RENEW GREEN GENERATOR III

SEPARATA:

PROYECTO PARA LA OBTENCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DENOMINADO "PSFV VITORIA SOLAR"

DESTINATARIO:

REE

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	01/12/24	INICIAL	NCN	JTS	FOG

diciembre de 2024

Firmado por TIELAS SANCHEZ JAVIER - ***9942** el día 02/12/2024 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Javier Tielas Sánchez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado en Málaga (COPITIMA) nª 4770

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1: MEMORIA

DOCUMENTO 2: PLANOS

MEMORIA

[PSFV VITORIA SOLAR]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	27/11/24	INICIAL	NCN	JTS	FOG

ÍNDICE

1 JUSTIFICACIÓN 1

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO 1
1.2 EMPRESA PROMOTORA 2
1.3 INGENIERÍA REDACTORA 2
1.4 ORDEN DE PRELACIÓN DE LOS DOCUMENTOS 2
1.5 ABREVIATURAS 3

2 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 4

2.1 LEGISLACIÓN NACIONAL 4
2.2 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL 7
2.3 OTRAS 8

3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 9

3.1 UBICACIÓN 9
3.2 REFERENCIAS CATASTRALES 10
3.3 POLIGONAL 11
3.4 SUPERFICIE 13

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 14

4.1 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 14
4.1.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA 15
4.1.2 EQUIPOS PRINCIPALES 16
4.1.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 16
4.1.2.2 ESTRUCTURA 17
4.1.2.3 INVERSOR DE STRING 18
4.1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 20
4.1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT 21
4.1.5 PROTECCIONES EN BT 22
4.1.5.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA Y SOBREINTENSIDADES 22
4.1.5.2 PROTECCIÓN DE CONTINUA (FUSIBLES DE CC) 23
4.1.5.3 PROTECCIÓN DE INVERSOR 23
4.1.5.4 PROTECCIÓN DE ALTERNA (FUSIBLES DE CA) 23
4.1.6 PUESTA A TIERRA 23
4.2 CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 25
4.2.1 CELDAS MT 25
4.2.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 26
4.3 OBRA CIVIL 27
4.3.1 ACCESO 27
4.3.2 DESBROCE Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 27
4.3.3 VALLADO 27
4.3.4 VIALES 28
4.3.5 TOPOGRAFÍA 28
4.3.6 ESTUDIO DE PENDIENTES 28
4.3.7 CANALIZACIONES 28
4.3.8 CIMENTACIONES 28
4.3.9 SISTEMA DE DRENAJES 29
4.4 OTROS 29
4.4.1 SERVICIOS AUXILIARES 29
4.4.2 SISTEMAS DE SEGURIDAD 29
4.4.3 SISTEMA MONITORIZACIÓN (SCADA) 29
4.4.4 EDIFICIOS 30
4.4.5 POWER PLANT CONTROLLER (PPC) 30
4.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA 31

5 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 32

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 32
5.2 DATOS DEL CONDUCTOR 32
5.2.1 LÍNEA DE MT DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 33
5.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA 33
5.4 MÉTODO DE INSTALACIÓN 34
5.5 TERMINALES 34
5.6 EMPALMES 34

5.7 PARARRAYOS **34**
5.8 TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA **34**
5.9 OBRA CIVIL **37**
5.9.1 CANALIZACIÓN 37
5.9.2 ARQUETAS DE EMPALME Y CAMBIO DE SENTIDO 38
5.9.3 ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES 38
5.9.4 SEÑALIZACIÓN 39
5.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS **40**
5.10.1 CALLES Y CARRETERAS 40
5.10.2 FERROCARRILES 40
5.10.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS 40
5.10.4 TELECOMUNICACIONES 41
5.10.5 CONDUCCIONES DE AGUA 41
5.10.6 CONDUCCIONES DE GAS 42
5.10.7 ALCANTARILLADO 44
5.10.8 RESUMEN 45

6 PUNTO DE CONEXIÓN **49**

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PUNTO CONEXIÓN **49**
6.2 SUBESTACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN **49**

7 RECURSO SOLAR **49**

8 AFECCIONES **50**

8.1 PLANTA **50**
8.1.1 CAMINOS EXISTENTES 50
8.1.2 LINDEROS DE CATASTRO 50
8.1.3 LÍNEAS AÉREAS 50
8.1.4 CARRETERAS Y AUTOVÍAS 50
8.1.5 RÍOS 50
8.1.6 EMBALSES 50

9 ORGANISMOS AFECTADOS **51**

10 CONCLUSIÓN **51**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Resumen parcelas 10
Tabla 2: Coordenadas perímetro del vallado A 11
Tabla 3. Coordenadas perímetro del vallado B 11
Tabla 4: Coordenadas perímetro del vallado C 12
Tabla 5: Coordenadas perímetro del vallado D 12
Tabla 6: Superficies de la instalación fotovoltaica 13
Tabla 7: Superficies ocupadas sobre el plano normal 13
Tabla 8: Configuración eléctrica de la planta 15
Tabla 9: Datos módulo fotovoltaico 16
Tabla 10: Datos del inversor 19
Tabla 11: Características del cable 32
Tabla 12: Distancias mínimas en cruzamientos con conducciones de gas 42
Tabla 13: Distancias mínimas en paralelismos con conducciones de gas 43
Tabla 14: Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de estructura 17
Figura 2. Detalle de cable de MT 32
Figura 3. Cruzamiento con canalizaciones de gas 42
Figura 4. Paralelismo con canalizaciones de gas 43

1 JUSTIFICACIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

El objeto de la presente separata es aportar la documentación necesaria para que el proyecto, denominado "**PSFV VITORIA SOLAR"** (en adelante "el proyecto") quede perfectamente descrita, así como las afecciones del órgano receptor del presente documento.

