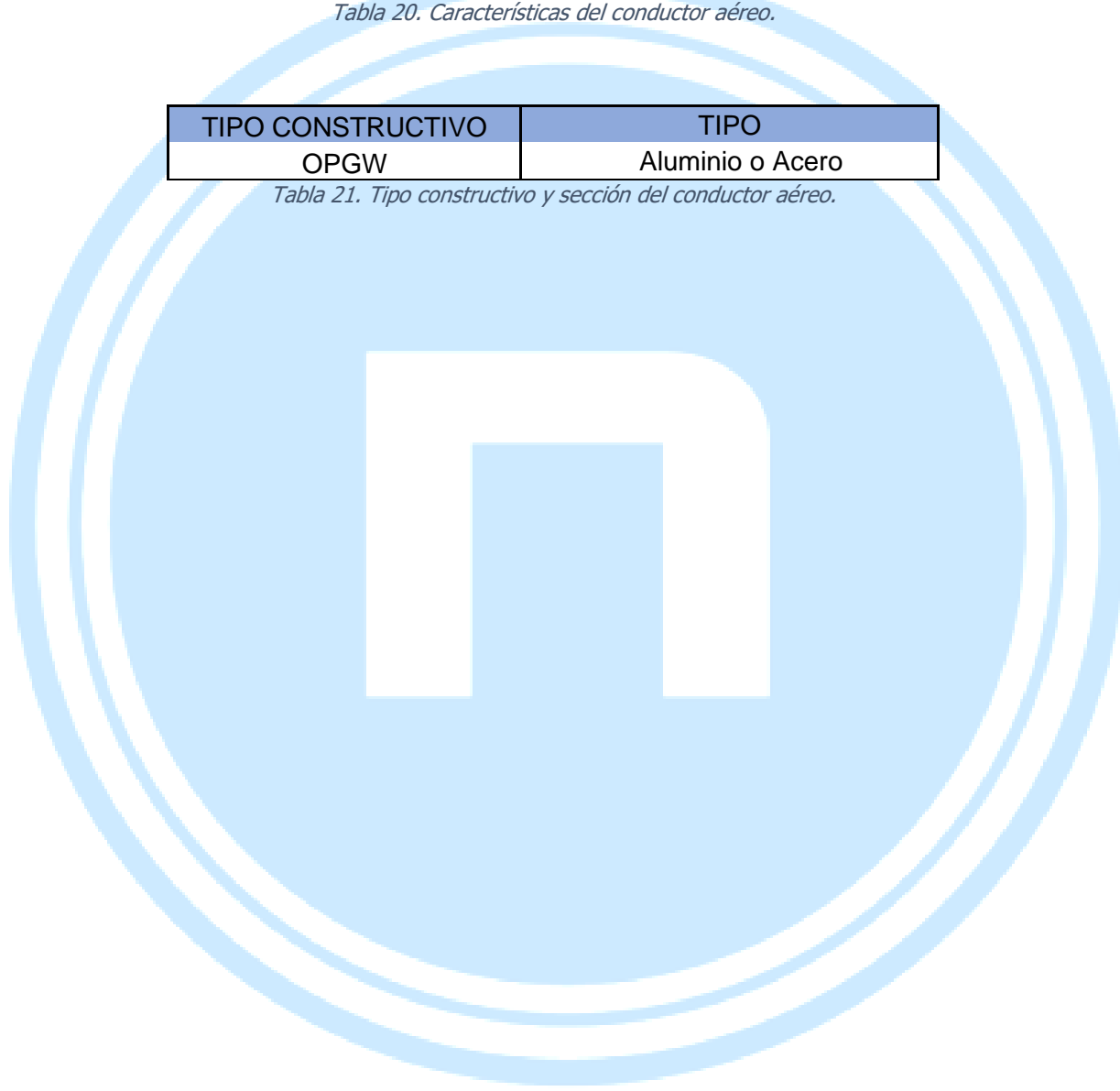
Por su parte, el tramo aéreo cumple con la normativa TS IEC 1089:

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Conductor	Aluminio estirado duro, AL-110 y alambre de acero recubierto de zinc

*Tabla 20. Características del conductor aéreo.*

TIPO CONSTRUCTIVO	TIPO
OPGW	Aluminio o Acero

*Tabla 21. Tipo constructivo y sección del conductor aéreo.*





	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 9 FASE DE DESMANTELAMIENTO.

Se llevará a cabo las siguientes fases de desmantelamiento:

1. Desconexión de la red subterránea de media tensión: Se realizará a nivel del centro de transformación.
2. Desmontaje de los módulos: desconexión de módulos y acopio de los mismo para posterior entrega a gestor autorizado.
3. Desmontaje de estructura: desmontaje de estructura y acopio de los mismo para posterior entrega a gestor autorizado.
4. Extracción de micropilotes de cimentación: mediante medios manuales o mecánicos para posterior transporte a vertedero.
5. Apertura de zanjas y retirada de red eléctrica subterránea: acopio de los mismo para su posterior entrega a gestor autorizado.
6. Centro de transformación: monobloques prefabricados, para su implantación y desmantelamiento se recurrirá al gestor autorizado.
7. Casetas para inversores: después de desconexión de maquinaria, así como la retirada de inversores, cuadros y demás equipos, se procede a la demolición de las casetas y transporte de escombros a vertedero.
8. Plan de restitución de suelo agrícola: el objetivo de este plan es restituir el suelo agrícola de la parcela, devolver al suelo las características iniciales o las más similares posibles para su posterior uso como terreno de cultivo, debido a que no se alcanzan profundidades superiores a un metro, el tratamiento suele hacerse exclusivamente sobre las capas más superficiales.

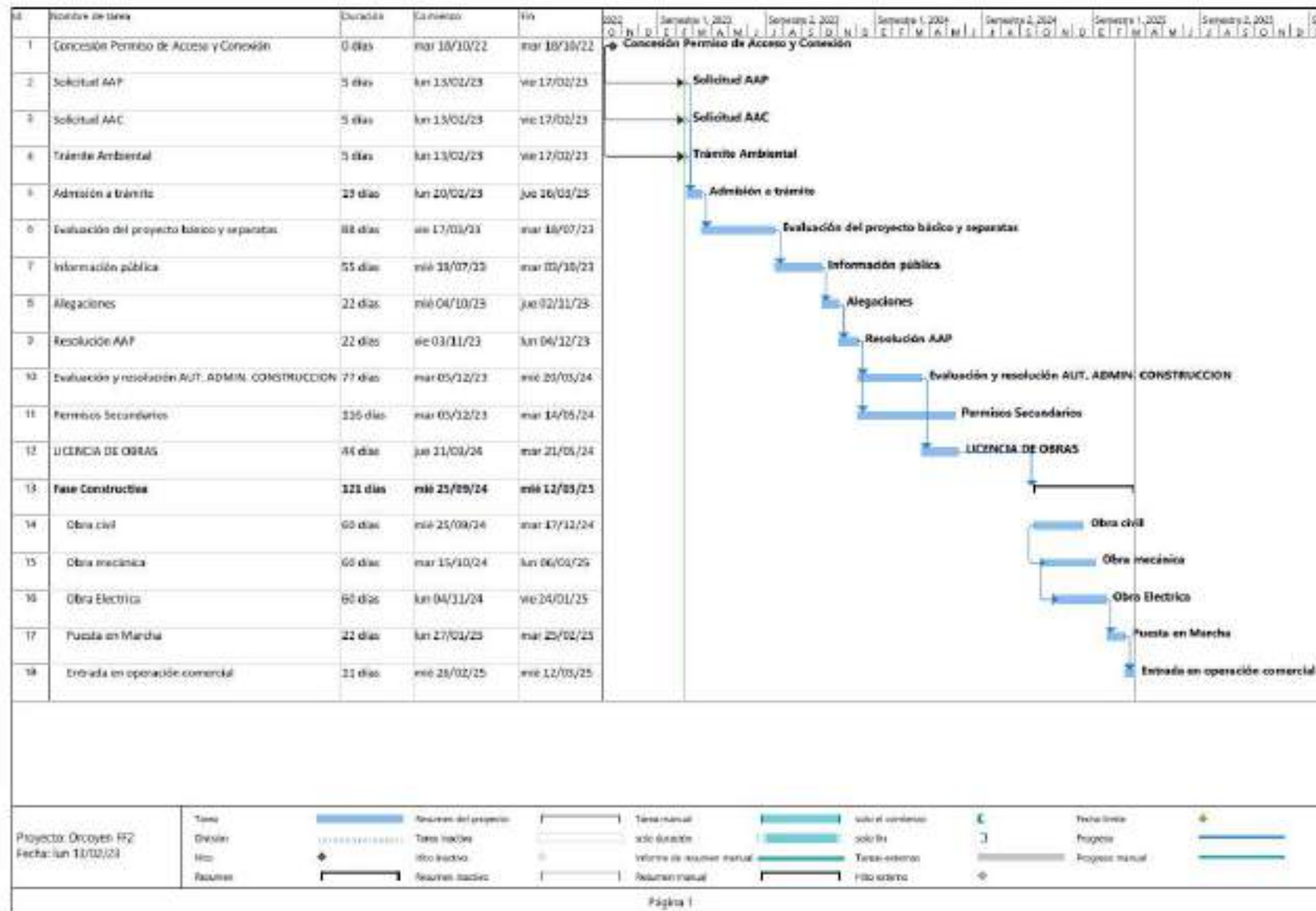
	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <b>VISADO</b>  COII    22/02/2023  ANDALUCÍA  ORIENTAL  <b>EGR2300209</b> </div>
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

## 10 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

A continuación, se detalla la planificación del proyecto:



El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor: e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182512



Documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro del proyecto y contenido y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coiiar.e-visado.net/validar.asp?Codigo=qs武陵062420232221825

## 11 CONCLUSIONES

Durante la elaboración del presente proyecto, se ha elegido la solución que se cree óptima tanto técnica como económicamente tras comparar diferentes soluciones existentes en el mercado antes de su elaboración.

En fase de diseño, se ha tenido en cuenta los elementos de seguridad necesarios para llevar a cabo el proyecto minimizando riesgos para los trabajadores que se encargarán de llevar a término este proyecto, cumpliendo con la normativa especificada.

Tras el estudio realizado para el diseño y dimensionamiento de la planta solar fotovoltaica de Orcoyen FF2, se considera que en la presente memoria y los siguientes documentos que la acompañan, se aporta la información suficiente y necesaria y que da una idea clara y justificada, para llevar a término el objetivo de lograr el visto bueno de la administración y poder tramitar el expediente de autorización que se pretende.

No obstante, quedamos a disposición del organismo correspondiente para aclarar o ampliar cualquier aspecto que se considere oportuno.

*Enrique Díaz Hinojosa*

*Ingeniero Industrial*

*Colegiado Nº1014 por el COII de Andalucía Oriental.*





## ANEXO. I: RELACIÓN DE BIENES AFECTADOS (RBA)

- PARCELAS AFECTADAS POR LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

Referencias catastrales de las parcelas afectadas por el proyecto:

Planta solar fotovoltaica Orcoyen FF2					
Termino Municipal	Polígono	Parcela	Superficie parcela (ha)	Superficie planta fotovoltaica (ha)	Referencia Catastral
Orkoien	1	228	5,80	4,64	310000000001461113LX

A continuación, se presenta la tabla de coordenadas del vallado perimetral de la planta:

Vértices	UTM X	UTM Y
A	604863,12 m E	4741881,19 m N
B	604931,81 m E	4742023,42 m N
C	604526,13 m E	4742046,24 m N
D	605032,57 m E	4742116,83 m N
E	605131,36 m E	4742115,40 m N
F	605137,26 m E	4742069,41 m N
G	605160,16 m E	4741994,16 m N
H	605143,42 m E	4741963,33 m N
I	605058,70 m E	4741917,86 m N
J	605037,28 m E	4741867,14 m N
K	605031,20 m E	4741806,73 m N
M	605016,81 m E	4741784,49 m N

- PARCELAS AFECTADAS POR LA IMPLANTACIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Parcelas con afección de implantación de la línea de evacuación de la energía:

Polígono	Parcela	Termino Municipal	Provincia	Referencia catastral
1	228	Orkoien	Navarra	310000000001461113LX
1	279	Orkoien	Navarra	310000000001461146BM
1	223	Orkoien	Navarra	310000000002277200MT
1	202	Orkoien	Navarra	310000000002277190FL
1	1639	Orkoien	Navarra	310000000002399420HP
1	369	Orkoien	Navarra	310000000002322782FF

1	368	Orkoien	Navarra	310000000002322781D
---	-----	---------	---------	---------------------

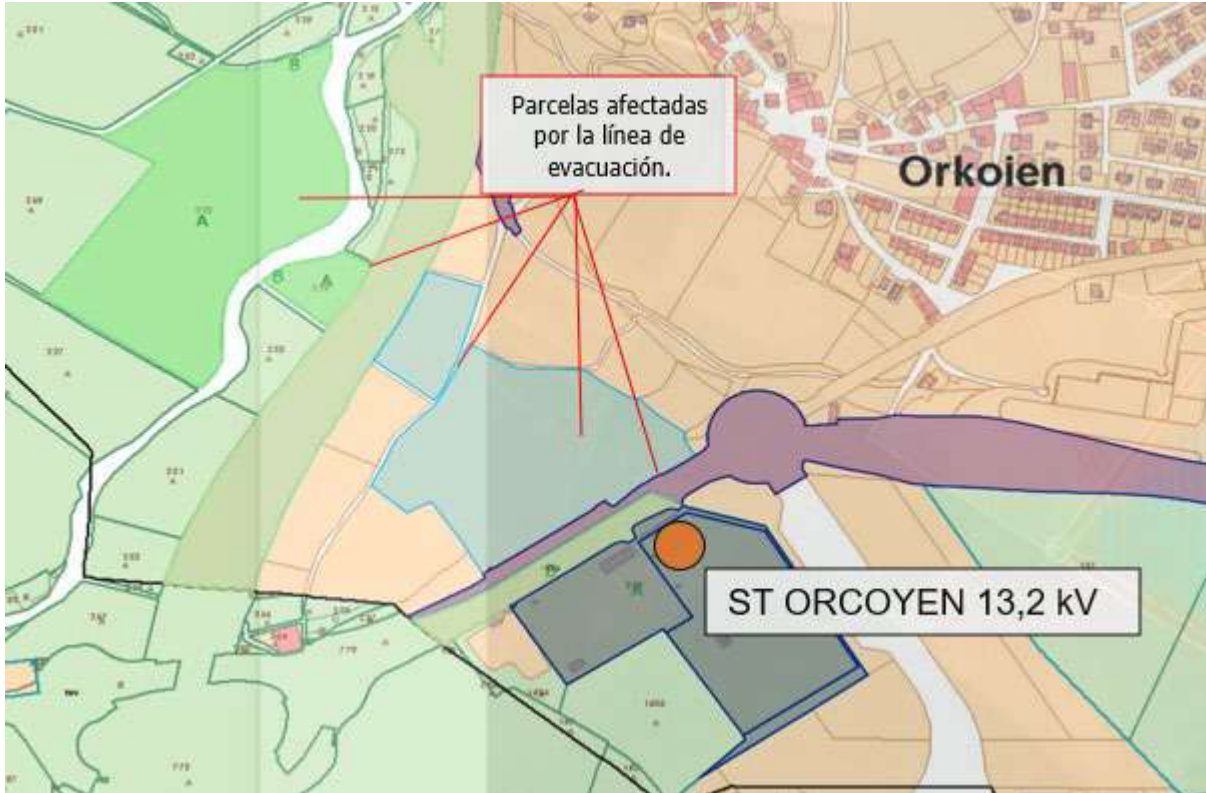


Figura 28. Parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Orcoyen FF2.

La RBA incluye la superficie de las parcelas de:

- Planta Fotovoltaica
- ST Orcoyen 13,2 kV
- Parcelas afectadas por la línea de evacuación

## ANEXO II: CARTA DE CONDICIONES



martes, 26 de abril de 2022

EXP-31-9041102376

### PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ACCESO Y CONEXIÓN

**Solicitante:** MUNDO ENERGIA 2021 (CIF: B16956674)  
**Instalación:** ORCOYEN FF2  
**Localización:** Ororbia (Navarra)  
**CUPS:** ES0021000042228766ZG  
**Capacidad de acceso Solicitada:** 4.000 kW  
**Capacidad de acceso Propuesta:** 3.700 kW  
**Potencias:** 4.800 kW en paneles FV / 4.000 kW en inversores  
Potencia Instalada: 4.000 kW  
**Fecha informe:** 26/04/2022  
**Referencia:** EXP-31-9041102376

#### 1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD Y ANTECEDENTES

Se ha recibido solicitud de permisos de acceso y conexión para 4.000 kW de una planta de generación Fotovoltaica de 4.000 kW instalados, en el término municipal de Ororbia (Navarra), con punto de conexión solicitado por el cliente en nudo con código de identificador único 0131111475, a la tensión de 13,2 kV.

Las coordenadas del centro geométrico de la poligonal que circunscribe la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes: [ 602993,873 ; 4742433,481 ] en el sistema ETRS 89 (HUSO 30).

#### 2. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA SOLICITUD

Tras analizar la Solicitud de acceso y conexión, cabe concluir que la RdD titularidad de i-DE (RdD) en el punto de conexión solicitado ST ORCOYEN (13,2 kV), **no dispone de capacidad suficiente para atender la Solicitud de acceso y conexión por el total de la potencia de evacuación demandada.**

Dado que en la Solicitud de acceso y conexión el Solicitante ha manifestado que, en el caso de concurrir la situación de falta de capacidad que nos ocupa, resulta de su interés la emisión de una Propuesta Previa de acceso y conexión por la capacidad y condiciones de explotación posibles, se traslada la presente Propuesta Previa de acceso y conexión por una capacidad de evacuación máxima de 3.700 kW, sujeta a ciertas condiciones y limitaciones de explotación, según se indica más adelante.

**El resultado del análisis de la Solicitud de acceso y conexión, realizado con arreglo al criterio de prelación temporal y evaluación de capacidad de acceso establecidos en la normativa vigente, es la denegación parcial del acceso y conexión solicitados. Dicha denegación parcial viene motivada por las características de la red de distribución de la zona y los suministros y centrales de generación que a ella se conectan o se van a conectar.**

En este sentido, la red 13,2 kV subyacente del nudo de ST Orocoyen T4 13,2 kV se explota habitualmente radial. En la barra de 13,2 de este transformador existen ya conectados y comprometidos 10,3 MWn, la introducción de un nuevo generador de capacidad 4 kW produciría, en el escenario objeto de análisis, en el que se han considerado todos los generadores con permiso de acceso y conexión vigentes o informados

1 de 9

HOE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. Domicilio social: Bilbao, Av. San Adrián, 48. Reg.Merc. de Bizkaia. t. 5217; 176; h.: BI-27057; Inscr.249, CIF A-95075578

Internal Use

favorablemente en la fecha de la Solicitud de acceso y conexión (26/04/2022), se excediría la capacidad del 70% (14 MVA) de la capacidad del transformador existente en la ST Orcoyen TF4 13,2 kV (20 MVA), poniendo en grave riesgo el suministro eléctrico en la zona, así como la evacuación de la generación ya conectada y por conectar.

### 3. SOLUCIÓN Y PUNTO DE CONEXIÓN

La conexión de la instalación a la red de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. en adelante (i-DE) se realizará en:

- Una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación ST ORCOYEN (13,2 kV) con código de identificador único 191477 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [805471,2273449787; 4741629,92161884]

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte ORCOYEN (220 kV).

### 4. DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

Para la conexión de la planta es necesario realizar en la red de distribución una serie de trabajos, según se describe a continuación:

#### 4.1 Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Se refiere a los trabajos de ampliación, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. Estos trabajos serán a cargo del Solicitante, y tendrán que ser realizados por i-DE por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, quedando propiedad de i-DE.

- Reforma y ampliación de la ST ORCOYEN (13,2 kV) para construcción de una nueva posición de línea de 13,2 kV para conexión de la línea particular de evacuación, estando el límite de propiedad en las bombas de salida de la posición de conexión, que quedan en propiedad de i-DE. Esta posición será compartida con:
  - 9041048291 ORCOYEN FF1 de 4 MWn cuyo promotor es MUNDO ENERGÍA 2021.
- Canalización dentro de la subestación para la nueva línea de cliente.
- Modificaciones y ajustes necesarios en los elementos de la ST ORCOYEN (13,2 kV) para adecuar los sistemas (protecciones, telecontrol, medida, etc....) al nuevo esquema de explotación.

La repercusión de los costes de la posición será de la parte proporcional a la potencia autorizada a cada uno. En este caso Orcoyen FF1 deberá costear el 51,95% del presupuesto de estos trabajos y Orcoyen FF2 el 48,05%. En caso de que Orcoyen FF1 no se sustentara, Orcoyen FF2 deberá asumir el coste total de lo presupuestado.