- El presente documento, concebido como separata técnica del proyecto, se redacta con el objeto:
- Informar al Organismo correspondiente sobre la instalación que se pretende tramitar y la posible afección.
- Recabar del Organismo al que se dirige los posibles condicionantes para llevar a cabo la instalación, si los hubiera.
- Obtener la aprobación del Organismo para llevar a cabo la instalación del proyecto.

Asimismo, la información contenida en este documento y de conformidad con la legislación vigente, describe las características de la instalación para la correspondiente solicitud de autorización administrativa previa y de construcción, así como para la obtención de las licencias y permisos necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica y sus instalaciones de evacuación asociadas.

RENEW GREEN GENERATOR III SL, es una sociedad dedicada entre otras actividades, al desarrollo, promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables. Esta sociedad apuesta por la mejora y el aprovechamiento de los recursos de esta Comunidad Autónoma, favoreciendo así a la sostenibilidad energética, mediante las más recientes tecnologías de aprovechamiento energético de recursos y desde el máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

Se planea la construcción de una planta solar fotovoltaica denominada "**PSFV VITORIA SOLAR",** está ubicado en el Término Municipal de **BARRUNDIA**, en la provincia de **ALÁVA**. Contará con una potencia frontal pico en paneles de **6,664 MWp** y una potencia nominal instalada de **4,730 MW.**

La evacuación de la energía se hará a través de una línea de evacuación de **12,6 km**, constituida por una Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) desde Centro de protección y Medida (CPM) de la planta hasta el Centro de Seccionamiento (CS) y de ahí a la red de distribución de la compañía distribuidora **i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES** y con destino a la subestación **SET VITORIA 30 kV**. La infraestructura de evacuación está fuera del alcance este proyecto y se desarrollará en un documento distinto.

Se procede, mediante el presente documento, para poder solicitar la Autorización Administrativa Previa (**AAP**) y de Construcción (**AAC**), la Declaración de Utilidad Pública **(DUP)**, la calificación y licencia urbanística ante el órgano correspondiente.

No es objeto del proyecto la ejecución de las instalaciones incluidas en el mismo. Una vez obtenidas las autorizaciones pertinentes, se deberán realizar los proyectos de ejecución de las instalaciones.

1.2 EMPRESA PROMOTORA

A continuación, se detallan los datos del propietario de la instalación:

- NOMBRE: RENEW GREEN GENERATOR III SL
- CIF: B-72746514
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)
- CORREO ELECTRÓNICO: administracion@dargonenergy.com

1.3 INGENIERÍA REDACTORA

La empresa redactora del presente proyecto es **DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL** a través del técnico Javier Tielas Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial.

- INGENIERÍA: DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL
- CIF: B-87736971
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)
- CORREO ELECTRÓNICO: jtielas@dargonenergy.com

Para efectos de entrega de documentación, pueden usar los canales de comunicación más arriba indicado donde hacer llegar cualquier comunicado.

1.4 ORDEN DE PRELACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

El orden de prelación de la documentación en caso de duda, contradicción y/o error tipográfico será el estipulado en la Norma UNE 157001:2002. Criterios Generales para la elaboración de Proyectos.

1.5 ABREVIATURAS

- PSFV: Parque o planta solar fotovoltaica
- BESS: Battery Energy Storage System, en español, Sistema de Almacenamiento de Energía de Baterías
- EMS: Energy Management System, en español, Sistema de Gestión de Energía
- BMS: Battery Management System, en español, Sistema de Gestión de Baterías
- FV: Fotovoltaico
- CT: Centro de Transformación
- EIA: Evaluación de Impacto Ambiental
- SET: Subestación Eléctrica
- REE: Red Eléctrica de España
- CPM: Centro de Protección y Medida
- CS: Centro de Seccionamiento
- CC: Corriente Continua
- CA: Corriente Alterna
- BT: Baja Tensión
- MT: Media Tensión
- PPC: Power Plant Controller
- TM: Término Municipal
- AAP: Autorización Administrativa Previa
- AAC: Autorización Administrativa Construcción
- RDBA: Relación de Bienes y Derechos Afectados
- DUP: Declaración de Utilidad Pública
- POI: Punto de Conexión
- 1V: Un módulo en vertical
- 2V: Dos módulos en vertical
- POT: Pull Out Test
- LSMT: Línea Subterránea Media Tensión
- LSMT: Línea Subterránea Media Tensión
- LSAT: Línea Subterránea Alta Tensión
- LAMT: Línea Aérea Media Tensión
- LAAT: Línea Aérea Alta Tensión
- DC LSMT: Doble Circuito de Línea Subterránea de Media Tensión
- DC LAMT: Doble Circuito de Línea Aérea de Media Tensión

2 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

2.1 LEGISLACIÓN NACIONAL

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 244/2019 de 05/04/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento 2016/364 de 01/07/15, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- 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 núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001). (BOE 10/06/14)
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- 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.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios de la calidad del agua de consumo humano.
- Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- 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.
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la orden de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 258 25/10/84) y sus actualizaciones o modificaciones posteriores.
- 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.
- Condiciones técnicas para la conexión a la red de Media Tensión de instalaciones o agrupaciones fotovoltaicas. Documento AG8, edición 4.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud 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.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- UNE 62446-1/2019 Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.
- UNE-HD 60364-7-712/2017 Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 62053-11/2003 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos Particulares. Parte 11: Contadores electromecánicos de energía activa (clases 0,5, 1 y 2).
- UNE 62053-24/2015 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Parte 24: Contadores estáticos para la componente fundamental de la energía reactiva (clases 0,5 S, 1 S y 1)
- UNE 61277 Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

- UNE 20003/1954: Cobre tipo recocido o industrial.
- UNE 60076-1/2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades
- UNE 60332-3-10/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados por capas en posición vertical. Equipos.
- UNE 60332-3-21/2009: Métodos de ensayos para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-21: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A F/R.
- UNE 60332-3-22/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE 60332-3-23: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B.
- UNE 60332-3-24/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables en capas en posición vertical. Categoría C.
- UNE 50395/2011 Métodos de ensayo eléctricos para cables de energía en baja tensión.
- UNE 50396/2011 Métodos de ensayos no eléctricos para cables de energía de baja tensión.
- UNE 60364-4-41/2018: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- UNE 62271-100/2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE 21127/1991: Tensiones nominales
- UNE 61869-1/2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales
- UNE 61869-2/2013: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE 61869-3/2012: Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE 61869-5/2015: Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE EN 60909-0/2016: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE EN 62271-202/2015: Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- Normas particulares compañía eléctrica para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red (IDAE).
- Recomendaciones UNESA

2.2 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission – conductors of insulated cables
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV
- (Um=36 kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um=1,2 kV) and 3 kV (Um=3,6 kV)
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission – standard colours for insulation for low-frequency cables and wires.
- IEC 60216-1/2013 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results.
- IEC 60216-83/2006 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 3: Instructions for calculating termal endurance characteristics
- IEC 60216-8/2013 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 8: Instructions for calculating termal endurance characteristics using simplified procedures
- IEC 60229/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective.
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission - impulse tests on cables and their accessories IEEE 48/1996: IEEE Standard test procedures and requirements for alternating-current cable terminations 2,5 kV through 765 kV
- IEEE 592/2018: IEEE Standard for insulation shields on medium-voltage (15 kV – 35 kV) cable joints and separable connectors
- IEC 60502-2/2014: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)
- IEC 60055-1/1997: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Paperinsulated metal-sheathed cables for rated voltajes up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables) – Part 1: Tests on cables and their accessories
- IEC 60055-2/1981: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Paperinsulated metal-sheathed cables for rated voltajes up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables). Part 2: General and construction requirements
- IEC 60228/2004: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Conductors of insulated cables
- IEC 60229/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function
- IEC 60230/2018: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Impulse tests on cables and their accessories.
- IEC 60446/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Fundamental safety principles – basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics.

- IEC 60986: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6 kV (Um=7,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV)
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV (Um=7,2 kV) up to 30 kV (Um= 36 kV)
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).

2.3 OTRAS

- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Ordenanzas municipales de aplicación.

Todas las normas citadas, así como anexos y/o adendas en las mismas, deberán tenerse en cuenta en su última edición en el momento que sea de aplicación. En caso de discrepancia entre la reglamentación, se aplicará aquella que sea más restrictiva.

3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN

El parque solar fotovoltaico denominado **PSFV VITORIA SOLAR** se desea ubicar en el TM de **BARRUNDIA**, en la provincia de **ALÁVA** con código postal **01206.** El proyecto consta de cuatro vallados, cuyas coordenadas **UTM ETRS89** Huso **30T** de los **centroides** de dichos vallados donde se encontrará ubicado el proyecto corresponden con:

VALLADO A:

- **X = 539.347,687 m E**
- **Y = 4.748.341,505 m N**
- **Z= 565,646 m**

VALLADO B:

- **X = 539.790,530 m E**
- **Y = 4.747.823,372 m N**
- **Z= 569,596 m**

VALLADO C:

- **X = 539.953,800 m E**
- **Y = 4.748.209,478 m N**
- **Z= 550,808 m**

VALLADO D:

- **X = 540.065,382 m E**
- **Y = 4.748.162,358 m N**
- **Z= 565,645 m**

3.2 REFERENCIAS CATASTRALES

La instalación del proyecto se ubica en las fincas con referencia catastral que se detallan a continuación:

Tabla 1: Cuadro Resumen parcelas

CUADRO RESUMEN PARCELAS							
VALLADO	**ITEM**	**SUPERFICIE (ha)**	**COMUNIDAD**	**PROVINCIA**	**MUNICIPO**	**POLIGONO**	**PARCELA**
A	1 (*)	6,749	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	133
	2	1,814	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	132
B	6	1,112	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	313
	7 (*)	1,065	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	314
	8	0,482	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	315
C	3 (*)	1,378	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	149
	4	1,589	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	150
D	5 (*)	2,59	PAIS VASCO	ÁLAVA	BARRUNDIA	4	151
	TOTAL	16,779					

3.3 POLIGONAL

Las coordenadas de la poligonal del proyecto son las siguientes:

Tabla 2: Coordenadas perímetro del vallado A

COORDENADAS UTM VERTICES VALLADO A			
VERTICE	ETRS89 HUSO 30		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	539.157,135	4.748.483,752	563,718
2	539.204,492	4.748.457,454	566,668
3	539.226,744	4.748.444,567	567,150
4	539.275,620	4.748.416,554	567,943
5	539.211,396	4.748.280,212	563,889
6	539.280,768	4.748.236,548	565,549
7	539.346,714	4.748.197,515	564,697
8	539.358,392	4.748.178,593	567,352
9	539.463,348	4.748.113,710	567,149
10	539.468,449	4.748.252,591	563,321
11	539.474,709	4.748.292,923	560,906
12	539.481,911	4.748.310,791	560,906
13	539.505,053	4.748.380,119	557,145
14	539.349,092	4.748.479,112	559,909
15	539.316,346	4.748.498,288	559,792
16	539.251,029	4.748.528,383	562,624
17	539.235,452	4.748.534,986	563,065
18	539.205,289	4.748.530,395	562,132
19	539.156,087	4.748.530,272	559,865

Tabla 3. Coordenadas perímetro del vallado B

COORDENADAS UTM VERTICES VALLADO B			
VERTICE	ETRS89 HUSO 30		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	539.669,191	4.747.811,861	567,726
2	539.669,191	4.747.770,387	567,726
3	539.883,140	4.747.783,388	570,649
4	539.905,938	4.747.882,187	577,294
5	539.819,787	4.747.908,376	575,683
6	539.815,137	4.747.892,363	570,649
7	539.730,142	4.747.871,728	570,649
8	539.716,887	4.747.847,875	570,649
9	539.697,779	4.747.828,333	567,726