Si las nuevas actuaciones requiriesen la ampliación de la subestación, embarrados o modificaciones/sustitución de los elementos en servicio existentes (interruptores, apartamento, embarrados, otros apoyos, etc), las actuaciones necesarias serán realizadas por i-DE a cargo del Solicitante.

Las condiciones de conexión establecidas determinan los condicionados de la necesidad de las actividades de mantenimiento de la posición de 13,2 kV, que serán definidas y planificadas por i-DE. Debiendo asumir el solicitante las indisponibilidades de tal actividad. El solicitante podrá optar por colocar otro interruptor, lo que minimizará las repercusiones de las labores de mantenimiento.



Si fuera necesaria la adquisición de terrenos estos deberán ser obtenidos por el Solicitante a su cargo.

#### 4.2 Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución

N/A

#### 4.3 Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que debe ceder previamente a su puesta en marcha

N/A

#### 4.4 Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que quedan de su propiedad

- Instalación de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso concedida.
- Línea de 13,2 kV desde el punto de conexión hasta la instalación del cliente que quedará de propiedad particular, siendo propiedad del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado de la posición de la subestación, incluyendo dichos terminales.
- Tendido, terminales y conexión de la línea particular de evacuación en la nueva celda de la subestación. Para la realización de estos trabajos, el cliente debe contratar a un contratista homologado por i-DE para trabajar en el interior de la subestación.
- El tramo de línea que discorra por el interior del recinto de la subestación debe ser del tipo AS

Todas estas instalaciones serán realizadas y legalizadas por el Solicitante.

Todos los apoyos en los que exista riesgo de electrocución de aves deben disponer de dispositivos para protección de la avifauna.

### 5. AFECCIONES CON LA RED EXISTENTE

Para cualquier línea eléctrica propiedad de i-DE que sobrevuele la parcela objeto de la actuación, será necesario respetar las distancias de servidumbre y cumplir las distancias de seguridad reglamentarias, según lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, dejando una franja libre de seguridad a ambos lados de la línea, pudiéndose optar también al desvío de la misma por fuera de la parcela o el soterramiento por viales públicos. Asimismo, en el primero de los casos, será necesario dotar de acceso desde el exterior a dicha franja y a los apoyos situados sobre la misma para la realización de su mantenimiento preventivo o correctivo cuando éste sea preciso.

#### 5.1 Afecciones con la red de MT

No se identifican afecciones.

#### 5.2 Afecciones con la red de AT y MAT

No se identifican afecciones.



## 6. CONVENIOS Y PLANES AFECTADOS

N/A

## 7. CONDICIONANTES DEL SUMINISTRO

### 7.1 Otros condicionantes

Dado que la potencia total instalada de la PV supera la capacidad de acceso que se otorgaría en el permiso de acceso y conexión, el solicitante deberá instalar un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que ésta pueda inyectar a la red supere dicha capacidad de acceso.

El generador ha de tener en cuenta que es posible la admisión en red de la potencia propuesta (4.000 kW) siempre y cuando asuma que, ante un escenario de N-1 o fallo de la STR a la que se conecta de forma habitual o su socorro, i-DE podría solicitar su desconexión de la red en caso de que se registraran tensiones o saturaciones fuera de los límites reglamentarios, renunciando el solicitante a reclamar los daños y perjuicios que esta medida le pudiese ocasionar, debiendo incluirse en el contrato de conexión.

Las condiciones de conexión establecidas determinan los condicionados de la necesidad de las actividades de mantenimiento de la posición de 13,2 kV, que serán definidas y planificadas por i-DE. Debiendo asumir el solicitante las indisponibilidades de tal actividad. El solicitante podrá optar por colocar otro interruptor, lo que minimizará las repercusiones de las labores de mantenimiento.

### 7.2 Otras instalaciones con accesos concedidos en el mismo nudo o posición

Según recoge el Artículo 12, punto 2 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, la propuesta previa deberá acompañarse de la información sobre otras instalaciones de generación de electricidad con accesos concedidos en el mismo nudo o posición, cuando el acuerdo previo con los titulares de dichas instalaciones para el uso compartido de instalaciones de evacuación pueda condicionar que el acceso a la red se haga efectivo.

La posición nueva en la ST Orocyen 13,2 kV será un punto de conexión compartido por el expediente que nos ocupa y por el expediente:

- 9041048291 ORCOYEN FF1 de 4 MWn cuyo promotor es MUNDO ENERGÍA 2021.

## 8. REQUISITOS TÉCNICOS

Respecto a la ejecución de instalaciones, todas se realizarán, de acuerdo con la normativa vigente y acordes con los manuales técnicos de I-DE, por lo que antes de ejecutar cualquier instalación, el proyecto de éstas deberá ser supervisado y aprobado por los Servicios Técnicos de I-DE.

Si por necesidades de mantenimiento del servicio eléctrico fueran necesarios otros trabajos en instalaciones de I-DE para poder efectuar cualquiera de las modificaciones que se han indicado, éstos serán realizados por I-DE a cargo del peticionario.

Si para efectuar trabajos en sus instalaciones particulares o bien por razones de seguridad, se precisara en algún momento la desconexión o suspensión de servicio eléctrico desde las instalaciones de distribución, contactarán igualmente con nuestros servicios técnicos.

Todas las líneas subterráneas de Media Tensión que se integren en la red de distribución contarán con cable de sección mínima 3x240 mm<sup>2</sup> Al.

I-DE no se responsabiliza de las consecuencias derivadas de los retrasos que pudieran acontecer por causas ajenas, permisos o inviabilidad de ejecución, ante lo que el peticionario podrá solicitar la concesión de un punto de conexión alternativo.

### 8.1 Códigos de red europeos

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red>.

Asimismo, le comunicamos que a efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

### 8.2 Potencia de cortocircuito

Las potencias de cortocircuito en punto de interconexión a la red de distribución son:

	Trifásica (MVA)	Monofásica (MVA)
Mínima habitual:	259,77	42,59
Máxima de Diseño:	365,8	42,59

Las instalaciones de conexión a la red de i-DE deben diseñarse de acuerdo con las potencias máximas de cortocircuito indicadas. Los equipos eléctricos deben estar diseñados para soportar las potencias de diseño indicadas.

### 8.3 Protecciones

Las protecciones se adecuarán a la normativa de i-DE, resaltando especialmente que la instalación particular debe estar dotada de protecciones voltimétricas en el lado de alta del transformador.

### 8.4 Tratamiento del Neutro

Por requisitos de gestión del sistema en los casos que el transformador de acoplamiento a la red en la instalación del particular tuviera el devanado de alta en estrella su neutro será con aislamiento pleno y accesible.

En instalación de generación nunca se aportará corriente de neutro ante faltas a tierra en la red a la que se encuentra conectado. Para ello, el devanado de alta de los transformadores de acoplamiento a la red de los módulos de generación será preferentemente en triángulo o estrella sin conexión del neutro a tierra.

En el caso de subestaciones con conexión en entrada-salida de línea el devanado de alta del transformador de acoplamiento a red será en estrella con neutro accesible y su puesta a tierra será decisión de i-DE.

### 8.5 Telecontrol, Telemedida y Teledisparos

Según la legislación vigente, todas instalaciones de generación conectadas a niveles de tensión superiores a 1 KV, que no estén acogidas al Real Decreto 1899/2011, de 8 de diciembre de 2011, deben estar dotadas de un sistema de teledesconexión. Dicho sistema se describe en el MT 3.53.01, e integra Telecontrol y Telemedida.

#### 8.5.1 Telemedida

Es necesario el envío de las medidas de potencia activa, potencia reactiva y tensión al centro de control de distribución. Se debe disponer asimismo de la indicación del estado del interruptor de conexión.

Este sistema es independiente del previsto por el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, que obliga a todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior o igual a 1 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias instaladas sea mayor de 1 MW, a enviar telemedidas al operador del sistema, en tiempo real.

#### 8.5.2 Telecontrol

Es necesario disponer de telemando sobre el equipo de conexión de la instalación a la red de i-DE.

#### 8.5.3 Tiempo de desconexión

La instalación de generación tiene la responsabilidad de estar dotada de los medios necesarios para admitir un reenganche sin ningún tipo de condición del interruptor de cabecera de i-DE, el tiempo mínimo que esté establecido.

#### 8.5.4 Protección anti-isla y teledisparo

El diseño de la instalación no debe posibilitar su funcionamiento en isla, manteniendo tensión en la red de distribución.

En aquellos casos en que sea de aplicación el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, el generador debe disponer de un sistema de teledisparo, u otro medio de los previstos en la normativa de i-DE (MT 3.53.01), que desconecte la instalación generadora ante incidencias y situaciones de red bajo perturbación, en las cuales la presencia del generador no garantice la seguridad y calidad de servicio en la red de distribución de i-DE, evitando el funcionamiento del generador en isla sobre la red de distribución, en aplicación de la legislación vigente.

### 8.6 Ubicación de la medida y Coeficiente de pérdidas

Con carácter general, la ubicación de los equipos de medida debe coincidir con el punto frontera (límite de propiedad de lado de las instalaciones del cliente).



En caso de que el punto frontera se encuentre dentro de instalaciones de i-DE o cuando existan otras causas justificadas, previo acuerdo de los participantes en una medida y autorización del encargado de la lectura, se podrá establecer otro punto de medida principal cuya ubicación difiera del punto frontera. En estos casos:

- Se debe garantizar el acceso físico permanente al encargado de la lectura para la realización en condiciones adecuadas de trabajos de lectura, comprobación, verificación o inspección.
- Se calculará el correspondiente coeficiente de pérdidas a aplicar. El productor debe proporcionar los datos necesarios para su cálculo.

### 8.7 Normativa Aplicable

La conexión del productor y sus instalaciones eléctricas se ajustarán al esquema definido por las condiciones técnicas establecidas y se ejecutarán de acuerdo con la normativa vigente y la normativa de i-DE sobre condiciones técnicas para la instalación de productores, instalaciones fotovoltaicas y criterios de conexión a la Red. Antes de ejecutar cualquier instalación, el proyecto de la misma debe ser supervisado y aprobado por los Servicios Técnicos de i-DE.

### 8.8 Limitaciones a la generación y perturbaciones

No se admiten perturbaciones armónicas o de régimen transitorio que violen los límites establecidos explícitamente en la reglamentación vigente o, en su defecto, las marcadas como admisibles en las normas de compatibilidad electromagnética UNE e IEC.

La capacidad de acceso otorgada no debe entenderse como capacidad de producción garantizada, pudiendo ser necesario aplicar restricciones de evacuación -mayores de las previstas en su caso- derivadas de las situaciones de operación en tiempo real, incluyendo la indisponibilidad efectiva de los elementos de red, necesidades de mantenimiento y de la evolución del conjunto del sistema.

La viabilidad de conexión se ha establecido para la capacidad de acceso de generación concedida, entendida como la potencia activa máxima que se puede inyectar a la red. Es obligación del Solicitante mantener un factor de potencia unidad en el punto de conexión a la red si así se lo requiere i-DE, y la generación de potencia reactiva de cualquier signo queda siempre supeditada a las consignas que pueda emanar i-DE para el control de tensión.

El seguimiento de factor de potencia unidad es crítico especialmente si la línea de conexión del generador se realiza con cable subterráneo, debido a la elevada capacidad shunt que tienen estas líneas.

Las instalaciones de generación de electricidad cuya potencia total instalada supere la capacidad de acceso otorgada en su permiso de acceso deberán disponer de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere dicha capacidad de acceso.

## 9. CONTINUACION DEL PROCESO DE CONEXIÓN Y OBSERVACIONES

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberán remitir el documento de conformidad y aceptación debidamente firmado por la misma vía que realizó su solicitud o acceder a nuestro canal GEA de gestiones de solicitud de acceso y conexión, habilitado para tal efecto [www.i-de.es/geafr](http://www.i-de.es/geafr), incorporándolo al expediente.

## 10. MODIFICACIONES

De conformidad con lo establecido en el artículo 7.1.e) de la Circular 1/2021, de 20 de enero, en el caso de que se produzca la entrada de nuevos solicitantes y puedan establecerse soluciones conjuntas de conexión más eficientes, las presentes condiciones técnicas podrán ser modificadas en el plazo de seis meses desde la emisión de los permisos de acceso.

## 11. PLANOS

### 11.1 Plano de situación

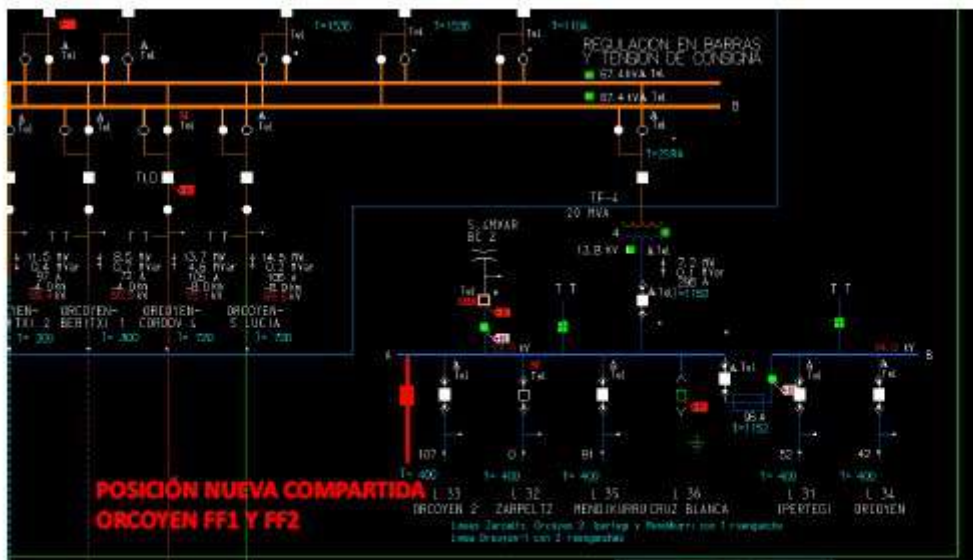


### 11.2 Desarrollo eléctrico – Cartográfico





**11.3 Desarrollo eléctrico – Esquemático**



	<b>PROYECTO FOTOVOLTAICO ORCOYEN FF2 3,700 MWn</b>	Revisión: 00	<b>VISADO</b> COII  <b>22/02/2023</b> ANDALUCÍA ORIENTAL <b>EGR2300209</b>
		Memoria Técnica	
		10/02/2023	

**ANEXO. III: ESTUDIO DE GENERACIÓN**



El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor: e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq306212023222182512

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 4429 kWp

Aratzuri - Spain

**Autor(a)**

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)



# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

## PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)



### Resumen del proyecto

Sitio geográfico	Situación	Configuración del proyecto
<b>Aratzuri</b>	Latitud 42.82 °N	Albedo 0.20
España	Longitud -1.72 °W	
	Altitud 406 m	
	Zona horaria UTC+1	
<b>Datos meteo</b>		
Aratzuri		
PVGIS api TMY		

### Resumen del sistema

Sistema conectado a la red	Sistema de rastreo, con retroceso	Sombreados cercanos
<b>Orientación campo FV</b>	<b>Algoritmo de rastreo</b>	Según las cadenas
<b>Orientación</b>	Optimización de irradiancia	Efecto eléctrico 100 %
Plano de rastreo, eje horizontal N-S	Retroceso activado	
Azimut del eje 0 °		
<b>Información del sistema</b>		
<b>Generador FV</b>	<b>Inversores</b>	
Núm. de módulos 6660 unidades	Núm. de unidades 12 unidades	
Pnom total 4429 kWp	Pnom total 3600 kWca	
	Límite de potencia de red 3700 kWca	
	Proporción de red lim. Pnom 1.197	
<b>Necesidades del usuario</b>		
Carga ilimitada (red)		

### Resumen de resultados

Energía producida 6907999 kWh/año	Producción específica 1560 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 88.51 %
Energía aparente 7286975 kVAh		

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	6
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	7
Resultados principales	8
Diagrama de pérdida	9
Gráficos predefinidos	10
Diagrama unifilar	11



# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

## PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)



### Parámetros generales

#### Sistema conectado a la red

#### Orientación campo FV

##### Orientación

Plano de rastreo, eje horizontal N-S  
Azimut del eje 0 °

#### Sistema de rastreo, con retroceso

##### Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia  
Retroceso activado

##### Conjunto de retroceso

Núm. de rastreadores 121 unidades

##### Tamaños

Espaciado de rastreador 8.88 m  
Ancho de colector 4.78 m  
Proporc. cob. suelo (GCR) 53.8 %  
Phi mín/máx. -/+ 55.0 °

##### Estrategia de retroceso

Límites de phi para BT -/+ 79.9 °  
Paso de retroceso 8.88 m  
Ancho de retroceso 4.78 m

#### Modelos usados

Transposición Perez  
Difuso Importado  
Circunsolar separado

#### Horizonte

Altura promedio 2.9 °

#### Sombreados cercanos

Según las cadenas  
Efecto eléctrico 100 %

#### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

#### Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D  
rastreadores ilimitados

#### Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 8.88 m  
Ancho de rastreador 4.78 m  
GCR 53.8 %  
Altura del eje sobre el suelo 2.10 m

#### Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra 0.30  
Factor de bifacialidad 70 %  
Fact. sombreado trasero 5.0 %  
Fact. desajuste trasero 10.0 %  
Fracción transparente de cobertizo 0.0 %

#### Punto de inyección de red

##### Limitación de potencia de red

Potencia activa 3700 kWca  
Proporción Pnom 1.197

##### Factor de potencia

Cos(phi) (rezagado) 0.950

### Características del generador FV

#### Módulo FV

Fabricante Risen Energy Co., Ltd  
Modelo RISEN132-8-665BMDG  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 665 Wp  
Número de módulos FV 6660 unidades  
Nominal (STC) 4429 kWp  
Módulos 222 Cadenas x 30 En series

#### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 4104 kWp  
U mpp 1056 V  
I mpp 3886 A

#### Inversor

Fabricante Huawei Technologies  
Modelo SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 300 kWca  
Número de inversores 12 unidades  
Potencia total 3600 kWca  
Voltaje de funcionamiento 500-1500 V  
Potencia máx. (=>30°C) 330 kWca  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.23  
Power sharing within this inverter





# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

## PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)



### Características del generador FV

Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	4429 kWp	Potencia total	3600 kWca
Total	6660 módulos	Número de inversores	12 unidades
Área del módulo	20688 m <sup>2</sup>	Proporción Pnom	1.23
Área celular	19385 m <sup>2</sup>		

### Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto		Factor de pérdida térmica		Pérdidas de cableado CC	
Frac. de pérdida	2.0 %	Temperatura módulo según irradiancia		Res. conjunto global	1.5 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m <sup>2</sup> K	Frac. de pérdida	0.5 % en STC
		Uv (viento)	0.0 W/m <sup>2</sup> K/m/s		
<b>Pérdida diodos serie</b>		<b>LID - Degradación Inducida por Luz</b>		<b>Pérdida de calidad módulo</b>	
Caída de tensión	0.7 V	Frac. de pérdida	2.0 %	Frac. de pérdida	0.0 %
Frac. de pérdida	0.1 % en STC				
<b>Pérdidas de desajuste de módulo</b>		<b>Pérdidas de desajuste de cadenas</b>			
Frac. de pérdida	0.0 % en MPP	Frac. de pérdida	1.1 %		

#### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

### Pérdidas del sistema.

#### Pérdidas auxiliares

Proporcional a la potencia 0.3 W/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 1.23 % en STC

#### Inversor: SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1

Sección cables (12 Inv.) Alu 12 x 3 x 185 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 115 m

#### Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 13.2 kV  
Cables Alu 3 x 240 mm<sup>2</sup>  
Longitud 482 m  
Frac. de pérdida 0.17 % en STC

### Pérdidas de CA en transformadores



# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

## PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)



### Pérdidas de CA en transformadores

#### Transfo MV

Voltaje medio 13.2 kV

#### Parámetros del transformador

Potencia nominal en STC	4.35 MVA
Iron Loss ( Conexión 24/24)	3.60 kVA
Fracción de pérdida de hierro	0.08 % en STC
Pérdida de cobre	52.55 kVA
Fracción de pérdida de cobre	1.21 % en STC
Resistencia equivalente de bobinas	3 x 1.78 mΩ

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq630621202322182512



# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)

PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1



## Definición del horizonte

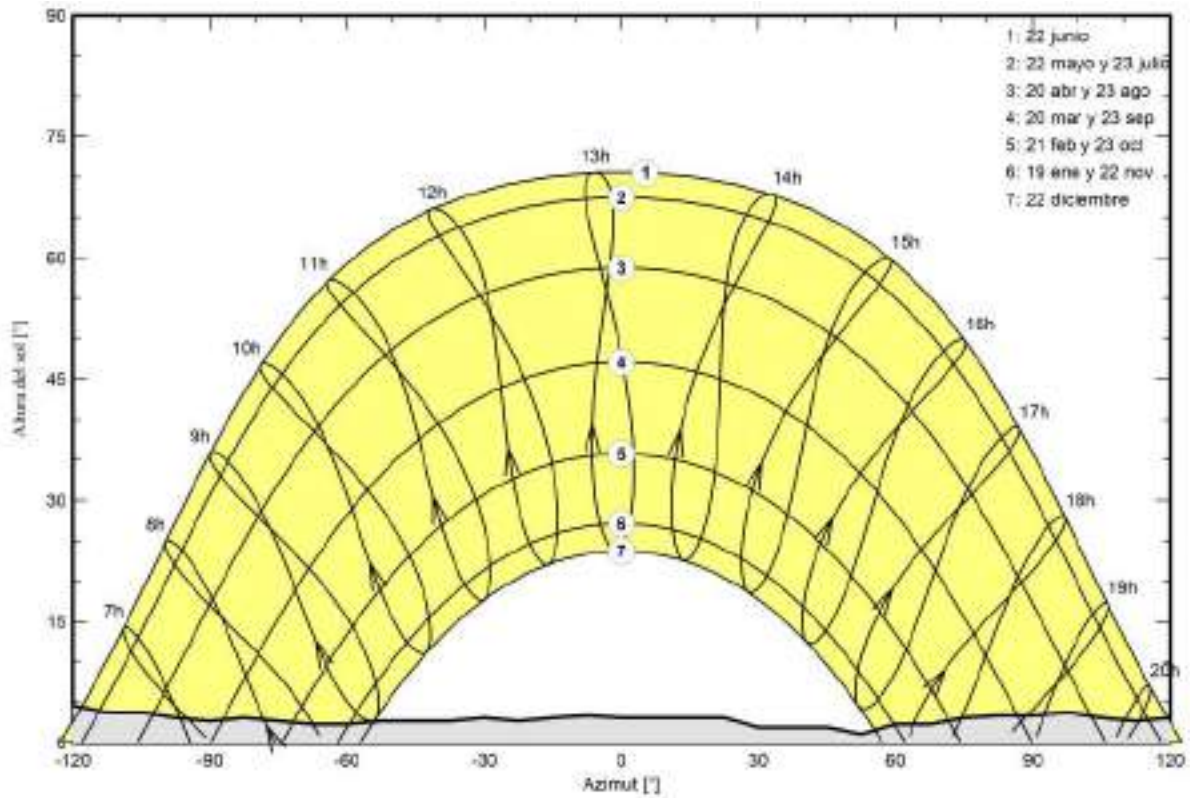
Horizon from PVGIS website API, Lat=42°49'21', Long=-1°42'54', Alt=406m

Altura promedio	2.9 °	Factor Albedo	0.87
Factor difuso	0.96	Fracción de albedo	100 %

## Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-90	-83	-75
Altura [°]	3.1	3.1	1.9	2.3	3.8	4.6	5.0	4.6	3.8	3.8	3.1	2.7	3.1	2.7
Azimut [°]	-68	-60	-53	-38	-30	-23	-15	-8	0	23	30	45	53	60
Altura [°]	2.3	2.3	2.7	2.7	3.1	2.7	3.1	3.4	3.1	3.1	1.9	1.9	1.1	2.3
Azimut [°]	68	75	83	90	98	105	113	120	128	135	158	165	173	180
Altura [°]	2.3	3.1	3.4	3.4	3.8	3.1	2.7	3.1	1.9	2.3	2.3	3.1	3.4	3.1

## Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)





# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)

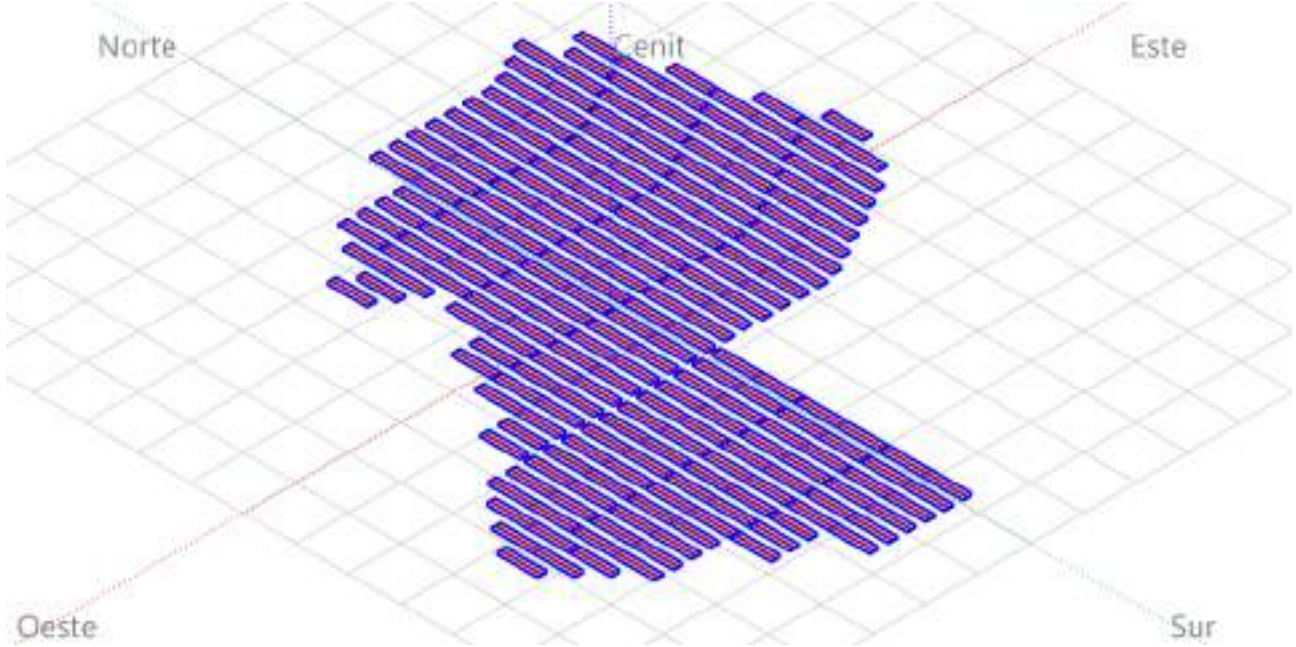
PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1



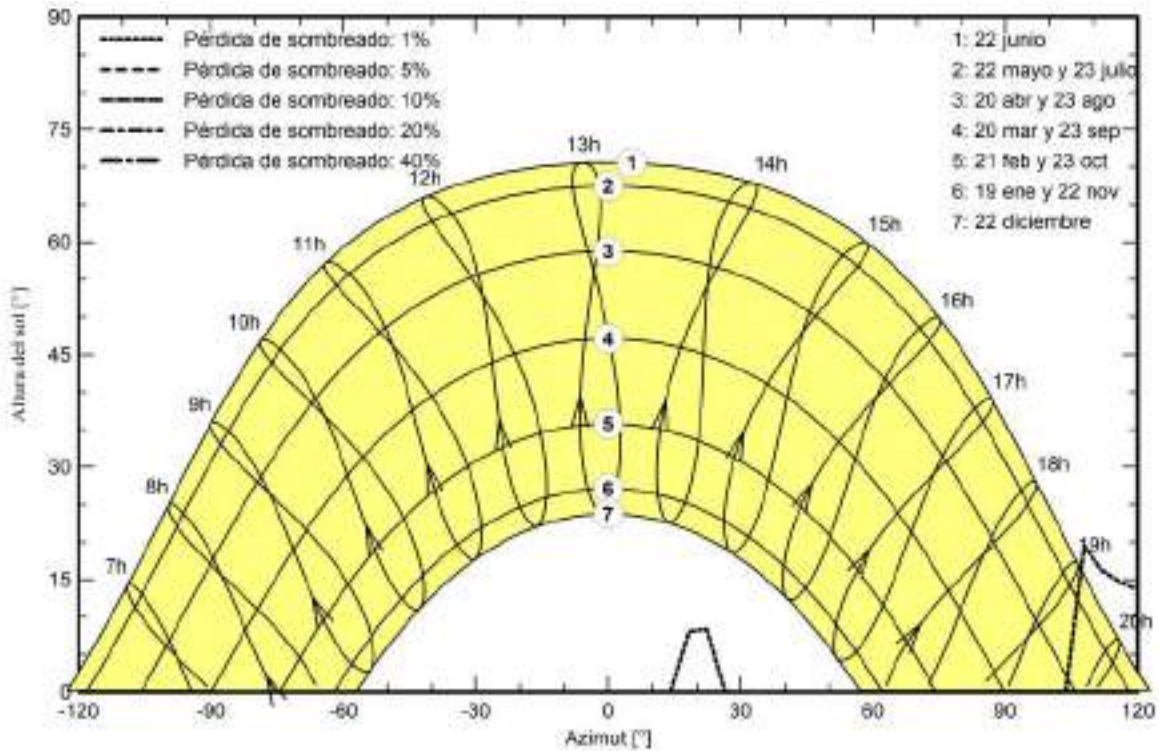
## Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



## Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq630621202322182512





# Proyecto: Orcoyen FF2

Variante: RISEN RSM132-8-665BMDG - HUAWEI SUN2000 330KTL H1

PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

NEGRATIN GLOBAL SERVICES, SL (Spain)

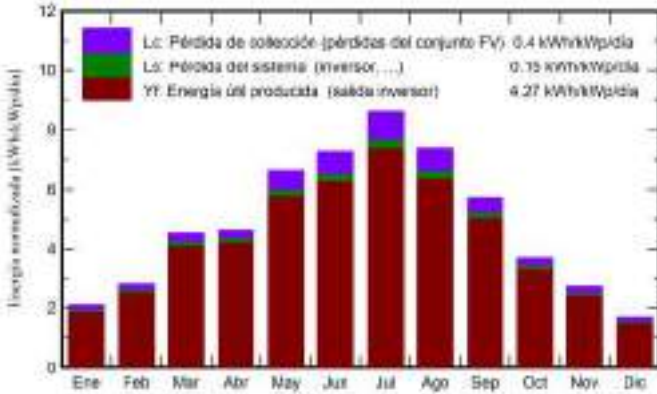


## Resultados principales

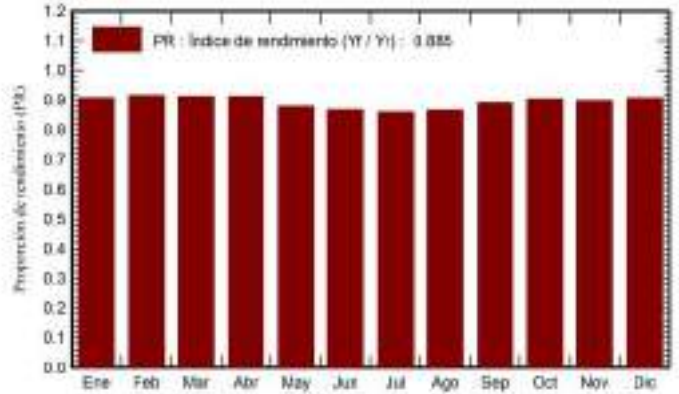
### Producción del sistema

Energía producida	6907999 kWh/año	Producción específica	1560 kWh/kWp/año
Energía aparente	7286975 kWh/año	Proporción de rendimiento (PR)	88.51 %

### Producciones normalizadas (por kWp instalado)



### Proporción de rendimiento (PR)



## Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	proporción
Enero	52.4	28.00	4.30	65.0	59.3	269624	261043	0.907
Febrero	64.9	34.00	6.62	78.9	73.5	330869	320331	0.917
Marzo	114.8	51.40	7.69	139.7	131.9	585136	565198	0.913
Abril	117.3	68.68	7.92	139.1	131.1	582008	562685	0.913
Mayo	168.2	77.24	11.21	205.1	194.9	826911	797947	0.878
Junio	179.7	77.11	15.32	218.2	207.7	869028	837982	0.867
Julio	214.4	73.82	19.27	267.2	254.8	1055873	1017025	0.859
Agosto	180.3	57.45	20.29	228.7	218.2	911210	877171	0.866
Septiembre	135.5	54.59	14.96	170.9	162.0	697676	673488	0.890
Octubre	91.4	42.56	12.16	114.6	107.4	473368	457992	0.902
Noviembre	64.2	28.61	9.19	82.3	75.7	337502	326908	0.897
Diciembre	43.5	27.70	5.08	52.4	47.5	217354	210230	0.906
Año	1426.7	621.17	11.20	1762.2	1664.0	7156561	6907999	0.885

### Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

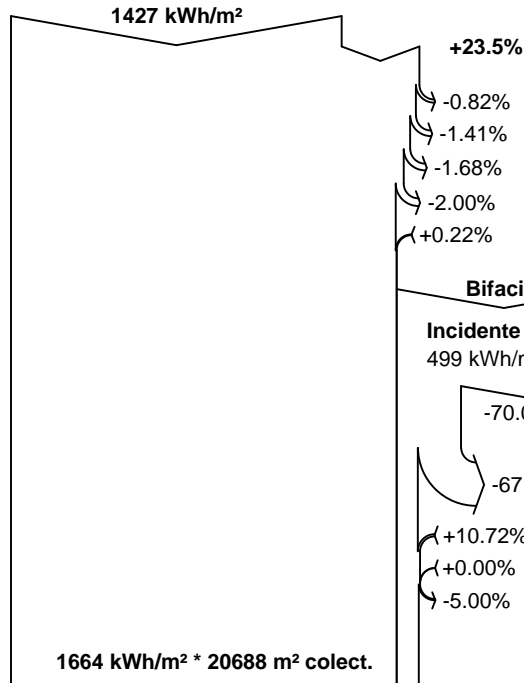




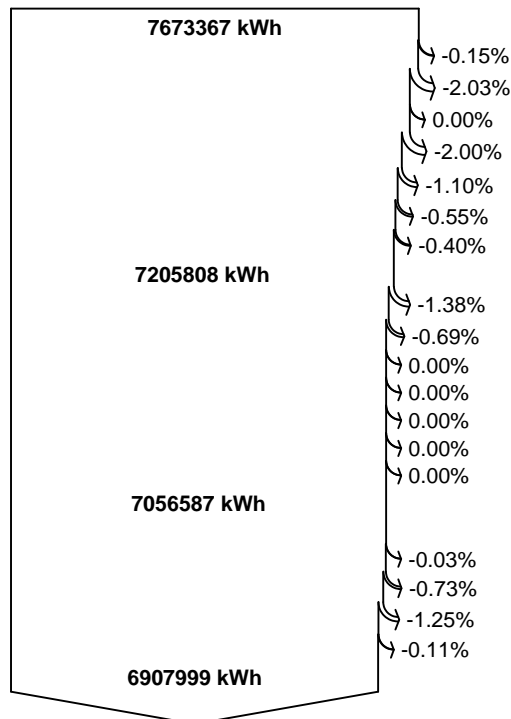
PVsyst V7.3.1

VCO, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

Diagrama de pérdida



eficiencia en STC = 21.43%



2319388 kVARh  
7286975 kVAh

**Irradiación horizontal global**  
**Global incidente plano receptor**

- Sombreados lejanos / Horizonte
- Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia
- Factor IAM en global
- Factor de pérdida de suciedad
- Reflejo del suelo en la parte frontal

- 5.75% Irradiancia global en la parte trasera (96 kWh/m<sup>2</sup>)**
- Irradiancia efectiva en colectores**
- Conversión FV, Factor de bifacialidad = 0.70
- Conjunto de energía nominal (con efic. STC)**
- Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
- Pérdida FV debido a la temperatura.
- Sombreados: pérdida eléctrica según las cadenas
- LID - Degradación inducida por luz
- Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas
- Desajuste de irradiancia posterior
- Pérdida óhmica del cableado
- Energía virtual del conjunto en MPP**
- Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
- Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
- Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
- Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
- Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
- Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
- Consumo nocturno
- Energía disponible en la salida del inversor**
- Auxiliares (ventiladores, otros ...)
- Pérdidas óhmicas CA
- Pérdida de transfo de voltaje medio
- Pérdida óhmica de línea MV
- Energía activa inyectada en la red**

Conversión FV, Factor de bifacialidad = 0.70

**Conjunto de energía nominal (con efic. STC)**

- Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
- Pérdida FV debido a la temperatura.
- Sombreados: pérdida eléctrica según las cadenas
- LID - Degradación inducida por luz
- Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas
- Desajuste de irradiancia posterior
- Pérdida óhmica del cableado

**Energía virtual del conjunto en MPP**

- Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
- Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
- Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
- Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
- Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
- Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
- Consumo nocturno

**Energía disponible en la salida del inversor**

- Auxiliares (ventiladores, otros ...)
- Pérdidas óhmicas CA
- Pérdida de transfo de voltaje medio
- Pérdida óhmica de línea MV
- Energía activa inyectada en la red**

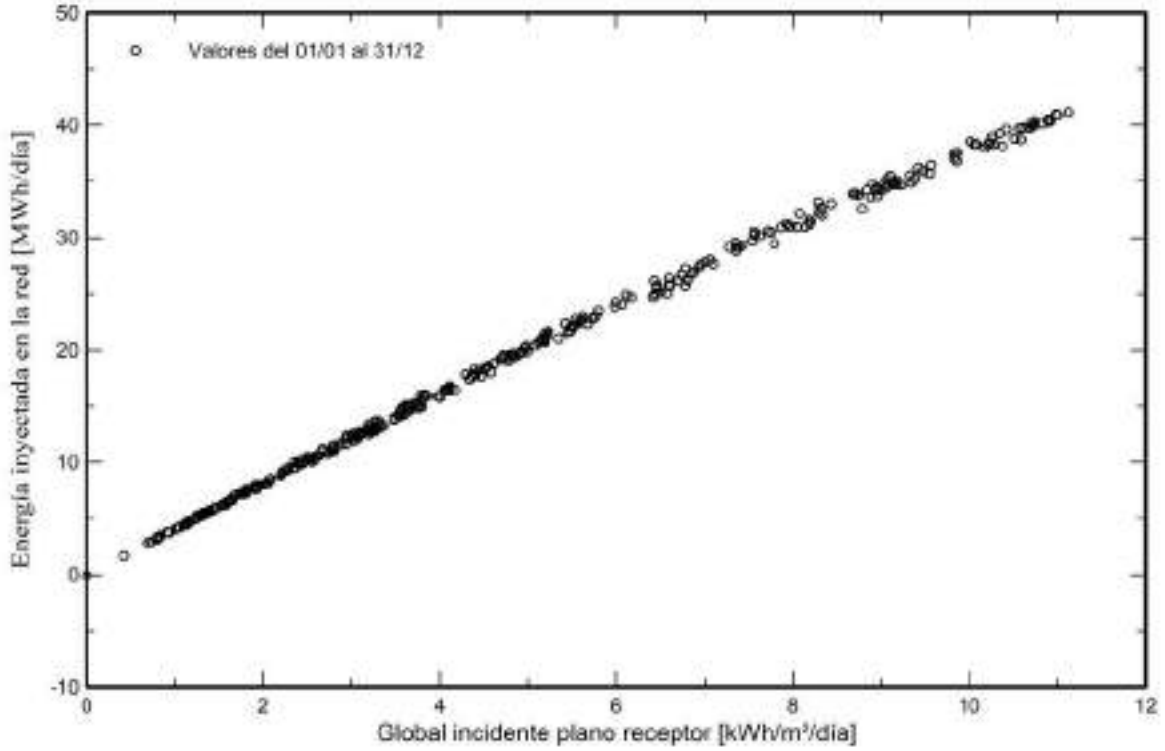
Energía reactiva a la red: Cos(phi) prom. = 0.948