Tabla 4: Coordenadas perímetro del vallado C

COORDENADAS UTM VERTICES VALLADO C			
VERTICE	ETRS89 HUSO 30		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	539.908,082	4.748.232,781	550,743
2	539.979,483	4.748.324,672	549,266
3	540.070,350	4.748.281,675	550,743
4	539.997,973	4.748.188,650	550,743
5	539.991,678	4.748.180,601	550,743
6	539.913,032	4.748.079,952	567,689
7	539.847,507	4.748.154,821	560,275

Tabla 5: Coordenadas perímetro del vallado D

COORDENADAS UTM VERTICES VALLADO D			
VERTICE	ETRS89 HUSO 30		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	540.037,266	4.748.063,448	567,689
2	540.082,939	4.748.073,703	567,689
3	540.163,077	4.748.236,258	555,919
4	540.086,457	4.748.273,460	550,743
5	539.957,049	4.748.108,614	550,743

3.4 SUPERFICIE

A continuación, se resume la superficie ocupada por la totalidad de la planta híbrida y su relación con la superficie total de la parcela. Cabe definir los siguientes conceptos que aparecerán a continuación:

- Superficie total catastro: Corresponde a la superficie catastral de la parcela.
- Superficie poligonal vallado: Es la superficie poligonal de los paneles y construcciones que se pretenden instalar, teniendo en cuenta la separación entre paneles
- Superficie proyectada: Es la superficie ocupada sobre el plano normal.

Tabla 6: Superficies de la instalación fotovoltaica

SUPERFICIE TOTAL CATASTRO (ha)	SUPERFICIE POLIGONAL VALLADO (ha)
16,78	13,97

Tabla 7: Superficies ocupadas sobre el plano normal

	UDS.	SUPERFICIE REAL (m2/ud.)	SUPERFICIE PROYECTADA (m2)	OCUPACIÓN VERSUS VALLADO (%)
MÓDULOS	9477	3,11	29.438,90	21,08%
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT)	2	14,88	29,77	0,02%
CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)	1	19,23	19,23	0,01%
CENTRO DE CONTROL	1	14,88	14,88	0,01%
		TOTAL	**29.487,90**	**21,11%**

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

4.1 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Se proyecta una planta fotovoltaica conectada a red con una potencia de módulos frontal de **6,664 MWp** con una potencia nominal instalada y en el punto conexión concedida de **4,730 MW**.

El proyecto va a tener **16 inversores** de **300 kW** de potencia nominal (o similar modelo). Debido a que la suma de la potencia nominal instalada de los inversores sobrepasa la potencia instalada de **4,730 MW**. Uno de los inversores estará limitado eléctricamente añadiendo una placa adhesiva con la nueva potencia nominal limitada de **230 kW**. Por lo tanto, la potencia nominal instalada total será de **300 kW x 15 (4.500 kW) + 230 kW x 1 (230 kW) = 4,730 MW.**

El campo generador consistirá en un total de **9.477 módulos** de **700 Wp** (o con potencia y características similares) distribuidos en **estructuras tracker.**

La electricidad generada en los módulos fotovoltaicos se convertirá de Corriente Continua (CC) a Corriente Alterna (CA) en los inversores que se instalarán en la planta.

Los inversores de string son equipos compactos que contienen entradas CC a una tensión de **1.500 V**. Las salidas de los inversores se conectan al Centro de Transformación (CT) a un cuadro concentrador de baja tensión, que posteriormente se enlaza a un transformador de potencia a tensión. Adicionalmente tienen celdas protección en media tensión para la protección del transformador y celdas de línea, para conectar con el Centro de protección y medida (CPM) para su posterior llegada a la red de distribución.

La planta contará con **2 CT** de **3.500 kVA** de potencia (o con potencia y características similares). Cada CT contendrá además un trafo de SSAA de **15 kVA** (o con potencia y características similares). Adicionalmente habrá un CPM, este último albergará un transformador de servicios auxiliares con una potencia de **15 kVA** (o con potencia y características similares).

Los Centros de Transformación se conectarán a través de una Línea de Media Tensión Subterránea de **12,6 km** de longitud. Posteriormente, se conectará el Centro de Transformación a través de un tramo de aproximadamente **0,138 km** de longitud de Línea Subterránea de Media Tensión con el Centro de Protección y Medida (CPM). Finalmente, se conectará el CPM a través de una LSMT de aproximadamente **0,043 km** hasta un Centro de Seccionamiento, a través del cual se evacuará la energía a la subestación **SET VITORIA 30.000** de la empresa distribuidora **I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES.**

La planta fotovoltaica dispondrá de un PPC en caso de requerirse. El PPC es una herramienta de control que sirve, principalmente, para regular en planta determinados parámetros fijados por el operador de red, como es el factor de potencia y la potencia. En este caso se buscará regular la potencia evacuada a la red en el PoI (Punto de interconexión) para no sobrepasar aquella acordada con el operador de la red de distribución, en este caso, **4,730 MWn**. Adicionalmente el PPC permite una regulación transversal de la potencia activa y reactiva de los inversores. Un analizador de redes de alta precisión se encarga de registrar todos los parámetros de red durante el estado operativo.