**Energía aparente a la red**

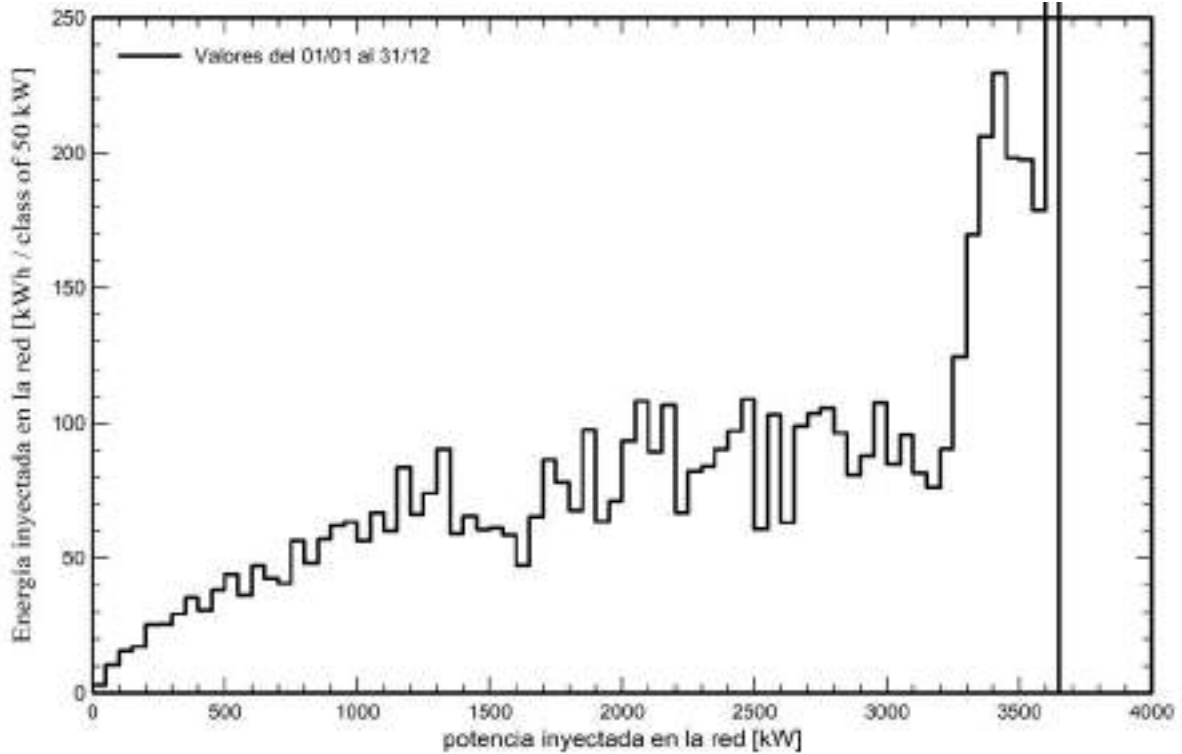


Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema

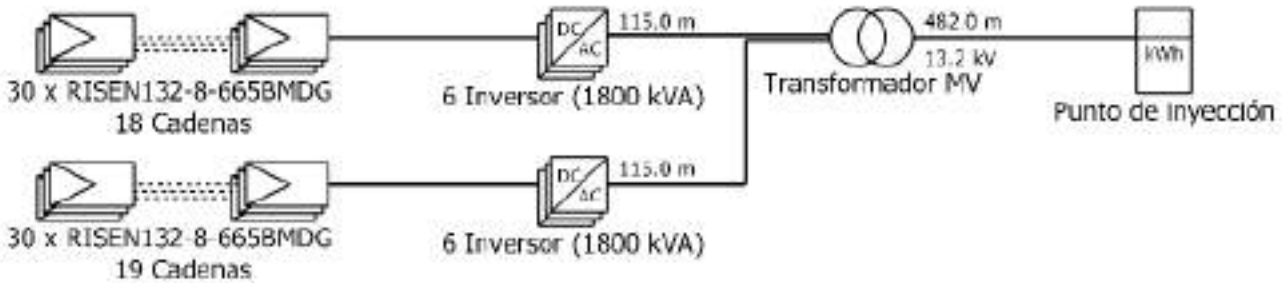




PVsyst V7.3.1

VC0, Fecha de simulación:  
20/02/23 09:58  
con v7.3.1

# Diagrama unifilar



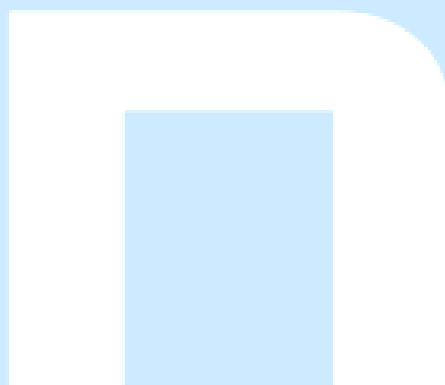
Módulo FV	RISEN132-8-665BMDG
Inversor	SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1
Cadena	30 x RISEN132-8-665BMDG

Orcoyen FF2	NEGRATIN GLOBAL
VC0 : RISEN RSM132-8-665BMDG - HU AWEI SUN2000 330KTL H1	20/02/23

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado. Documento: VISADO electrónico con número: EGR2300209. Validación online con código: qswulqz306212023222182542



# DOCUMENTO Nº 02 PRESUPUESTO





01 EQUIPOS PRINCIPALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
01.01	<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 665Wp</b> Módulo fotovoltaico bifacial, tensión máxima de 1500, grado de	unidades	6.676	106,40 €	710.326 €	
01.02	<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b> Incluye Panel de Baja Tensión con 25 unidades de seccionadores automáticos de 250A, 2 unidades ACB de 2500A. Transformador BT/MT 5500 kVA, de aceite, Dy11y11, 20kV/0.8kV. Celdas de protección de MT modelo MV switchgear con aislamiento tipo SF6, 630A, 20 kV, incluyendo módulo de conmutación de carga y un módulo de conexión de cable para conexión en anillo, 1 seccionador para la protección del transformador y Transformador de servicios auxiliares tipo aux. power seco de 5kVA, 3 fases 800/400V.	unidades	1,0	74.120,00 €	74.120 €	
01.05	<b>SEGUIDOR SOLAR 2Vx30</b> Seguidor solar a un eje para soporte módulos fotovoltaicos fabricado en acero galvanizado, con elementos de fijación galvanizados. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras, 2 filas de paneles en vertical (2V). Incluye todas las piezas necesarias para su	unidades	111,0	3.965,42 €	440.162 €	
01.07	<b>INVERSOR DE STRING HUAWEI SUN2000-330KTL</b> Inversor de strings , IP 65, conexión media barra de cobre, tensión nominal 1.500 Vcc para la agrupación de un máximo de 14 strings	unidades	12	6.976,00 €	83.712 €	
<b>TOTAL</b>					<b>1.308.320 €</b>	

02	OBRA CIVIL					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
02.01	<b>DESPEJE Y DESBROCE</b> Preparación de la capa superior del suelo con las siguientes actividades: - Retirada de masa de roca situadas en la zona (en caso existente) - Eliminación de cualquier árbol u objeto no deseado que pueda obstruir la construcción - Cortar, retirar y disponer de matorrales y arbustos situados en la zona - Compactación del suelo en zona útil o aprovechable	m <sup>2</sup>	57.638,00	0,40 €	23.055 €	
02.02	<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b> La preparación del sitio consiste en la extracción y retirada de tierra vegetal en un capa de 10 cm de profundidad, así como su almacenamiento y transporte a vertedero (si fuera necesario)	m <sup>3</sup>	5.764	2,70 €	15.562 €	
02.03	<b>CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES</b> Campamento faenas para instalaciones provisionales de obra que se utilizarán por el cliente y los contratistas durante la fase de ejecución de la obra. Debe incluir el montaje y desmontaje de todas las instalaciones provisionales necesarias según la normativa chilena: oficinas, vestuarios, lavabos, WC, comedor, instalaciones de agua, talleres, contenedores de residuos, etc. (Nota: el número y tamaño de las diferentes instalaciones provisionales necesarias deben ser calculadas en proyecto dedicado) Una zona de grava compactada se construirá alrededor de los centros de transformación/inversión, edificios de oficinas y almacén y para formar un aparcamiento y zona de maniobra.	ud	1	31.200,00 €	31.200 €	
02.04	<b>CAMINO ACCESO</b> Consistente en la construcción de un camino de acceso de 6 m de ancho según las características mínimas indicadas en las ET facilitadas por el cliente, con material de excavación o depósito de almacenamiento, incluyendo excavación, selección básica, transporte, extensión y riego. Incluye test final y pruebas necesarias para asegurar el cumplimiento de las tolerancias marcadas por el cliente.	m	400	12,95 €	5.180 €	
02.06	<b>CERCA PERIMETRAL</b> Suministro e instalación de vallas fijadas mediante postes clavados con una altura de al menos 2500 mm con malla rígida de acero galvanizado y postes metálicos, según las ET facilitadas por el cliente. Las dimensiones del vallado respetarán la altura máxima desde el suelo exterior de 2,5 m. Los postes serán anclados con hormigo al terreno cada 3 m. Galvanizados. Se deberá instalar cable de tensión. La malla será del tipo que se indique en la MIA y en caso de no mencionarse tipo, será de simple torsión. Se instalarán arrostramientos en las esquinas, puertas, cambios de dirección y en donde sea necesario para la buena estabilización del vallado	m	1.200	7,95 €	9.540 €	
02.07	<b>PUERTA DE ACCESO VEHICULOS</b> Suministro y colocación de puerta de acceso de vehículos motorizada, con video portero controlado desde el edificio de control. Puerta deslizante con las características requeridas en las ET facilitadas por el cliente, y al menos 6 metros de ancho. Incluyendo cimentaciones, railes, bisagras y cierres de seguridad. El montaje de los postes no debe permitir que las puertas queden descolgadas de sus bisagras.	unidades	1	6.120,00 €	6.120 €	
02.08	<b>PUERTA DE ACCESO PEATONAL</b> Suministro y colocación de puerta de acceso de peatones. Puerta de malla de acero con elementos requeridos para puerta de acceso de personal, simple hoja con dimensiones acordes al paso de personal, incluyendo cimentaciones, railes, bisagras y cierres de seguridad. El montaje de los postes no debe permitir que las puertas queden descolgadas de sus bisagras. Las dimensiones serán de 1 metros de ancho y misma altura que cerca perimetral (incluyendo alambre de púas).	unidades	1	450,00 €	450 €	

<b>02.09 ARQUETA BT</b>	unidades	27	55,00 €	1.485 €
Suministro e instalación de arqueta eléctrica de 600x600x700 mm para entrada de cables BT en centro de transformación y la salida de las String Box a la zanja de BT, terminada con agujeros para los tubos de entrada.				
<b>02.10 ARQUETA MT</b>	unidades	2	165,00 €	330 €
Suministro e instalación de arqueta eléctrica de 1200x1200x1100 mm de hormigón armado para entrada centro transformación para entrada y salida de cables de MT, además se instalarán al menos cada 50 metros en las zanjas de MT. Totalmente terminada incluso los agujeros para los tubos de entrada.				
<b>02.11 ZANJA BT TIPO 1A</b>	m	1.100	8,10 €	8.910 €
VER PLANOS				
<b>02.12 ZANJA BT TIPO 2A</b>	m	1.075	9,60 €	10.320 €
VER PLANOS				
<b>02.12 ZANJA BT TIPO 0-H</b>	m	940	7,60 €	7.144 €
VER PLANOS				
<b>02.12 ZANJA BT TIPO SSAA-FO</b>	m	410	7,60 €	3.116 €
VER PLANOS				
<b>02.12 ZANJA BT TIPO ST</b>	m	470	6,10 €	2.867 €
VER PLANOS				
<b>02.14 ZANJA MT-1</b>	m	745	14,30 €	10.654 €
VER PLANOS				
<b>02.17 ZANJA PERIMETRAL</b>	m	1.220	6,10 €	7.442 €
<b>02.22 CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN</b>	unidades	1	5.500,00 €	5.500 €
Losa de cimentación de los centros de transformación Las dimensiones de la losa serán 13000x5000x300 mm. Incluyendo la excavación necesaria y refuerzo metálico de doble rejilla de 20x20 cm mm Ø8. (Nota: la cimentación definitiva debe ser calculada en proyecto dedicado)				
<b>02.23 CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD</b>	unidades	6	79,00 €	474 €
Suministro e instalación de zapatas de hormigón para soporte de postes para las cámaras de seguridad: dado de hormigón que cumpla las siguientes características: - Tipo de hormigón: HA-25/P/40/lb - Dimensiones: 400mm x 400mm x 600mm profundidad. Las dimensiones se comprobarán en un proyecto específico.				
<b>TOTAL</b>				<b>149.349 €</b>

03 SUMINISTRO CABLEADO				PRECIO		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
03.01	<b>CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x6) mm2</b> Suministro de cable CC PV1500DC -F Cu, 1x6 mm2, cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento HEPR/EM8 resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 ºC, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de los strings de la instalación fotovoltaica a las cajas de CC.	m	28.178	0,70 €	19.725 €	
03.01	<b>CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2</b> Suministro de cable CC PV1500DC -F Cu, 1x10 mm2, cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento HEPR/EM8 resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 ºC, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de los strings de la instalación fotovoltaica a las cajas de CC.	m	21.320	0,85 €	18.122 €	
03.02	<b>CABLE AC 1.5kV Al 1x (1x300) mm2</b> Suministro de cable de CA XLPE 0,6/1kV Al, 1x300 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 º, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de las cajas de CC CN1 a los inversores.	m	9.084	3,12 €	28.342 €	
03.03	<b>SUMINISTRO DE TERMINALES BIMETALICOS PARA 300 mm2</b> Suministro de terminales bimetalicos de seccion 240 mm2 para conexionado de cables de aluminio en cajas de string y en cuadro de baja tension de inversores Power Electronics	ud	72	2,40 €	173 €	
03.08	<b>CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 DESNUDO</b> Suministro de cable de puesta a tierra para el centro de transformación que consiste en un anillo de Cu de 50 mm2 con 8 picas de cobre de 2 m de longitud conectados al cable de puesta a tierra por medio de soldadura exotérmicas de aluminio.	m	734	5,25 €	3.854 €	
03.09	<b>PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT</b> Suministro de picas de puesta a tierra de 2 m de cobre para el sistema de puesta a tierra.	unidades	8	3,00 €	24 €	
03.10	<b>CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 DESNUDO(LADO MT)</b> Suministro de cable de Cu de 50 mm2 para el sistema de puesta a tierra. El cable se coloca en el fondo de la zanja de media tensión, incluyendo la entrada en los centros de transformación.	m	810	5,25 €	4.253 €	
03.13	<b>FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD</b> Suministro de fibra óptica mono modal 9/125 um con 8 fibras para sistema de seguridad. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.	m	1.020	2,35 €	2.397 €	
03.14	<b>FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN</b> Suministro de fibra óptica multimodo 62,5 / 125 um con 24 fibras para sistema de monitoreo entre centros de transformación y subestación. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.	m	1.020	2,35 €	2.397 €	
<b>TOTAL</b>					<b>79.285 €</b>	

04 INSTALACION ELECTRICA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
04.01	<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b> Conexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos. NOTA: No se incluye el montaje mecánico.	unidades	6.676	0,20 €	1.335 €	
04.03	<b>CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x6) mm2</b> Instalación de cable CC PV1500DC -F Cu, 1x6 mm2, cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento HEPR/EM8 resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 ºC, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de los strings de la instalación fotovoltaica a las cajas de CC.	unidades	28.178	0,66 €	18.597 €	
04.03	<b>CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2</b> Instalación de cable CC PV1500DC -F Cu, 1x10 mm2, cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento HEPR/EM8 resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 ºC, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de los strings de la instalación fotovoltaica a las cajas de CC.	unidades	21.320	0,66 €	14.071 €	
04.04	<b>CABLE DC 1.5KV Al 1x (1x240) mm2</b> Instalación de cable de CC XLPE 1.5KV Al, 1X240 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 º, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de las cajas de CC CN1 a los inversores.	unidades	9.084	2,10 €	19.076 €	
04.06	<b>INVERSOR DE STRING 330kW</b> Inversor de strings , IP 65, conexión media barra de cobre, tensión nominal 1.500 Vcc para la agrupación de un máximo de 18 strings	unidades	12	280,00 €	3.360 €	
04.16	<b>CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2</b> Suministro de cable de puesta a tierra para el centro de transformación que consiste en un anillo de Cu de 50 mm2 con 8 picas de cobre de 2 m de longitud conectados al cable de puesta a tierra por medio de soldadura exotérmicas de aluminio.	m	734	3,45 €	2.532 €	
04.18	<b>CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (LADO MT)</b> Instalación de cable de Cu de 50 mm2 para el sistema de puesta a tierra. El cable se coloca en el fondo de la zanja de media tensión, incluyendo la entrada en las subestaciones. Directamente enterrado en zanja	m	810	3,45 €	2.795 €	
04.21	<b>FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD</b> Instalación de fibra óptica mono modal 9/125 um con 8 fibras para sistema de seguridad. Enterrado bajo tubo en zanja. Incluye los conectores y fusiones necesarias	m	1.020	1,70 €	1.734 €	
04.22	<b>FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN</b> Instalación de fibra óptica mono modal 62,5/125 um con 24 fibras para sistema de seguridad. Enterrado bajo tubo en zanja. Incluye los conectores y fusiones necesarias	m	1.020	1,70 €	1.734 €	
					<b>65.235 €</b>	



06 MONTAJE MECANICO				PRECIO		
CÓDIG O	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
06.01	<b>MONTAJE SEGUIDOR SOLAR A UN EJE 2VX28 IDEEMATEC</b> Montaje Estructura FV metálica tipo seguidor monofila para soporte módulos fotovoltaicos fabricada en acero galvanizado, elementos de fijación galvanizados, con ángulo de seguimiento +/-55°. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras.	unidad	111	550,00 €	61.050 €	
06.02	<b>MONTAJE MODULOS FV</b> Instalación de los módulos fotovoltaicos sobre la estructura. NOTA: La conexión eléctrica no está incluida.	unidad	6.676	2,80 €	18.693 €	
06.03	<b>HINCADO DIRECTO</b> Hincado directo para fijación estructura FV hasta la profundidad requerida. Incluye desplazamiento de maquinaria necesaria para el hincado.	unidades	483	7,50 €	3.623 €	
					<b>83.365 €</b>	



07 MONITORIZACION				PRECIO		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	UNITARIO	PRECIO TOTAL	REFERENCIA
07.01	<b>UNIDADES TERMINALES REMOTAS (RTU)</b> Suministro e instalación de Unidades Terminales Remotas (RTU) instaladas en las subestaciones unitarias o centros de transformación, capaces de comunicarse con los inversores a través de RS-485 y a través de radio inalámbrica. Se incluyen materiales auxiliares para su montaje y correcto funcionamiento.	unidad	1	820,00 €	820 €	
07.02	<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA</b> Suministro e instalación de estación meteorológica para la recogida de los datos meteorológicos de la instalación fotovoltaica. Estará equipada, al menos, con los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (1ud) Célula fotovoltaica Calibrada en el mismo plano de los seguidores del fabricante PV Evoluciones Labs (o equivalente aprobada por La Propiedad)</li> <li>• (1ud) Kipp &amp; Zonen SMP-11 (Piranómetro Horizontal)</li> <li>• (1ud) Kipp &amp; Zonen SMP-3 (Piranómetro con la inclinación del seguidor)</li> <li>• (1ud) Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) para acondicionar las señales de los instrumentos, los datos de registro, y se comunican con el sistema SCADA.</li> <li>• (2ud) Sensores de temperatura, con una precisión de +/- 0,5 grados Celsius o mejor. Los sensores deben ser de la variedad RTD de platino y se montan a la parte posterior de los módulos de medio camino hacia abajo una fila y de nivel medio a la matriz. También se deberá colocar un refuerzo de espuma en el sensor de temperatura para reducir el impacto del viento sobre el sensor.</li> <li>• (1ud) sensor de temperatura ambiente encerrado en un escudo contra la radiación de aspiración natural e instalada a una altura similar a la altura media de los trackers. La precisión de este dispositivo deberá ser de +/- 0,2 grados Celsius o mejor.</li> <li>• (1ud) El anemómetro y veleta montados en una columna especial, mínimo dos metros por encima de la altura media del tracker. La precisión mínima será de 1,5 por ciento para el anemómetro y +/- 5 grados para el instrumento de la dirección del viento.</li> <li>• (1ud) Sensor de precipitación / pluviómetro.</li> </ul>	unidad	1	7.940,00 €	7.940 €	p
07.03	<b>SISTEMA DE MONITOREO</b> Se instalará un sistema SCADA que permitirá la visualización y operación del parque fotovoltaico. Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) deberán disponer de las siguientes funciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCADA será capaz de recoger datos, almacenamiento y visualización de potencia, voltaje, corriente, frecuencia y energía en la PDI.</li> <li>• SCADA será capaz de recoger y almacenar energía, corriente alterna y corriente continua, alterna y continua en cada inversor.</li> <li>• SCADA será capaz de recoger, almacenar y mostrar irradiancia, temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento, y otros datos de las estaciones meteorológicas del sitio y la temperatura matriz y sensores de irradiancia.</li> <li>• Intervalos de muestreo SCADA no excederán de 1 minuto con el almacenamiento de datos durante un mínimo de 30 días</li> <li>• SCADA deberá ser capaz de proporcionar datos a una plataforma de sistema de información de gestión operativa.</li> </ul>	unidad	1	24.600,00 €	24.600 €	
07.04	<b>POWER PLANT CONTROLLER</b> Suministro e instalación del Power Plant Controller (PPC). El PPC enviará órdenes a los inversores, sistemas en el centro de distribución y medición, para ajustar la salida de la planta a los comandos recibidos. Recibirá información sobre los parámetros de trabajo de la planta desde el sistema SCADA, y también se conectará a la utilidad para recibir los comandos. También será compatible con la última revisión del código de la red local.	unidad	1	6.600,00 €	6.600 €	
<b>TOTAL</b>					<b>39.960 €</b>	

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq630621202322182512



<b>08 SEGURIDAD</b>						
<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>	<b>REFERENCIA</b>
<b>08.01</b>	<b>UNIDAD DE CONTROL</b> Suministro e instalación de la unidad de control de alarma de intrusión para ser instalado en la sala de control de la instalación fotovoltaica.	unidad	1	4.600,00 €	4.600 €	
<b>08.02</b>	<b>EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO</b> Equipamiento informático necesario para que el sistema CCTV instalado en el perímetro del recinto para ser monitoreado en el puesto donde se centralizan mediante la instalación de un monitor de visualización orientado a su uso de videovigilancia durante las 24h, así como el almacenamiento de las grabaciones en el PC local. El suministro incluye SAI/UPS, videograbadora digital, armario de bastidor, módulo de comunicación GSM/GPRS, baterías, sirena acústica y teclado.	unidad	1	2.100,00 €	2.100 €	
<b>08.04</b>	<b>CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO</b> Suministro e instalación de cámara de vídeo, tipo domo de 1/4, "Color / B & W de alta velocidad con zoom 34x, 24 VCA, 480, incluyendo la fuente de alimentación 230 V / 24 V CA-5A, IP66 y el adaptador para el montaje en postes (50 -140mm).	unidad	2	680,00 €	1.360 €	
<b>08.05</b>	<b>CAMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA</b> Suministro e instalación de cámara de vídeo, FLIR PT-645 o equivalente aprobado, permite detetar intrusos y otras amenazas para la seguridad en total oscuridad y bajo malas condiciones meteorológicas, incluyendo la fuente de alimentación 230 V / 24 V CA-5A, IP66 y el adaptador para el montaje en postes (50 -140mm). Control IP: integrar en cualquier red TCP / IP. Todos los equipos deben ser de protección IP66, y las imágenes de actualización de 25 Hz	unidad	4	420,00 €	1.680 €	
<b>08.06</b>	<b>BÁCULO 5 METROS</b> Báculo de fundición de 5 m de altura para soporte de camara DOMO o camara térmica con fijación a zapata de hormigón. Incluye armario de alimentación y comunicaciones con soporte en báculo (debe contener conversor de video, conversor de comunicaciones y fuente de alimentación). NOTA: La cimentación será realizada por el contratista de obra civil.	unidad	6	375,00 €	2.250 €	
<b>TOTAL</b>					<b>11.990 €</b>	

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq6306212023222182512

<b>Equipos Principales</b>		<b>Total</b>
01 Equipos Principales		1.308.320 €
<b>Obra Civil</b>		<b>Total</b>
02 Obra Civil		149.349 €
<b>Sumistro de cableado</b>		<b>Total</b>
03 Sumistro de cableado		79.285 €
<b>Instalación eléctrica</b>		<b>Total</b>
04 Instalación eléctrica		65.235 €
<b>Línea de Evacuación</b>		<b>Total</b>
05 Línea de Evacuación		192.085 €
<b>Montaje mecánico</b>		<b>Total</b>
06 Montaje mecánico		83.365 €
<b>Monitorización</b>		<b>Total</b>
07 Monitorización		39.960 €
<b>Seguridad</b>		<b>Total</b>
08 Seguridad		11.990 €
<b>Permisos, Licencias y Autorizaciones</b>		<b>Total</b>
09 Permisos, Licencias y Autorizaciones		61.000 €
<b>Seguridad</b>		<b>Total</b>
10 Seguridad		16.453 €
<b>Gestión de residuos</b>		<b>Total</b>
11 Gestión de residuos		3.300 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>2.010.343 €</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>		<b>150.776 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL</b>		<b>100.517 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA</b>		<b>2.261.636 €</b>

El presupuesto de contrata asciende a 2.261.636 €, DOS MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y UNO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS.

Enrique Díaz Hinojosa

Ingeniero Industrial

Colegiado Nº 1014 del COII de Andalucía Oriental





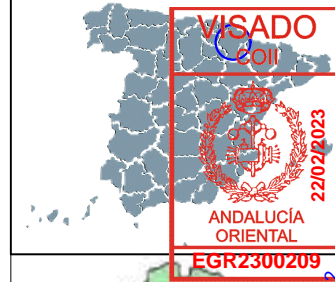
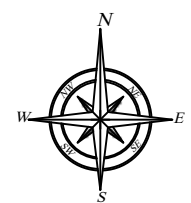


# DOCUMENTO Nº 02 PLANOS

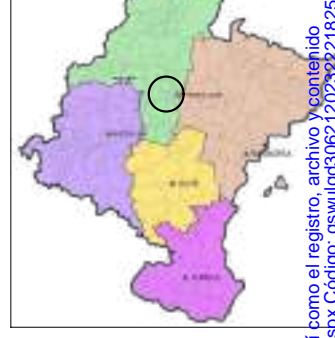




# PAMPLONA



<b>LOCALIDAD</b>
CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>
PAMPLONA



LEYENDA	
	LÍMITE CATASTRAL DE LA PARCELA
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

00	130223								
Rev.	Fecha	Descripción		Dibujado	Revisado	MLT.	L.G.F.		
Ciente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3.3 MW						
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0001	Fichero: ORCOYEN_FF2_01-EMPLAZAMIENTO					
Escala:	1/5.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	EMPLAZAMIENTO	Nº Plano	Hoja	01			

El registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido. El visado, revisión o registro, documento /VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coislar.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq3062120232218251







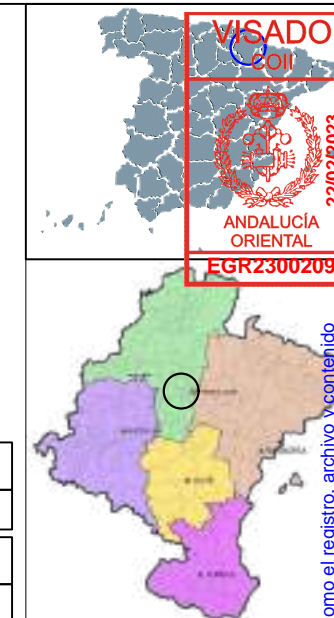
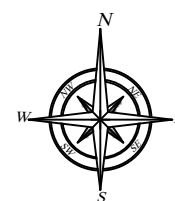








# PAMPLONA



<b>LOCALIDAD</b>
CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>
PAMPLONA

LEYENDA	
	SEGUIDOR BIFILA
	CENTRO DE TRANSFORMACION
	EVACUACIÓN 13,2 kV - LÍNEA AÉREA
	VALLADO PERIMETRAL
	RETRANQUEO AL VALLADO DE 5m
	RETRANQUEO AL CT DE 10m
	COORDENADAS PLANTA FV
	PUERTA DE ACCESO
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
	PARCELA AFECTADA
	INVERSOR HUAWEI SUN2000 330-KTL H1
	NÚMERO DE POSICIÓN DE STRING
	SERIADO DE PANELES (STRINGS)

PARQUE FV ORCOYEN FF2	
ZONA T(N)	
X:	605023,98 E
Y:	4741951,09 N
ST ORCOYEN (13,2 kV)	
ZONA T(N)	
X:	605471,22 mE
Y:	4741629,92 mN

COORDENADAS VALLADO (ETRS89_UTM-30N)		
VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)
A	604863,1229	4741881,1920
B	604973,3614	4742023,4187
C	604931,8144	4742046,2414
D	605032,5673	4742116,8322
E	605131,3618	4742115,3993
F	605137,2552	4742069,4089
G	605160,1572	4741994,1617
H	605143,4221	4741963,3274
I	605058,7010	4741917,8600
J	605037,2779	4741867,1377
K	605031,1962	4741806,7315
L	605016,8097	4741784,4888

REFERENCIAS CATASTRALES		
POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
1	228	3100000000014611313

00	130223								
Rev.	Fecha	Descripción		Dibujado	Revisado	MLT.	L.G.F.		
Cliente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:		PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW	negra				
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0004		Fichero:	ORCOYEN_FF2_04-SE			
Escala:	1/1.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	LAYOUT		Nº Plano	05			

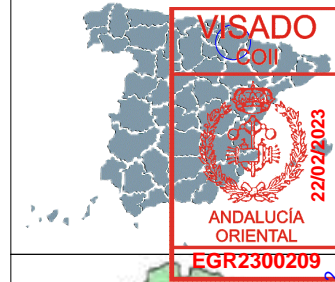
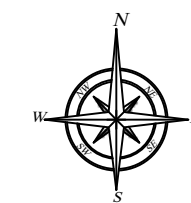
El visado, revisión y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento, quedan a cargo del autor y no implican responsabilidad alguna por parte del Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos de Andalucía Oriental. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online colidar.e-visado.net/validar.aspx Código: qswlq030621202322182512







# SITUACIÓN DE APOYOS Y CRUZAMIENTOS



**VISADO**  
EGR2300209  
22/02/2023  
ANDALUCÍA ORIENTAL

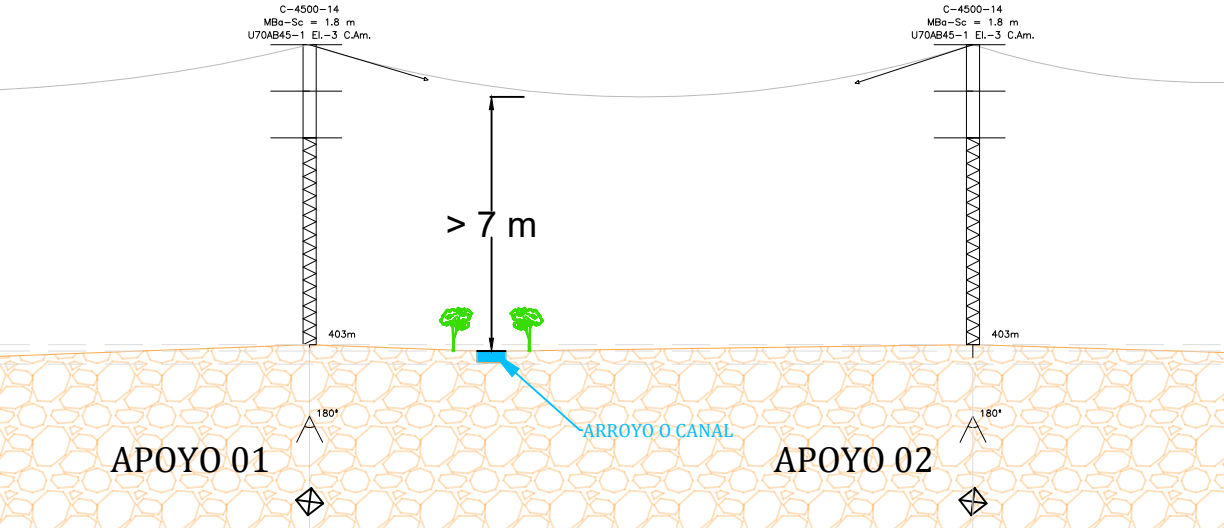
<b>LOCALIDAD</b>	CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>	PAMPLONA

LEYENDA	
	EVACUACIÓN 13,2 kV - LÍNEA AÉREA
	APOYO LÍNEA EVACUACIÓN
	LÍNEA ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN
	CARRETERA AUTONÓMICA
	LÍNEA DE FERROCARRIL
	RETRANQUEO LÍNEAS ALTA TENSIÓN
	RÍO, ARROYO O CANAL

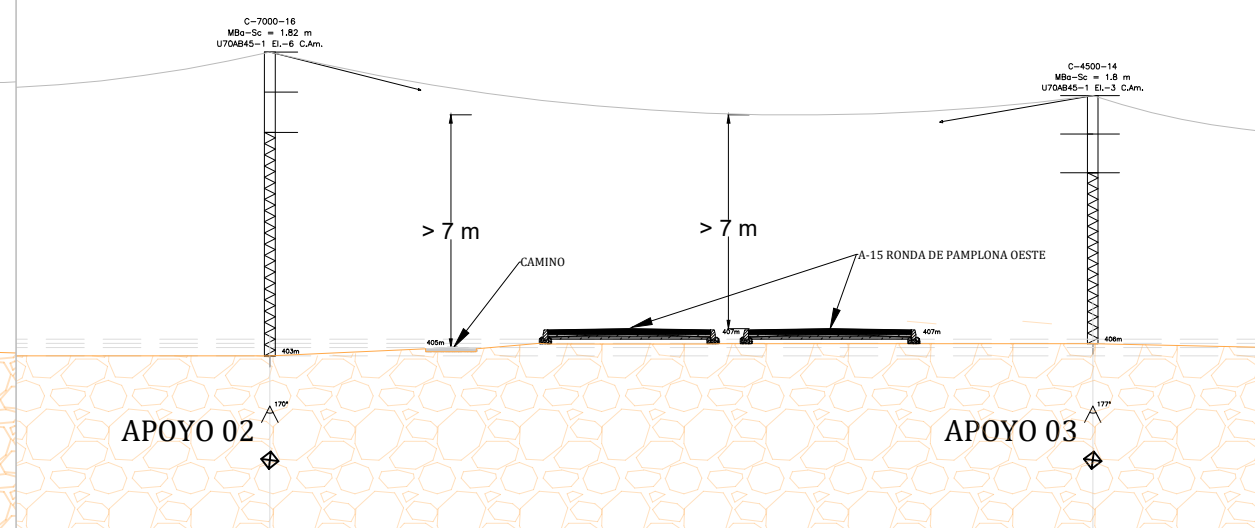
NORMATIVA	
<b>DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS - ITC-BT-07</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O LÍNEAS AÉRES DE TELECOMUNICACIÓN (PUNTO 5.6.1 de la ITC-BT-07):</b> Se respeta la normativa que establece que la distancia entre los conductores debe ser: - 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV - 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV - 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV - 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV - 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV</li> <li><b>DISTANCIAS A CARRETERAS (PUNTO 5.7.1 de la ITC-BT-07):</b> La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será una distancia mínima de 7 metros.</li> <li><b>DISTANCIAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS (5.9.1 de la ITC-BT-07)</b> La distancia mínima será de 4 m sobre el conductor más alto de la catenaria.</li> <li><b>DISTANCIAS A FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR (5.8.1 de la ITC-BT-07)</b> La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.</li> </ul>	



CRUZAMIENTO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN ENTRE APOYOS 01 Y 02, CON RÍO JUSLAPEÑA



CRUZAMIENTO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN AUTOVÍA NACIONAL A-15 Y CAMINO



COORDENADAS LÍNEA EV. (ETRS89_UTM-30N)			REFERENCIAS CATASTRALES		
APOYOS	ESTE (m)	NORTE (m)	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
01	605061,4019	4741920,1756	1	228	310000000001461111
02	605131,2768	4741866,7401	1	279	310000000001461114
03	605211,3179	4741805,5304	1	223	310000000002277200
04	605272,7362	4741760,2005	1	202	310000000002277190
05	605371,9818	4741695,0611	1	202	310000000002277190
06	605471,2120	4741629,9371	1	369	310000000002322782

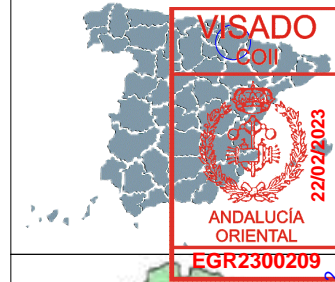
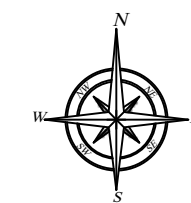
Rev.	Fecha	Descripción	M.L.T.	L.G.F.
00	130223			

Ciente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW
Fecha:	FEBRERO 2022	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0005
Escala:	1/5.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	LÍNEA DE EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS
		Nº Plano	07

El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos. El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos. El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos.



# SITUACIÓN DE APOYOS Y CRUZAMIENTOS

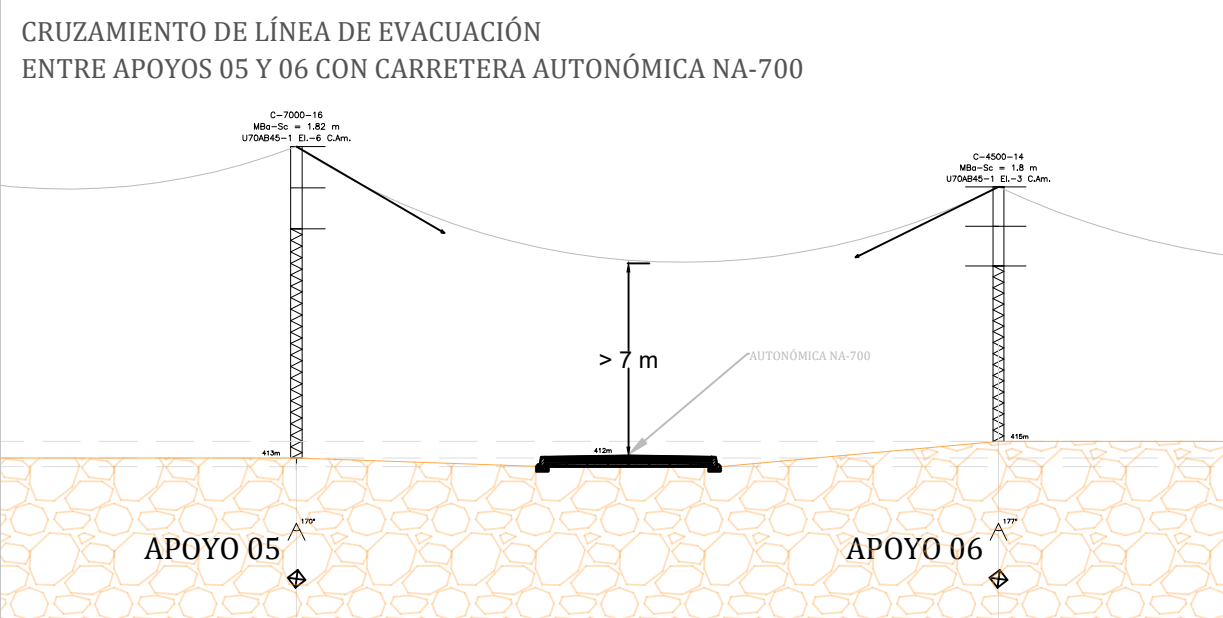
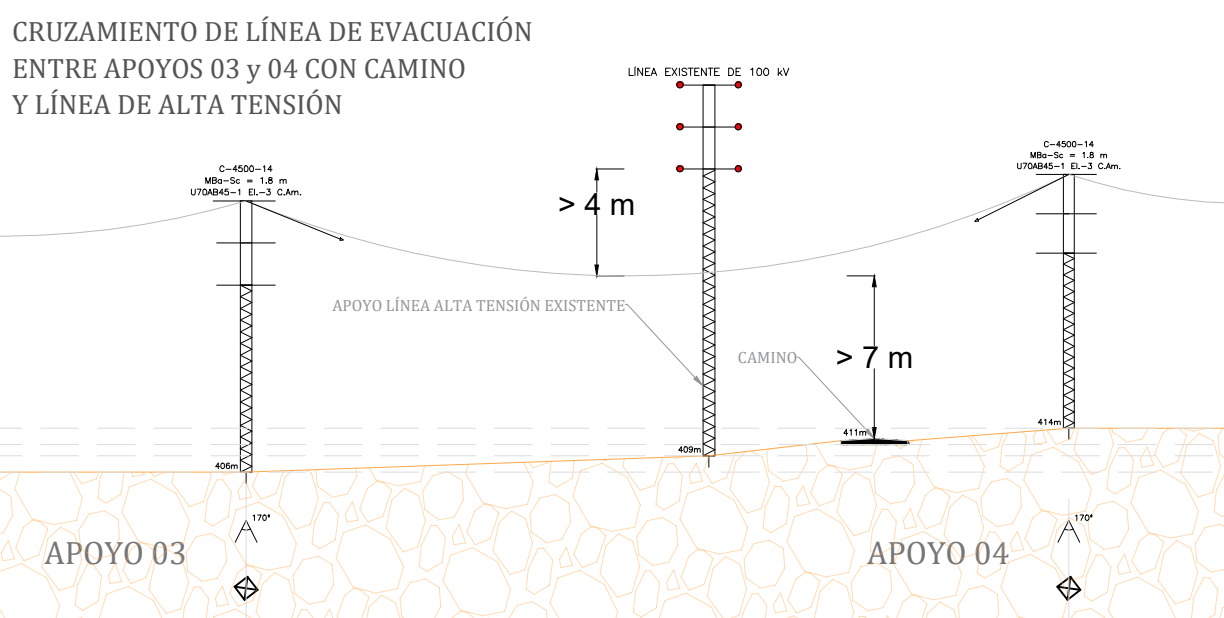