4.1.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

El resumen de la configuración eléctrica de la instalación fotovoltaica será la siguiente:

Tabla 8: Configuración eléctrica de la planta

RESUMEN PLANTA													
CT	NUMERO DE INVERSOR	POTENCIA DC FRONTAL TOTAL (kWp)	POTENCIA NOMINAL INSTALADA (kW)	RATIO DC/AC @STC	POTENCIA FRONTAL MODULOS (Wp)	MODULOS EN SERIE	MODELO INVERSOR	STRINGS/ INVERSOR	MODULOS/ INVERSOR	ESTRUCTURA 1 STR (UDS)	ESTRUCTURA 2 STR (UDS)	ESTRUCTURA 3 STR (UDS)	ESTRUCTURA 4 STR (UDS)
1	1	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	2,00	8,00	2,00	
1	2	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	3	434,70	300,00	1,45	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	23,00	621,00			4,00	2,75
1	4	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	5	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	6	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	7	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	8	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
2	9	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00		1,00	3,00	2,75
2	10	377,81	230,00	1,64	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	19,99	539,73		2,00	5,33	
2	11	378,19	300,00	1,26	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,01	540,27			6,67	
2	12	378,00	300,00	1,26	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,00	540,00	2,00	3,00	4,00	
2	13	396,71	300,00	1,32	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,99	566,73			0,33	5,00
2	14	397,09	300,00	1,32	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	21,01	567,27	3,00	5,00	2,67	
2	15	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	5,00	9,50		
2	16	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	1,00	11,50		
TOTAL		**6.633,90**	**4.730,00**	**1,40**			**16,00**	**351,00**	**9.477,00**	**13,00**	**40,00**	**46,00**	**30,00**

4.1.2 EQUIPOS PRINCIPALES

4.1.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1.000 W/m2
- Temperatura de célula de 25° C
- Valor espectral 1,5 AM

Para la instalación fotovoltaica proyectada, se utilizarán módulos fotovoltaicos de potencia frontal de **700 Wp** (o una referencia con características de generación y dimensiones similares). Los módulos contarán con una capa anti-reflejante o ARC, la cual mitiga la reflexión de la luz sobre el módulo, para incrementar la eficiencia y que a su vez evita que se produzca el deslumbramiento. Los datos eléctricos, entre otros, la potencia nominal de los módulos fotovoltaicos está sometidos a tolerancias y pueden variar.

Tabla 9: Datos módulo fotovoltaico

MÓDULO FOTOVOLTAICO		
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
Fabricante	TRINA	
Modelo	TSM-NEG21C.20	
Potencia Frontal Módulo	700	Wp
Potencia Bifacial Módulo (10%)	770	Wp
Tolerancia Potencia	+5	%
Tensión Punto de Máxima Pot. (Vmp)	40,05	V
Corriente Punto de Máxima Pot. (Imp)	17,29	A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	48,60	V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	18,32	A
Máxima Tensión del Sistema	1.500	V
Fusible	35	A
PARÁMETROS TÉRMICOS		
TONC	43	°C
Coef Tª Pmp	-0,29	%/°C
Coef Tª Voc	-0,24	%/°C
Coef Tª Isc	0,04	%/°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
Largo	2384	mm
Ancho	1303	mm
Espesor	33	mm
Peso	38,3	kg

4.1.2.2 ESTRUCTURA

Los módulos de la instalación se instalarán sobre estructuras metálicas fijas. Dichas estructuras serán de acero galvanizado y están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento, nieve y sismo, acorde a las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE).

La tornillería de la estructura será de acero galvanizado o inoxidable para prevenir y evitar oxidación. La de fijación de módulos estará, sin embargo, realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizara las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas y tornillería con par de apriete indicado por el fabricante.

Dicha estructura se hinca en el suelo con pilares. Este método permite una fácil adaptación a terrenos que no sean totalmente planos. La profundidad a la que se hincan los pilares depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ, tales como estudio geotécnico y Pull Out Test (POT).

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

La estructura será **tracker 1V,** con una separación (pitch) entre cada fila de estructura de **7 metros** y separación de pasillo entre filas de **4,62 metros.** La cantidad total son de **129 unidades**.

Con la siguiente configuración:

1) Tipo 1Vx108 (30 Unidades)
2) Tipo 1Vx81 (46 Unidades)
3) Tipo 1Vx54 (40 Unidades)
4) Tipo 1Vx27 (13 Unidades)

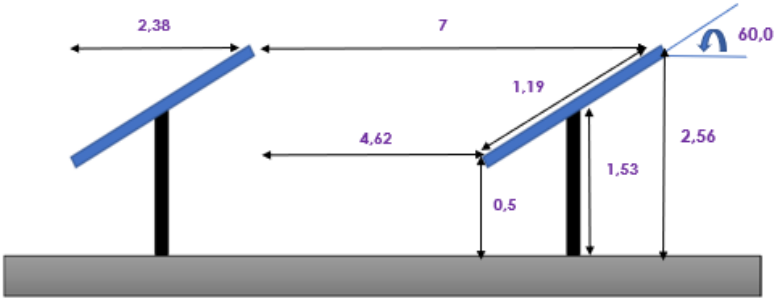


Figura 1. Diseño de estructura

La estructura metálica al estar hincada directamente al terreno está puesta a tierra por su propio sistema de instalación. Para garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto y no dar lugar a situaciones peligrosas eléctricas, todas las estructuras se conectarán a la malla de tierra de la planta, mediante unión mecánica con cable de cobre desnudo. Además, las estructuras contiguas se unirán entre sí con cable aislado.

4.1.2.3 INVERSOR DE STRING

Los módulos fotovoltaicos generan corriente eléctrica continua a partir de la radiación solar que incide sobre ellos. Esta corriente continua generada no es posible entregarla a la red eléctrica, es necesaria su transformación en corriente alterna sincronizada a la frecuencia de la red.

El Inversor Fotovoltaico es el dispositivo que convierte dicha corriente continua generada por el campo generador en corriente alterna a 50 Hz sincronizada con la red eléctrica.