**VISADO**  
EGR2300209  
22/02/2023  
ANDALUCÍA ORIENTAL

<b>LOCALIDAD</b>	CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>	PAMPLONA

LEYENDA	
	EVACUACIÓN 13,2 kV - LÍNEA AÉREA
	APOYO LÍNEA EVACUACIÓN
	LÍNEA ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN
	CARRETERA AUTONÓMICA
	LÍNEA DE FERROCARRIL
	RETRANQUEO LÍNEAS ALTA TENSIÓN
	RÍO, ARROYO O CANAL

NORMATIVA	
<b>DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS - ITC-BT-07</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN (PUNTO 5.6.1 de la ITC-BT-07):</b> Se respeta la normativa que establece que la distancia entre los conductores debe ser: - 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV - 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV - 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV - 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV - 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV</li> <li><b>DISTANCIAS A CARRETERAS (PUNTO 5.7.1 de la ITC-BT-07):</b> La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será una distancia mínima de 7 metros.</li> <li><b>DISTANCIAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS (5.9.1 de la ITC-BT-07)</b> La distancia mínima será de 4 m sobre el conductor más alto de la catenaria.</li> <li><b>DISTANCIAS A FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR (5.8.1 de la ITC-BT-07)</b> La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.</li> </ul>	



COORDENADAS LÍNEA EV. (ETRS89/UTM-30N)			REFERENCIAS CATASTRALES		
APOYOS	ESTE (m)	NORTE (m)	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
01	605061,4019	4741920,1756	1	228	310000000001461111
02	605131,2768	4741866,7401	1	279	310000000001461146
03	605211,3179	4741805,5304	1	223	310000000002277200
04	605272,7362	4741760,2005	1	202	310000000002277190
05	605371,9818	4741695,0611	1	202	310000000002277190
06	605471,2120	4741629,9371	1	369	310000000002322782

00	130223						
Rev.	Fecha	Descripción		Dibujado	Revisado	M.L.T.	L.G.F.
Ciente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:		PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW		negra	
Fecha:	FEBRERO 2022	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0005		Fichero:	ORCOYEN_FF2_05-ES	
Escala:	1/5.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	LÍNEA DE EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS		Nº Plano	08	

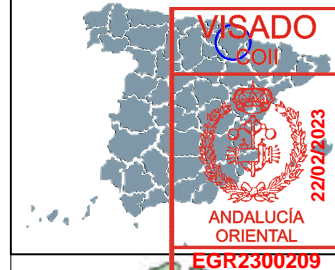
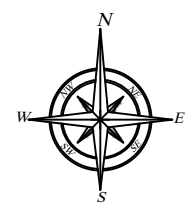
El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos. El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos. El visado, revisión o registro de este documento es obligatorio para la validez de los planos.



ACCESO A PLANTA  
POR CAMINO REGATA DE LA BALSA



LÍNEA DE EVACUACIÓN  
A SUBESTACIÓN ST ORCOYEN (13,2 kV)



<b>LOCALIDAD</b>	CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>	PAMPLONA

LEYENDA	
	SEGUIDOR BIFILA
	PANELES
	CENTRO DE TRANSFORMACION
	EVACUACIÓN 13,2 kV - LÍNEA AÉREA
	LÍNEA DE LA PARCELA AFECTADA
	VALLADO PERIMETRAL
	RETRANQUEO AL VALLADO DE 10m
	RETRANQUEO AL CT DE 15m
	COORDENADAS PLANTA FV
	PUERTA DE ACCESO
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
	PARCELA AFECTADA
	ACCESO A PLANTA FOTOVOLTAICA

PARQUE FV ORCOYEN FF2	
ZONA 30 T(N)	
X:	605023,98 E
Y:	4741951,09 N

ST ORCOYEN (13,2 kV)	
ZONA 30 T(N)	
X:	605471,22 mE
Y:	4741629,92 mN

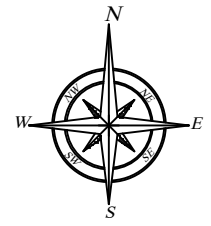
COORDENADAS VALLADO (ETRS89, UTM-30N)		
VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)
A	604863,1229	4741881,1920
B	604973,3614	4742023,4187
C	604931,8144	4742046,2414
D	605032,5673	4742116,8322
E	605131,3618	4742115,3993
F	605137,2552	4742069,4089
G	605160,1572	4741994,1617
H	605143,4221	4741963,3274
I	605058,7010	4741917,8600
J	605037,2779	4741867,1377
K	605031,1962	4741806,7315
L	605016,8097	4741784,4888

REFERENCIAS CATASTRALES		
POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
1	228	3100000000014611

00	130223								
Rev.	Fecha	Descripción		M.L.T.	L.G.F.	Revisado		Aprobado	
Cliente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW						
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0006	Fichero:	ORCOYEN_FF2_06-ACCESO				
Escala:	1/1.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	ACCESO	Nº Plano	09				

El visado, revisión o sello del documento, acredita la veracidad de los datos contenidos en el mismo, pero no garantiza la exactitud de la información. El visado no es un seguro de vida. El visado no es un seguro de vida. El visado no es un seguro de vida.

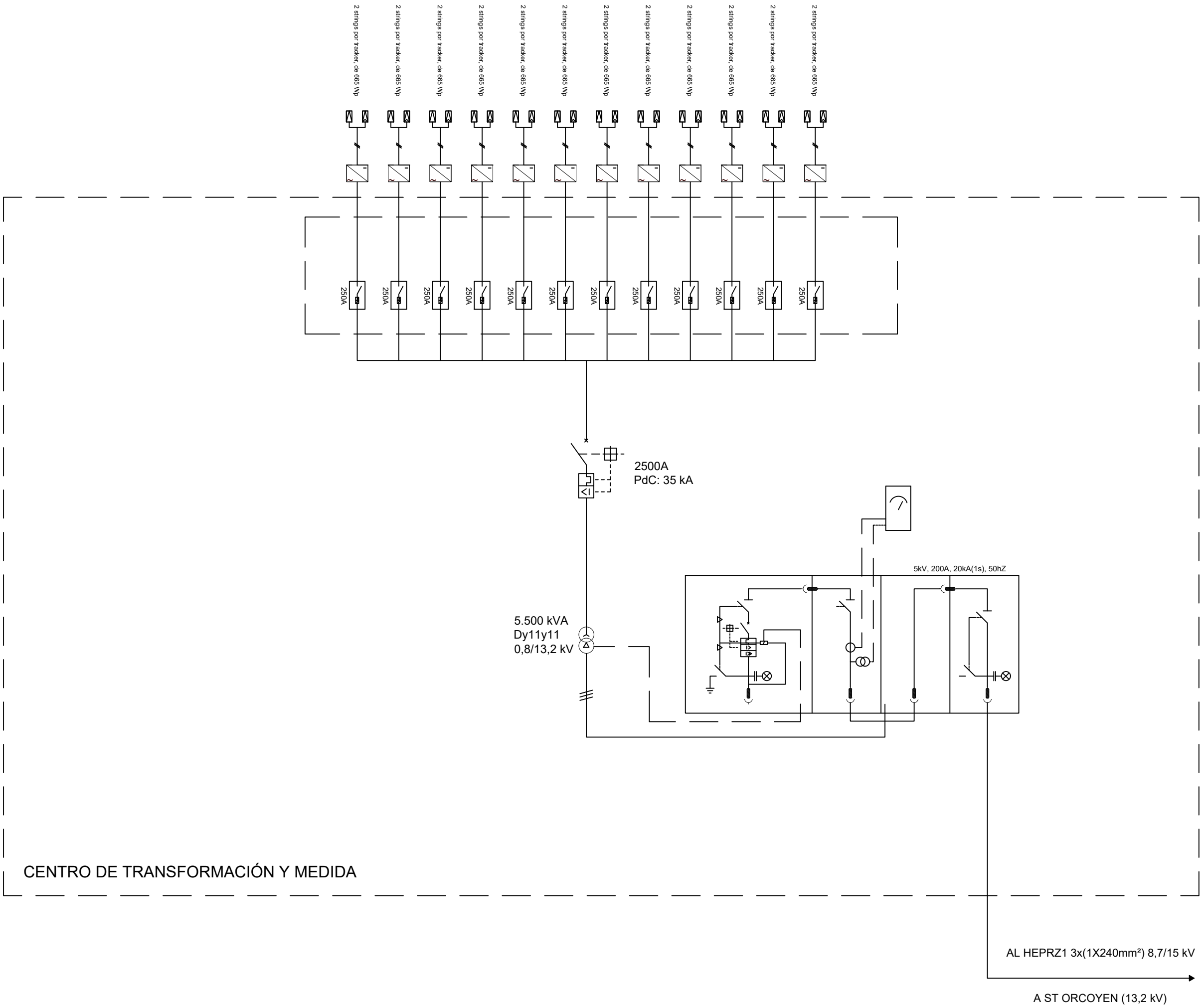




PLANTA FV ORCOYEN FF2	
POTENCIA NOMINAL: 3,700 MWA POTENCIA PICO: 4,440 MWp	
12	Multi-MPPT String Inverter Huawei SUN2000-330KTL-H1
111	Single Axis Tracker Game Change 2Vx30
6676	Paneles RISEN RSM132-8-665BMDG
1	Centros de Transformación 5,5 MVA
1	Trafo 5,5 MVA (0,80/13,2 kV)
No Total Strings: 222	
No módulos/strings: 30	
Pitch: 9 meters	
Tensión Red: 13,2 kV	

GEOGRAPHICAL COORDINATES	
Localización:	Celdea de Olza, Pamplona, España
Coordenadas:	Lat: 42° 49' 22.51" N Lat: 1° 42' 54.67" O
Altitud:	401 m

LEYENDA	
	INTERRUPTOR MV MOTORIZADO
	SECCIONADOR (SWITCH) DE TRES POSICIONES, CON P.A.T.
	CONECTOR PLUG PARA CABLES MV
	LÁMPARAS CAPACITIVAS DE PRESENCIA TENSIÓN
	TRANSFORMADOR BT/MT
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE MV
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO BT
	SECCIONADOR BAJO CARGA DC
	PANEL FV 545 WP
	INVERSOR MPPT HUAWEI SUN2000-215KTL
	LÍNEA TRIFÁSICA
	PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MEDIDA

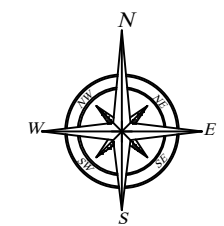
AL HEPRZ1 3x(1X240mm²) 8,7/15 kV

A ST ORCOYEN (13,2 kV)

Rev.	Fecha	Descripción	M.L.T.	L.G.F.
00	130223	-		

Promotor:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW	Fichero:	ORCOYEN_FF2-07-UN
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0007	Nº Plano:	10
Escala:	SE FORMATO A3	Nombre Plano:	ESQUEMA UNIFILAR BT	Hoja:	

El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante; la corrección e integridad del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coii.or.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322218251

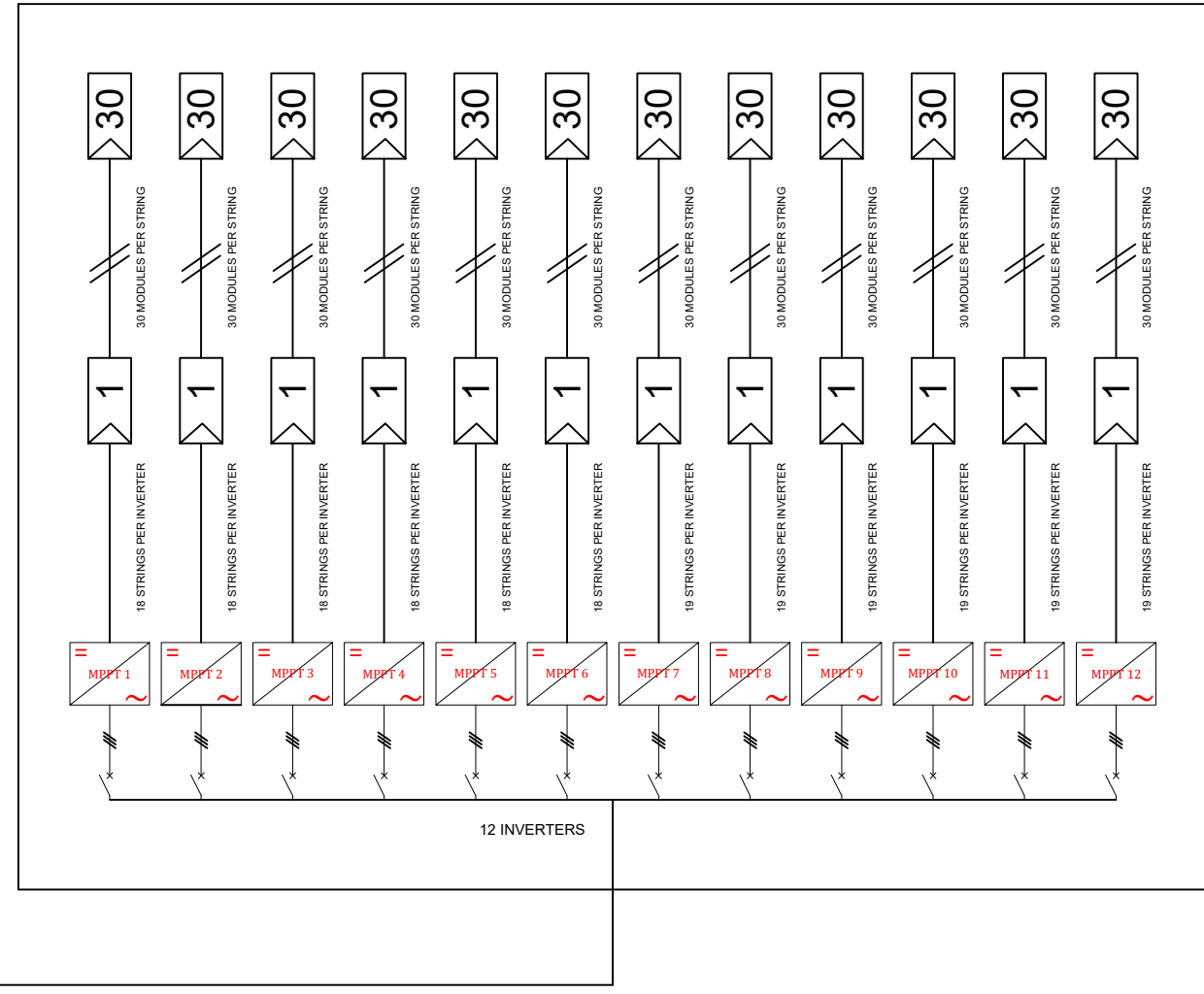
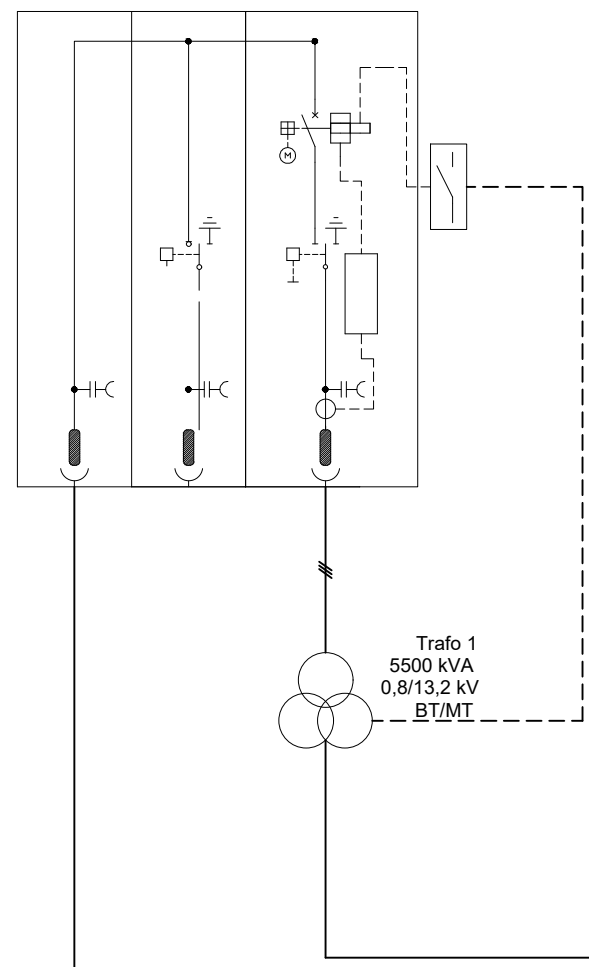


PLANTA FV ORCOYEN FF2	
POTENCIA NOMINAL:	3,700 MVA
POTENCIA PICO:	4,440 MWp
12	Multi-MPPT String Inverter Huawei SUN2000-330KTL-H1
111	Single Axis Tracker Game Change 2Vx30
6676	Paneles RISEN RSM132-8-665BMDG
1	Centros de Transformación 5,5 MVA
1	Trafo 5,5 MVA (0,80/13,2 kV)
No Total Strings: 222	
No módulos/strings: 30	
Pitch: 9 meters	
Tensión Red: 13,2 kV	

GEOGRAPHICAL COORDINATES	
Localización:	Celdea de Olza, Pamplona, España
Coordenadas:	Lat: 42° 49' 22.51" N Lat: 1° 42' 54.67" O
Altitud:	401 m

LEYENDA	
	INTERRUPTOR MV MOTORIZADO
	SECCIONADOR (SWITCH) DE TRES POSICIONES, CON P.A.T.
	CONECTOR PLUG PARA CABLES MV
	LÁMPARAS CAPACITIVAS DE PRESENCIA TENSIÓN
	TRANSFORMADOR BT/MT
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE MV
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO BT
	SECCIONADOR BAJO CARGA DC
	PANEL FV 545 WP
	INVERSOR MPPT HUAWEI SUN2000-215KTL
	LÍNEA TRIFÁSICA
	PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR

**Centro de Transformación**



**HACIA SUBESTACIÓN ST ORCOYEN (13,2 kV)**

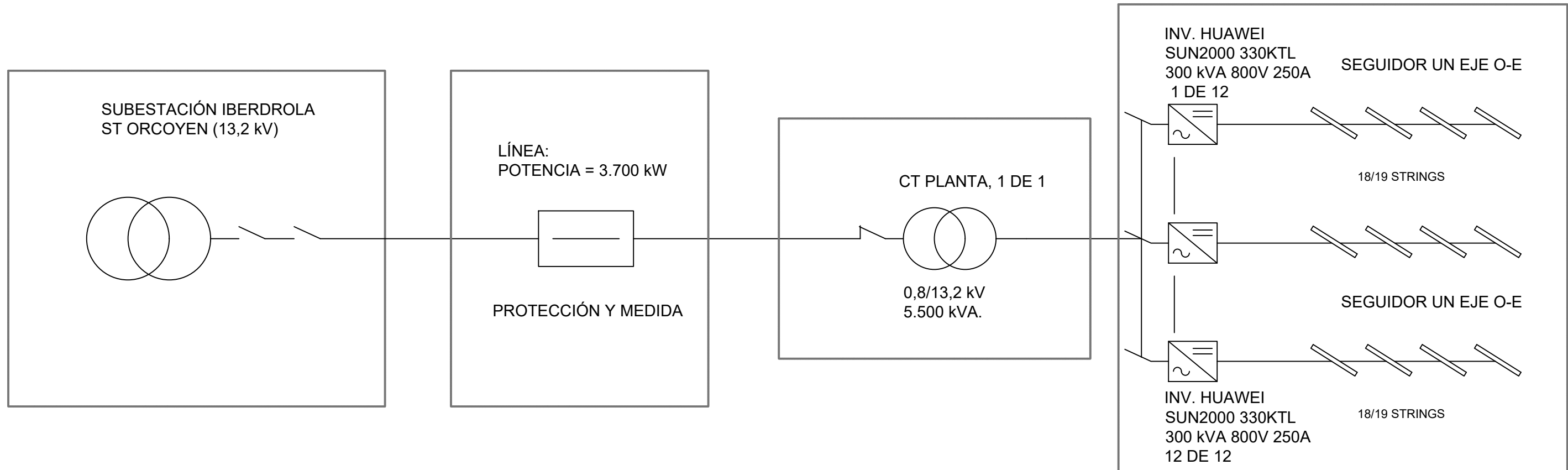
**LÍNEA MT 1**

**CUADRO MV DE LA SUBESTACIÓN**

Rev.	Fecha	Descripción	M.L.T.	L.G.F.
00	130223	-		

Promotor:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW	
Fecha:	FEBRERO 2022	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0008	
Escala:	SE FORMATO A3	Nombre Plano:	ESQUEMA UNIFILAR MT	Nº Plano 11

El registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante; la corrección e integridad del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coiiar.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq306212023222182512



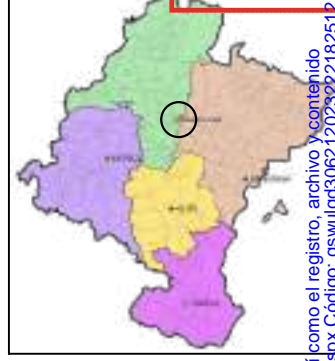
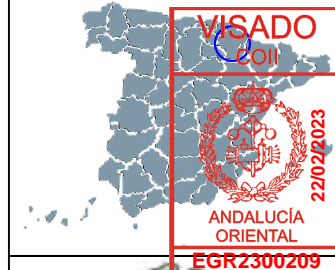
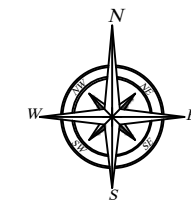
El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del mismo. El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del mismo. El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del mismo.

Rev.	Fecha	Descripción	Dibujado	Revisado	M.L.T.	L.G.F.
00	13/02/23					
Promotor:		Proyecto:		Fichero:		
MUNDO ENERGÍA 2021		PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW		ORCOYEN_FF2-09-UN		
Fecha:		Código Plano:		Hoja:		
FEBRERO 2023		ORC-0002-DRW-0009		12		
Escala:		Nombre Plano:		Nº Plano:		
SE FORMATO A3		ESQUEMA UNIFILAR GENERAL		12		

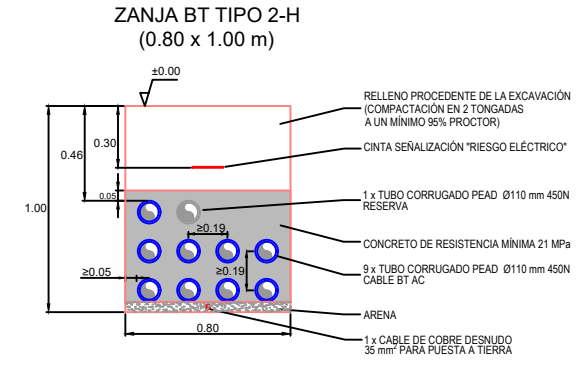
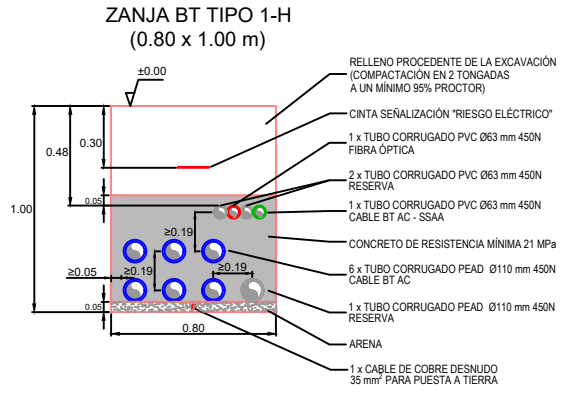
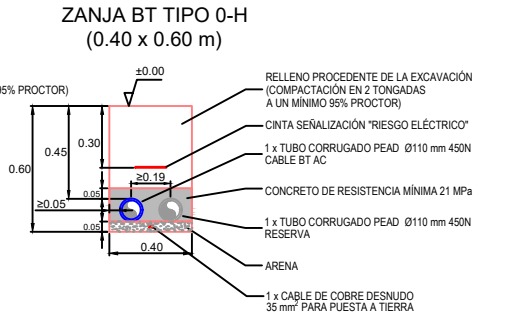
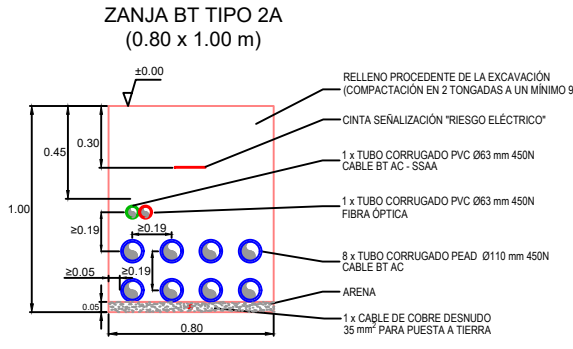
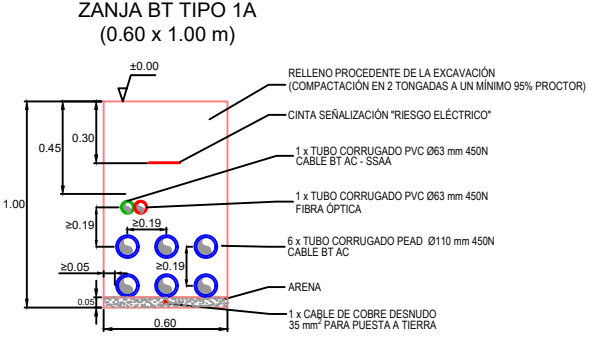
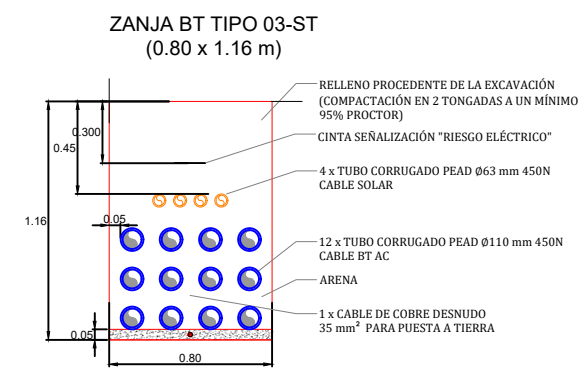
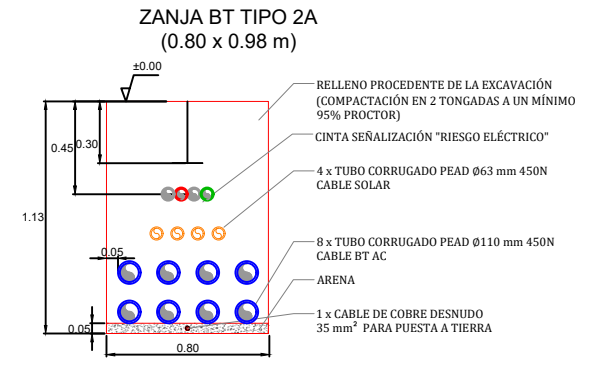
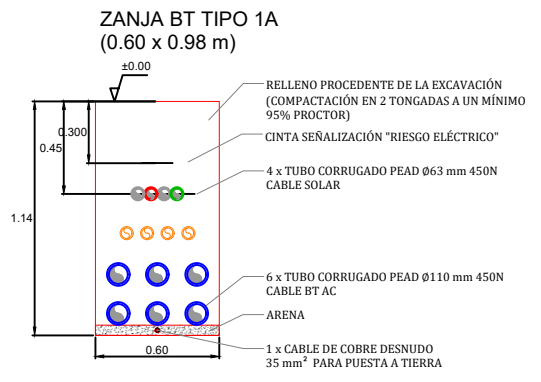
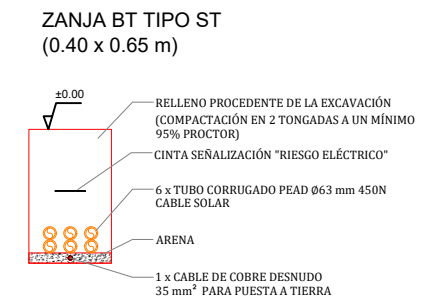
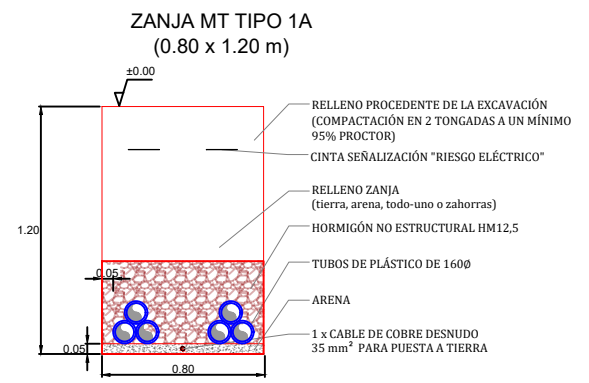




# DETALLES DE ZANJAS DE BAJA TENSIÓN Y MEDIA TENSIÓN



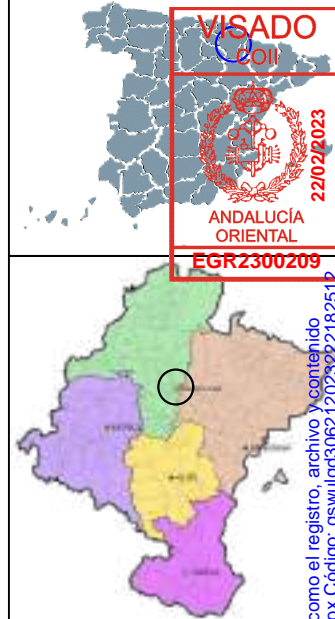
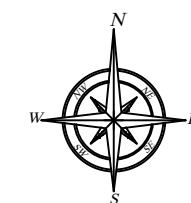
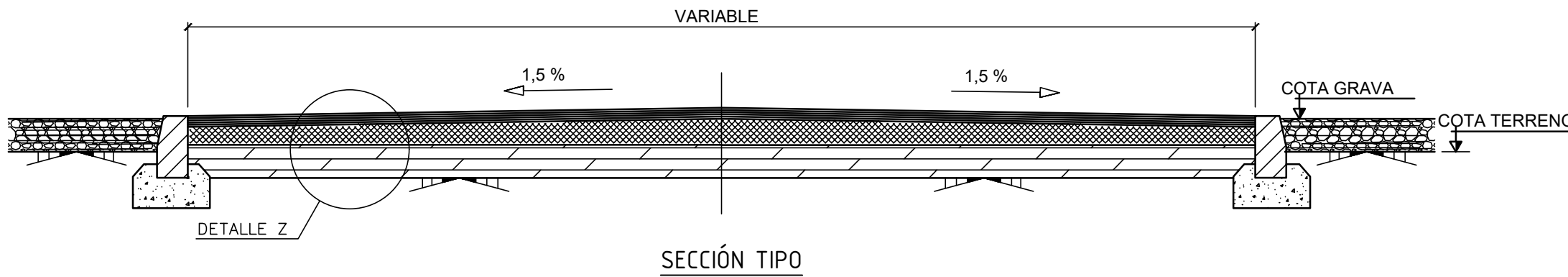
<b>LOCALIDAD</b>
CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>
PAMPLONA



Rev.	Fecha	Descripción	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	13/02/23				
Promotor:		Proyecto:		M.L.T.	
MUNDO ENERGÍA 2021		PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW		L.G.F.	
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0012	Fichero:	ORCOYEN_FF2-12-ZANJAS
Escala:	SE FORMATO A3	Nombre Plano:	ZANJAS BT/MT	Nº Plano:	14

El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coisador.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182517



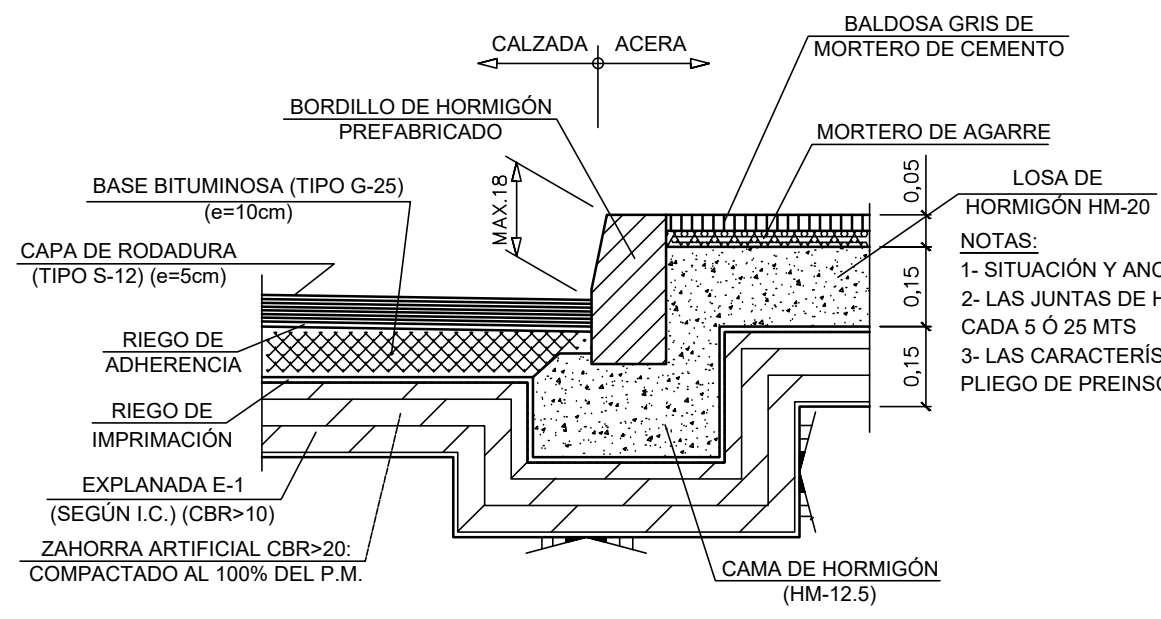
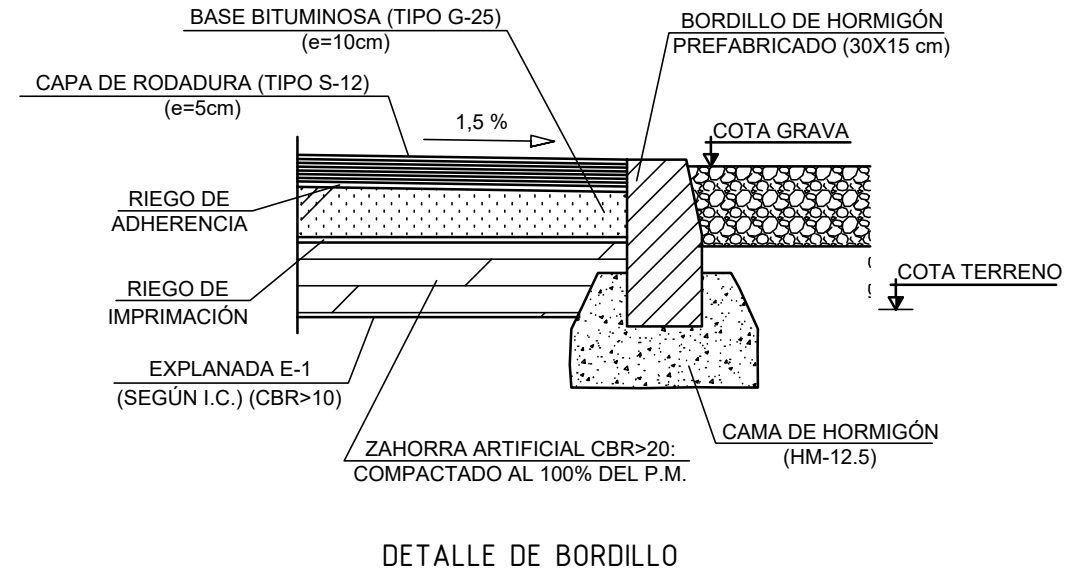
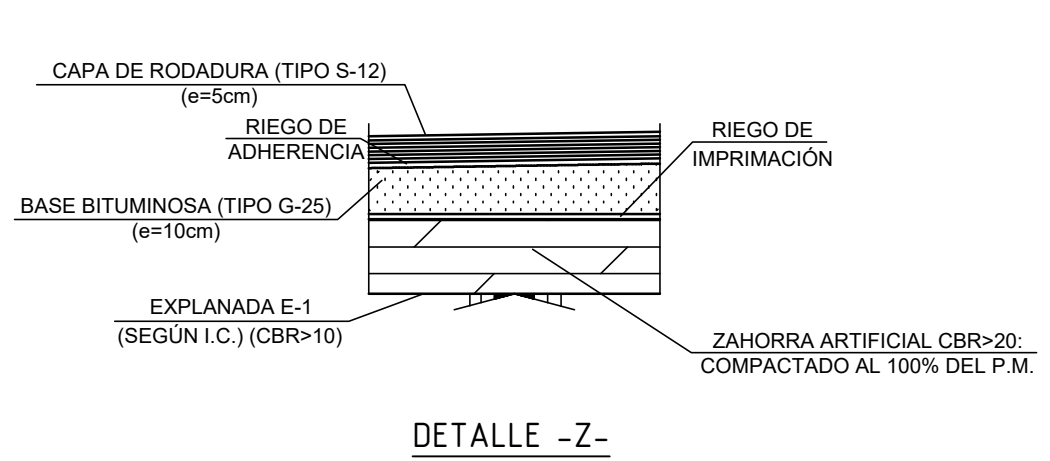


**VISADO**  
2011  
22/02/2023  
ANDALUCÍA  
ORIENTAL  
EGR2300209

LOCALIDAD
CENDEA DE OLZA
PROVINCIA
PAMPLONA

El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento. El visado, revisión o registro de este documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coisior.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182517

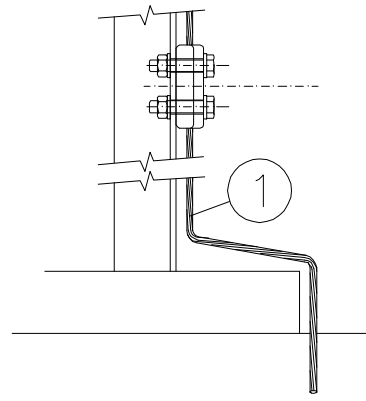
**DETALLE DE VIAL**



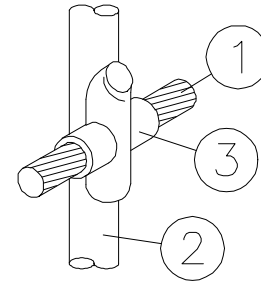
- NOTAS:**
- 1- SITUACIÓN Y ANCHOS S/PL. PLANTA GENERAL O.CIVIL
  - 2- LAS JUNTAS DE HORMIGONADO, SE HARÁN COINCIDIR CON LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN CADA 5 Ó 25 MTS
  - 3- LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTARAN DE ACUERDOO CON LO INDICADOO EN EL PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES

**DETALLE DE ENLACE DE BORDILLO CON ACERA Y CALZADA**

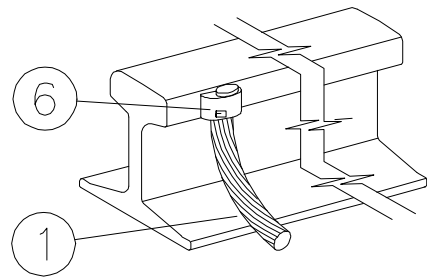
00	130223			M.L.T.	L.G.F.
Rev.	Fecha	Descripción		Dibujado	Revisado
Promotor:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3.7 MW	negra	
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0013	Fichero:	ORCOYEN_FF2-13-Viales
Escala:	SE FORMATO A3	Nombre Plano:	VIALES	Nº Plano:	15



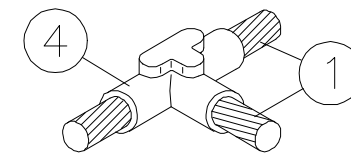
CONEXIÓN MALLA DE TIERRA A ESTRUCTURA



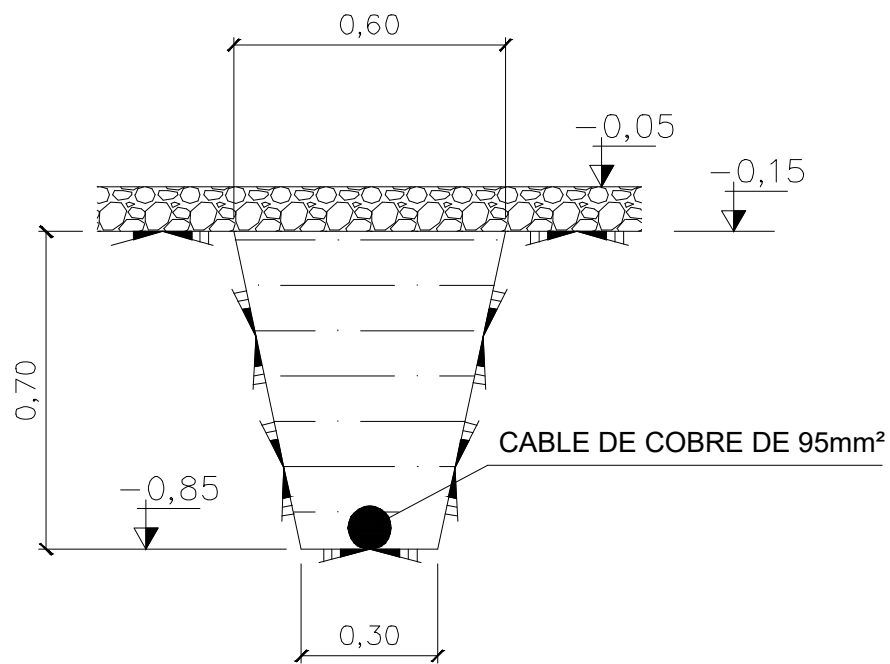
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA A PICA