Los inversores se pueden clasificar de diferentes formas. De acuerdo con el número de fases se pueden distinguir entre inversores monofásicos y trifásicos. Con respecto a la configuración del sistema, se suelen distinguir entre inversores centrales, inversores en cadena (string) e inversores modulares (AC módulos). Asimismo, con respecto al número de etapas, se pueden distribuir entre los inversores de una etapa, de dos etapas y multietapas.

Los inversores string son inversores más pequeños que permiten hacer un riguroso seguimiento del punto de máxima potencia, presenta eficiencias ligeramente superiores a los inversores centrales y, además, en caso de haber incidencias en el inversor, las consecuencias se minimizan cuando se trata de inversores de string.

Los seguidores del punto de máxima potencia, MPPT (Maximum Power Point Trackers) son dispositivos electrónicos capaces de hacer operar a los módulos fotovoltaicos alrededor del punto de trabajo donde se genera la máxima potencia capaz de obtenerse para las condiciones de irradiación y temperatura de ese momento.

Con un regulador MPPT, la electrónica se encarga de buscar automática y permanentemente la tensión donde el panel entrega su máxima potencia, hace un seguimiento de esta y opera en ese punto hasta que cambian las circunstancias, tales como una nube, una sombra o un cambio en la temperatura. En este momento, el seguidor del MPPT adapta la tensión de entrada de los paneles al mejor punto de rendimiento para las condiciones del momento.

El proyecto va a tener **16 inversores** de **300 kW** de potencia nominal (o similar modelo). Debido a que la suma de la potencia nominal instalada de los inversores sobrepasa la potencia instalada de **4,730 MW**. Uno de los inversores estará limitado eléctricamente añadiendo una placa adhesiva con la nueva potencia nominal limitada de **230 kW**. Por lo tanto, la potencia nominal instalada total será de **300 kW x 15 (4.500 kW) + 230 kW x 1 (230 kW) = 4,730 MW.**

Los inversores operan de forma totalmente automática. Su sistema de control se basa en la toma de datos de tensión, frecuencia y potencia producida por los módulos para su operación mediante electrónica de potencia. El inversor, puesto que, aunque sea mínimo, tiene un consumo de la red, sólo arranca cuando los módulos solares generan energía suficiente para ello. En el momento en que se genera ese mínimo de energía, el inversor comienza a inyectar a la red. El inversor está diseñado para cumplir los códigos de red de Red Eléctrica de España, así como limitar la potencia en el punto de conexión a la potencia concedida en el permiso de acceso.

A continuación, se definen las características del inversor que se utilizará:

Tabla 10: Datos del inversor

INVERSOR STRING		
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
Fabricante	HUAWEI	
Modelo	SUN2000-330KTL-H1	
Potencia Máxima @25ºC @FP=1	330	kVA
Potencia Nominal	300	kW
MPPT Vmin / MPPT Vmax	500/1.500	V
Máxima corriente de entrada permitida por MPPT	65	A
Máxima corriente de corto circuito permitida por MPPT	115	A
Máximo Voltaje de entrada permitido	1.500	V
Número máximo de MPPT	6	uds
Número máximo de entradas por MPPT	4/5/5/4/5/5	uds
Tensión CA	800	V
Corriente Nominal CA	216,6	A
Máxima Corriente CA	238,2	A
Eficiencia máxima	99	%
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
Longitud	1.048	mm
Anchura	732	mm
Profundidad	395	mm
Peso	112	kg

La potencia de los inversores se ha dimensionado de tal manera que la instalación fotovoltaica sea capaz, al mismo tiempo, de suministrar toda la potencia activa disponible en el punto de conexión y de cumplir con el requerimiento más restrictivo de potencia reactiva según el Código de Red, a máxima temperatura y sin la necesidad de equipos adicionales para la compensación de potencia reactiva.

4.1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Un centro de transformación es una instalación eléctrica que convierte la energía que recibe de media tensión en energía a baja tensión para que pueda ser utilizada según los requerimientos de la instalación. En nuestro caso, un transformador que convierte a la tensión que los inversores puedan funcionar.

Para la correcta evacuación de la energía generada en el campo solar se opta por la instalación de **2** transformador de **3.500 kVA**, ya que la potencia aparente de la suma de inversores instalados es de **2.970 kVA**, lo que supone una potencia mayor a la potencia instalada en los inversores.

El centro de Transformación serán de tipo prefabricado Ormazábal tipo PFU-4. Dichos edificios prefabricados son una solución compacta especialmente diseñada para instalaciones fotovoltaicas, de modo que en un mismo edificio se instalarán el cuadro de baja tensión en el cual se conectarán las salidas de cada inversor en CA y el transformador de potencia (este último pese a encontrarse en el mismo edificio se encuentra en un habitáculo totalmente diferenciado del resto de la instalación. Todo ello cumpliendo con las normativas vigentes.

Los elementos que componen el centro de transformación son:

- Transformador: es el elemento clave ya que aumenta o disminuye la tensión y de potencia dimensionada y acorde a la potencia instalada en el sistema.
- Celdas: entrada de línea, de seccionamiento, de remonte, de medida y de protección del transformador mediante relés.
- Cuadros de baja tensión.
- Cables de media y baja tensión para transportar la energía.
- Envolvente: el recinto o instalación dónde está instalado el centro de transformación.

El Centro de Transformación (CT) estará formada por dos zonas diferentes:

1) <u>Lado de Media Tensión (MT)</u>

Esta zona estará compuesta celdas de Media Tensión (MT), las cuales realizan las funciones de acometer los conductores procedentes de las distintas líneas que llegan de la red de distribución.

El Centro de Transformación (CT) consta de las siguientes posiciones de celdas:

- Una (1) posición de protección del transformador de potencia
- Dos (2) posición de línea

Se ha adoptado, para la tensión la tensión de la instalación, un módulo de celdas blindadas de media tensión. La tensión más elevada que soportan las celdas es de 36 kV.

2) <u>Lado de Baja Tensión (BT) 400/230 V</u>

La zona de Baja Tensión estará compuesta por un cuadro de Baja Tensión (BT), de él salen las líneas de BT y dispone de un dispositivo de seccionamiento general que se conectará a convertidor CA/CC para alimentar a los inversores de string.

Trafo SSAA:

El CT albergará un pequeño trafo de servicios auxiliares de 15 kVA.

Celdas de MT:

Las celdas de media tensión de la estación transformadora contarán con los elementos de protección necesarios para protegerse contra sobreintensidades, de acuerdo con lo establecido en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1:

- Las celdas de línea estarán equipadas con interruptor/seccionador en carga, seccionador de puesta a tierra y conectores enchufables para los cables subterráneos.
- Las celdas de protección estarán compuestas por un interruptor automático acompañado de un seccionador como medida de seguridad.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

CELDAS MT		
Tensión nominal (Un)	30	kV
Tensión máxima (Um)	36	kV
Frecuencia	50	Hz
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra		
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 min (Valor Eficaz)	70	kV
a impulso tipo rayo (Cresta o Pico)	170	kV
Intensidad cortocircuito (valor eficaz / cresta o pico)	20/50	kA (1 sg)
Intensidad nominal conjunto	400	A

4.1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT

Los cables de baja tensión se utilizarán principalmente para la unión de cadenas de módulos fotovoltaicos en corriente continua, que llegarán hasta el inversor de string o cajas de nivel, y para la conexión de los inversores con el centro de transformación.

Formación de Strings:
Se agruparán cierta cantidad de paneles fotovoltaicos en serie para formar los string. Se conectarán teniendo en cuenta la polaridad de sus terminales según las siguientes consignas:

- Terminal positivo de un módulo con el terminal negativo del módulo siguiente en el orden de conexión.
- Se emplearán los terminales de conexión dispuestos por el fabricante de los módulos y no se manipularán, cortarán ni empalmarán. Si fuera necesario una adaptación por no poder cubrir longitudes, se consultará a la Dirección Facultativa.

Tramo String-Inversor String:
Los conductores que unen los módulos fotovoltaicos con los inversores de string serán de cobre flexible estañado, unipolares, tensión asignada de 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx), del tipo H1Z2Z2-K, cable específico para este tipo de instalaciones.

Tramo Inversor String-Cuadro de BT:

Los conductores que unen los inversores de string con el cuadro de BT del Centro de Transformación serán de aluminio, unipolares, XLPE, tensión asignada de 0,6/1 kVac, del tipo XZ1 (AS) Al.

4.1.5 PROTECCIONES EN BT

Las protecciones para las distintas líneas que componen dicha instalación han sido calculadas para las intensidades y voltajes que circulan por cada una de ellas.

Básicamente son fusibles, descargadores de sobretensiones e interruptor de desconexión adecuados a las características de las líneas.

A su vez, se incorporarán protecciones contra sobreintensidades a la salida de los inversores y a la llegada de estas líneas a los cuadros que anteceden a los devanados del transformador.

4.1.5.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA Y SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

1) Protección contra sobrecargas: El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
2) Protección contra cortocircuitos: En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

4.1.5.2 PROTECCIÓN DE CONTINUA (FUSIBLES DE CC)

Instalación de fusibles de 15 A hasta 35 A de continua en cada string de módulos fotovoltaicos conectados en serie situados en las cajas de nivel.

En el caso de que los inversores sea del tipo string, no hará falta de éstos ya que no habrá Cajas de nivel (Combiner Box), ya que estos inversores poseen estas protecciones internamente.

4.1.5.3 PROTECCIÓN DE INVERSOR

Las protecciones con las que cuenta el inversor internamente son de fusibles de CC y pararrayos de CC inducidos por rayos tipo 2 e interruptor de aislamiento de CC manual. Como accesorio pueden incluirse pararrayos tipo 1.

Se instalarán en los inversores un seccionador de corte en carga para proteger la línea de enlace con el inversor y disponer de la capacidad de corte para dotar de seguridad a las instalaciones en el mantenimiento.

La protección tendrá capacidad de corte en todas las fases, tendrá una intensidad nominal y un poder de corte ajustados a las necesidades de cada línea tal y como se describe en el esquema unifilar.

4.1.5.4 PROTECCIÓN DE ALTERNA (FUSIBLES DE CA)

Instalación de fusibles de alterna de cada uno de los inversores string en el cuadro de baja tensión situado en el centro de transformación.

En el caso de que los inversores sean del tipo central, no harán falta. Debido a que se conectarán a los fusibles tipo NH, dentro del inversor central.

4.1.6 PUESTA A TIERRA

Todas las partes metálicas de la instalación estarán conectadas a la red de tierra para evitar tensiones de contacto peligrosas.

La red de tierras será de cobre o aleación de cobre para asegurar su resistencia a la corrosión con los siguientes materiales:

- Cables: cobre desnudo de sección 35 mm2 en la malla principal.
- Electrodos de tierra: de acero recubierto de cobre con 0,25 mm de espesor de recubrimiento de cobre 14" de diámetro y 2 m de longitud.
- Conectores: de cobre o aleación de cobre de fusión, en conexiones enterradas.

Se realizará una malla de PaT mediante tendido de conductor de 35 mm2 de cobre desnudo enterrado. Este conductor unirá cada una de las mesas a las que se conectarán las puestas a tierra de los paneles.

Los paneles irán todos conectados a la red de tierra mediante conductor aislado de Cu 16 mm2 (0,6/1 kV). La red de tierra del sistema de herrajes del centro de transformación irá igualmente conectado a la red de tierras general.

Para la formación de las mallas de PaT se realizará un tendido perimetral del conductor de 35 mm2 alrededor de las estructuras de paneles de cada uno de los inversores, con tramos intermedios y en paralelo a las canalizaciones de corriente continua. La profundidad de la instalación de tierras será como mínimo de 50 cm.