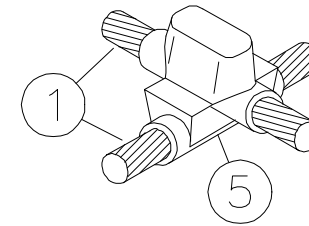
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA A CARRIL



SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN TE

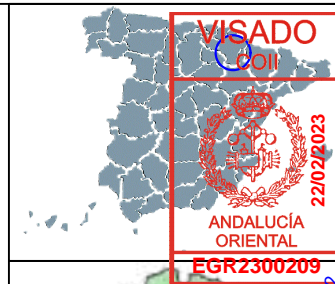
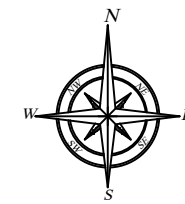


ZANJA PARA CABLE

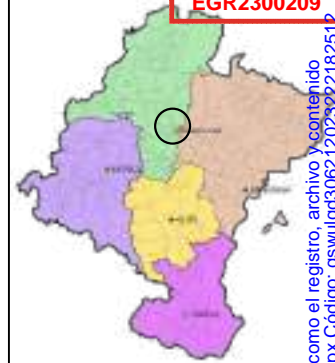


SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ

⊗	7	PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
★	6	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA CABLE CU-95 A CARRIL
+	5	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ PARA CABLE CU-95
T	4	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN TE PARA CABLE CU-95
	3	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA PARA PICA 19 MMØ Y CABLE CU-95
●	2	PICA BIMETÁLICA 19 MMØ Y DE 2 METROS DE LONGITUD
	1	CABLE CU-95
	MARCA	DENOMINACIÓN



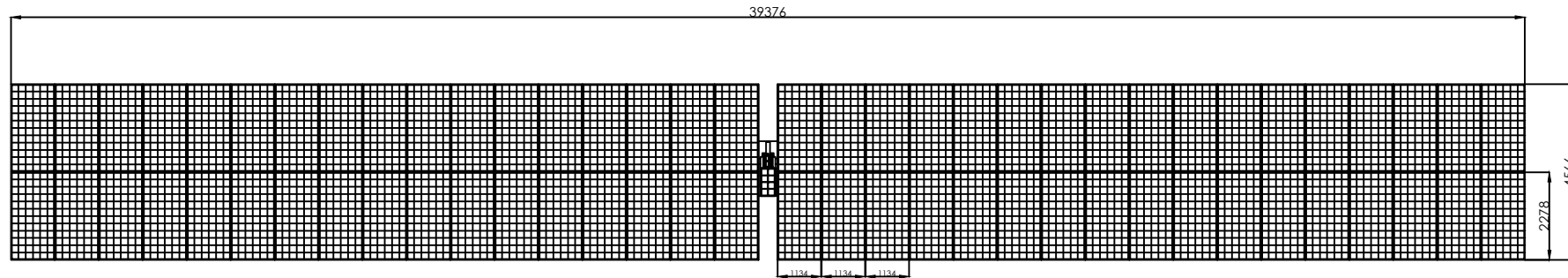
LOCALIDAD	CENDEA DE OLZA
PROVINCIA	PAMPLONA



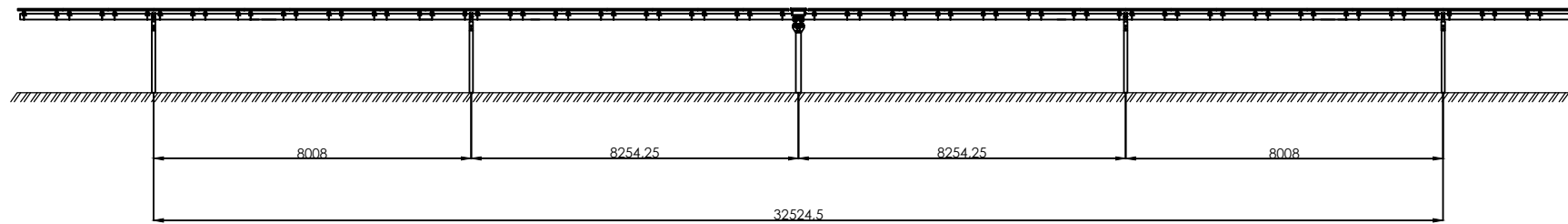
El visado, revisión o contenido del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coilar.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq3062 1202322182517

Rev.	Fecha	Descripción	M.L.T.	L.G.F.
00	130223			
Promotor:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW	
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0014	Fichero: ORCOYEN_FF2-14-SO...
Escala:	SE FORMATO A3	Nombre Plano:	SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS	Nº Plano 16

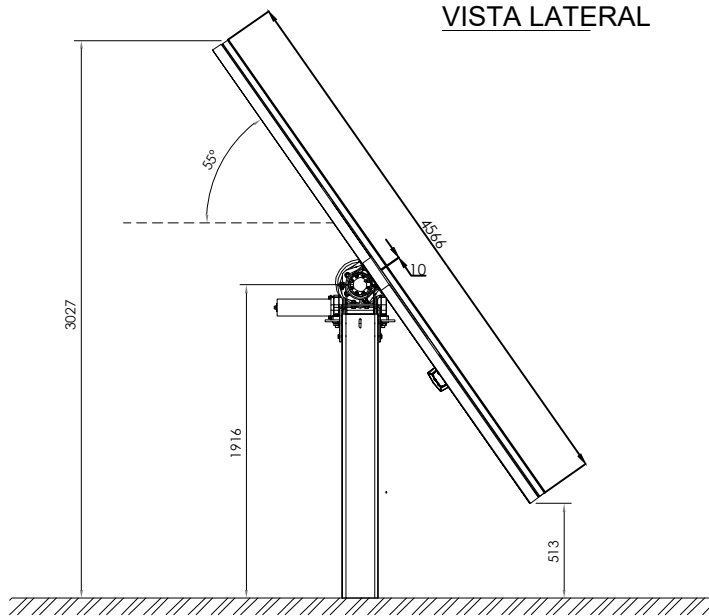




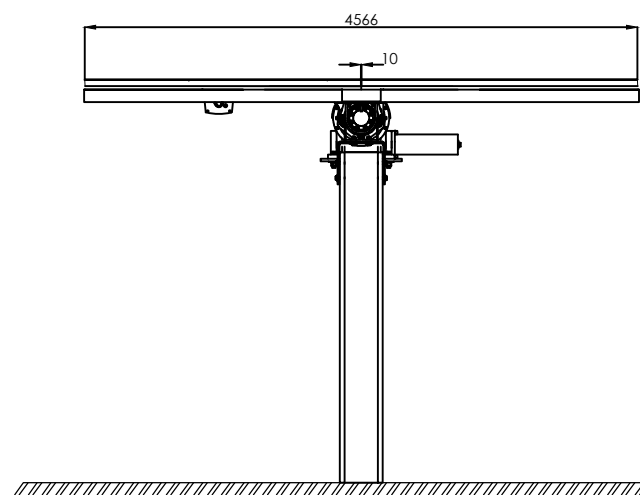
VISTA FRONTAL



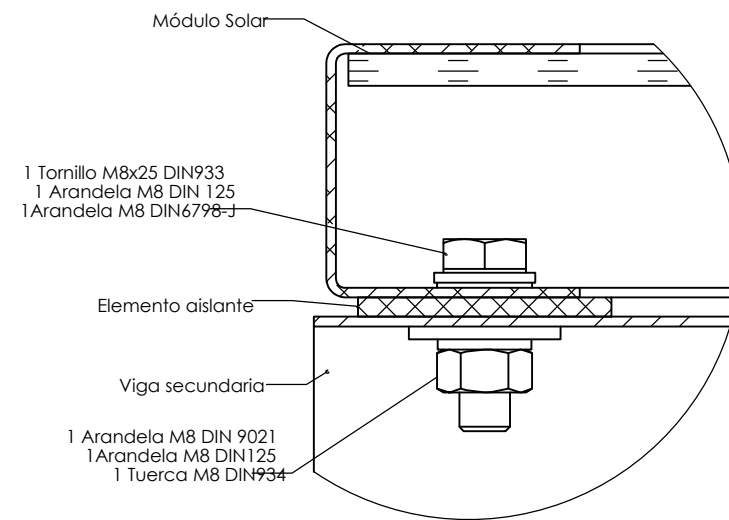
VISTA LATERAL



VISTA LATERAL

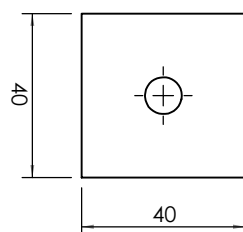


MONTAJE MÓDULO SOLAR

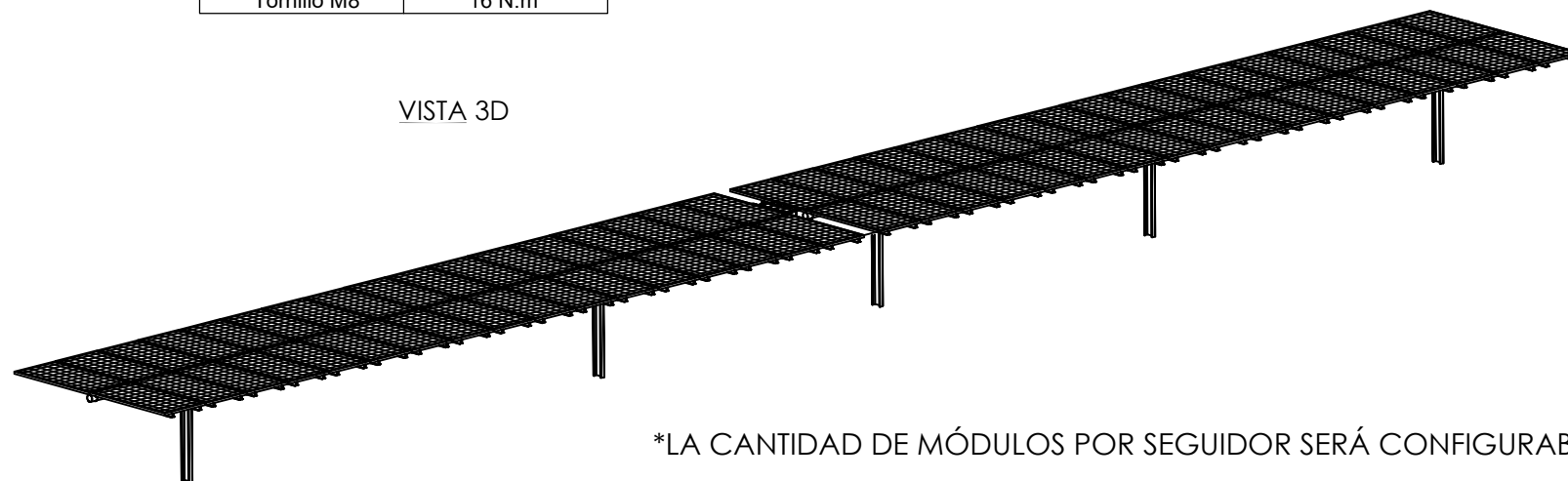


PAR DE APRIETE	
Tornillo M8	16 N.m

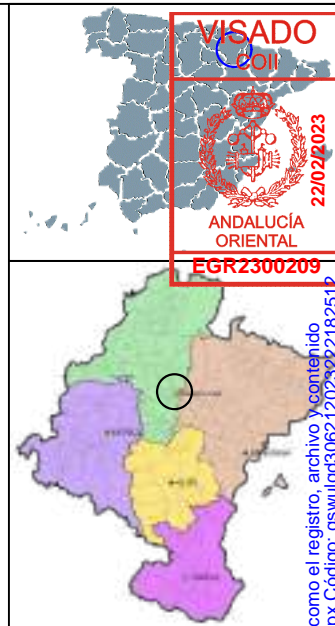
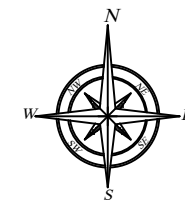
ELEMENTO AISLANTE



VISTA 3D



\*LA CANTIDAD DE MÓDULOS POR SEGUIDOR SERÁ CONFIGURABLE

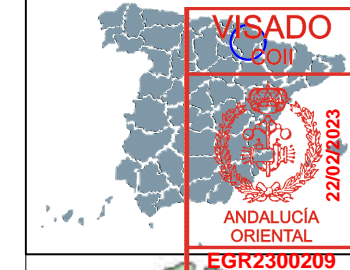
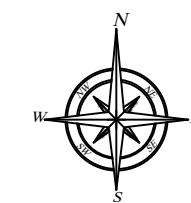


LOCALIDAD
CENDEA DE OLZA
PROVINCIA
PAMPLONA

Rev.	Fecha	Descripción	M.L.T.	L.G.F.
00	13/02/23			
Promotor:		MUNDO ENERGÍA 2021		
Fecha:		FEBRERO 2023		
Escala:		SE FORMATO A3		
Proyecto:		PLANTA FV ORCOYEN FF2 3.7 MW		
Fecha:		FEBRERO 2023		
Escala:		SE FORMATO A3		
Código Plano:		ORC-0002-DRW-0015		
Nombre Plano:		ESTRUCTURA TRACKER		
Fichero:		ORCOYEN_FF2-15-ESTR		
Nº Plano:		17		
Hoja:				

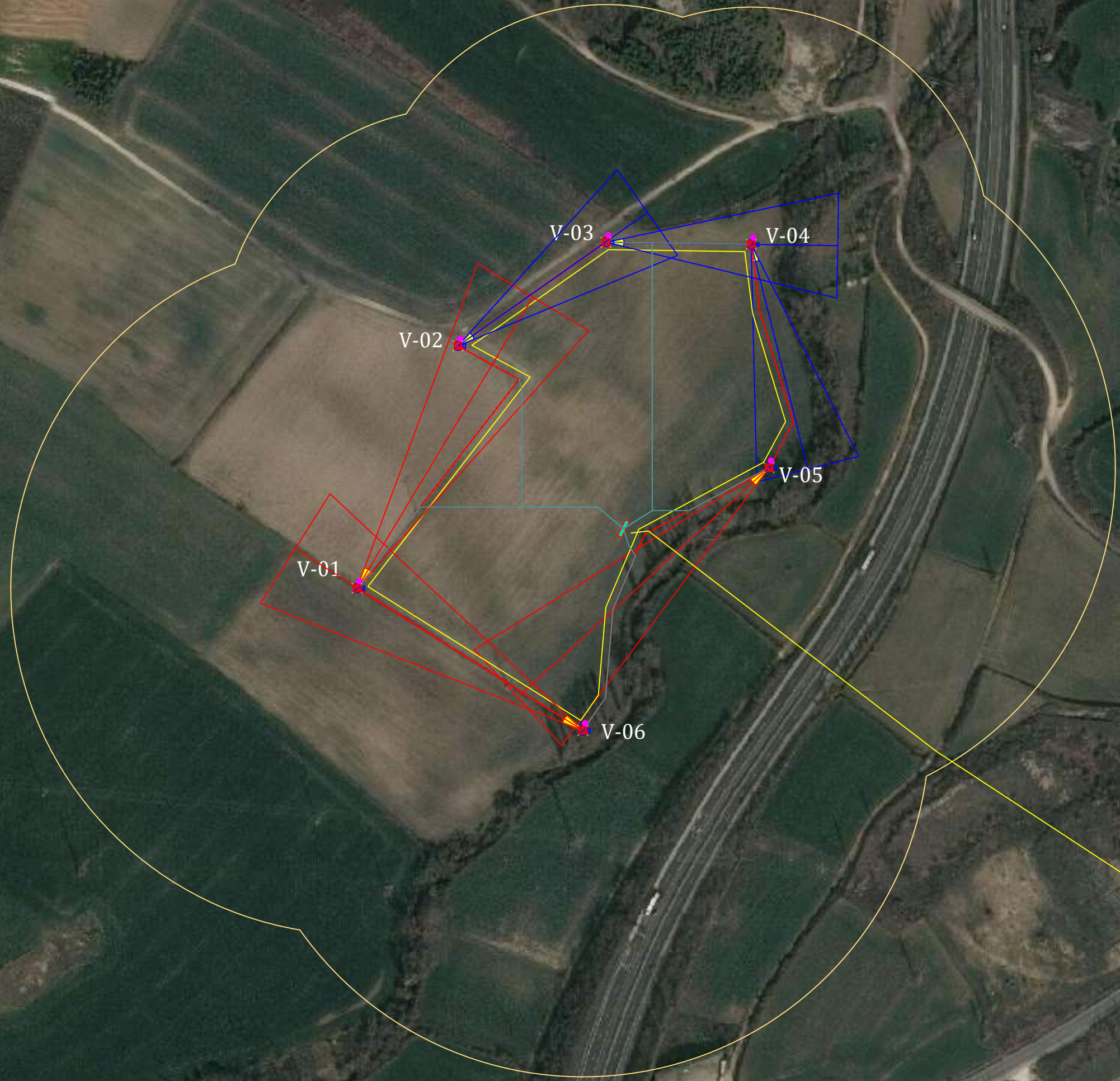
El registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido del documento, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EGR2300209. Validación online coisad.r.e-visado.net/validar.aspx Código: qswulq30621202322182517





**VISADO**  
E.O.I.  
22/02/2023  
ANDALUCÍA  
ORIENTAL  
EGR2300209

<b>LOCALIDAD</b>
CENDEA DE OLZA
<b>PROVINCIA</b>
PAMPLONA



LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACION
	VALLADO PERIMETRAL
	RETRANQUEO AL VALLADO DE 10m
	RETRANQUEO AL CT DE 15m
	COORDENADAS
	PUERTA DE ACCESO
	CABLE FO-SSAA
	VIDEO BARRERA CÁMARA DOMO 50mm (500m)
	VIDEO BARRERA CÁMARA DOMO 35mm (350m)
	VIDEO BARRERA CÁMARA DOMO 20mm (200m)
	VIDEO BARRERA CÁMARA DOMO 15mm (150m)
	ÁREA TOTAL CUBIERTA POR LAS CÁMARAS
<b>V-XX</b>	NÚMERO DE VIDEO-BARRERA
	CÁMARA DOMO
	CIMENTACIÓN CÁMARA
	NODO FIBRA ÓPTICA

PARQUE FV ORCOYEN FF2	
ZONA 30 T(N)	
X:	605023,98 E
Y:	4741951,09 N

ST ORCOYEN (13,2 kV)	
ZONA 30 T(N)	
X:	605471,22 mE
Y:	4741629,92 mN

COORDENADAS CCTV (ETRS89_UTM-30N)			REFERENCIAS CATASTRALES		
VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
V-01	604863,1237	4741881,1920	1	228	3100000000014611
V-02	604931,8144	4742046,2414			
V-03	605032,5673	4742116,8322			
V-04	605131,3618	4742115,3993			
V-05	605143,4230	4741963,3283			
V-06	605016,8105	4741784,4896			

00	130223			M.L.T.	L.G.F.
Rev.	Fecha	Descripción	Dibujado	Revisado	Aprobado
Ciente:	MUNDO ENERGÍA 2021	Proyecto:	PLANTA FV ORCOYEN FF2 3,7 MW	negra	
Fecha:	FEBRERO 2023	Código Plano:	ORC-0002-DRW-0016	Fichero:	ORCOYEN_FF2_16-CO
Escala:	1/1.000 FORMATO A3	Nombre Plano:	CCTV - FIBRA ÓPTICA	Nº Plano	18

El visado, revisión o registro de este documento se realiza a través del sistema de validación de documentos electrónicos de Andalucía Oriental (VISADO E.O.I.). El visado, revisión o registro de este documento se realiza a través del sistema de validación de documentos electrónicos de Andalucía Oriental (VISADO E.O.I.).