Para la puesta a tierra de servicio de los transformadores y con el objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, el neutro del sistema de BT se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de herrajes de MT con un cable de cobre aislado (0,6/1 kV). El sistema de tierras se unirá mediante cable desnudo de cobre de 50 mm2.

Los báculos del sistema de CCTV, torre meteorológica, etc., irán conectadas a una pica individual en cada una de ellas y a la vez conectadas a la red de tierra general y al vallado.

4.2 CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

El CPM será prefabricado de Ormazábal tipo PFU-7 o similar. El edificio, al cual llegará la energía procedente del centro de transformación ubicado en el PCS del sistema de almacenamiento y la energía procedente de los centros de transformación que evacúan la energía de la Planta Solar Fotovoltaica. En el CPM no se realizará la medida fiscal de la energía, pero se dejará la posibilidad por si en un futuro se quiere desplazar la medida a este edificio.

Dicho centro estará emplazado dentro del recinto del proyecto de la instalación de la planta híbrida.

El Centro de Protección y Medida (CPM) consta de las siguientes posiciones de celdas:

- Una (1) posiciones de línea de salida
- Una (1) posición protección de los SSAA
- Una (1) posición de protección general motorizada
- Una (1) posición de medida de la instalación
- Una (1) posiciones de línea de salida
- Una (1) posición protección de los SSAA

4.2.1 CELDAS MT

Las celdas de media tensión de las estaciones transformadoras contarán con los elementos de protección necesarios para protegerse contra sobreintensidades, de acuerdo con lo establecido en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1:

- Las celdas de línea estarán equipadas con interruptor/seccionador en carga, seccionador de puesta a tierra y conectores enchufables para los cables subterráneos.
- Las celdas de protección estarán compuestas por un interruptor automático acompañado de un seccionador como medida de seguridad.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

CELDAS MT		
Tensión nominal (Un)	30	kV
Tensión máxima (Um)	36	kV
Frecuencia	50	Hz
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra		
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 min (Valor Eficaz)	70	kV
a impulso tipo rayo (Cresta o Pico)	170	kV
Intensidad cortocircuito (valor eficaz / cresta o pico)	20/50	kA (1 sg)
Intensidad nominal conjunto	400	A

4.2.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

El CPM albergará un transformador de **15 kVA** o de potencia suficiente, en el lado de BT para suministrar los servicios auxiliares del proyecto, principalmente los del sistema de baterías (alumbrado, cámaras de seguridad, protección contra incendios…).

En cualquier caso, la disposición de los servicios auxiliares de la instalación propuesta en este proyecto queda sujeta a las modificaciones propuestas que el suministrador considere para un mejor aprovechamiento del sistema.

Se dotará al transformador con un relé de protección con las siguientes funciones:

- Detección de emisión de gases del aceite.
- Detección de descenso del nivel de aceite.
- Detección de la presión en la cuba.
- Lectura de temperatura del aceite (contactos de alarma y disparo regulables).

Desde el transformador de servicios auxiliares se realizarán las salidas en baja tensión independientes para los servicios comunes del sistema de almacenamiento (principalmente la refrigeración y sistemas de protección contra incendios) y los servicios propios del transformador y de los inversores.

4.3 OBRA CIVIL

4.3.1 ACCESO

El acceso a la planta fotovoltaica se realizará desde los caminos a los que se accede desde el camino colindantes a cada vallado del proyecto.

Cabe destacar, que resulta necesario un vial externo al vallado para facilitar el acceso de la carretera a la planta. Este camino externo de acceso tiene una longitud de aproximadamente 16,25 m, en el caso del vallado A, al cual puede accederse desde el camino colindante a la parcela. Para el resto de vallados, el camino externo tendrá una longitud aproximada de 5 m y se podrá acceder a ellos a través del camino Etxabarri Urtupiña colindante a todos ellos. Estos caminos se ejecutarán con las mismas características que los viales internos más adelante especificadas.

4.3.2 DESBROCE Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

El desbroce y la limpieza del terreno se realizarán con medios mecánicos y comprenderán los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la instalación solar fotovoltaica: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente y carga a camión.

También se retirarán aquellos árboles muertos y en estado de abandono, para poder instalar los módulos solares fotovoltaicos.

Se realizará la remoción mecánica de los materiales de desbroce, la retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce, la carga a camión y el transporte de residuos vegetales a vertedero específico.

4.3.3 VALLADO

Con la finalidad de respetar la fauna de la zona, se realizará la instalación de la malla cinegética metálica anudada ancha con dimensiones de cerramiento aproximadas de 30x15cm con una altura de 2 metros para dejar pasar la fauna.

El vallado dispondrá de alambres tensores horizontales de refuerzo y se instalarán postes aproximadamente cada 5 m con refuerzos cada cambio de dirección y/o cada 35 m.

Se minimizará el empleo de hormigón en la instalación. Se aplicará el hormigón compactado a los postes de acero galvanizado para garantizar su retirada una vez finalice la vida útil del parque. Se procederá al relleno de los últimos 10 cm de la excavación con tierra vegetal para mejorar su integración.

Por otro lado, para la fijación de los postes de la valla se realizarán pequeños agujeros de unas dimensiones aproximadas de 30cm de diámetro y 40 cm de profundidad en los que se añadirá hormigón HM-20/B/20/I.

Se preverá un portón para el acceso de vehículos y de personal. El portón de acceso a la planta será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, condenada y bombín. La anchura de dicho portón será de 7 metros.

4.3.4 VIALES

En cuanto a los viales interiores del parque solar, se realizarán viales de los cuales se accede a los distintos elementos de planta (CT, CPM, Inversores, caseta de control, etc.).

Los viales interiores se ejecutarán con una base de 30 cm de espesor de zahorra artificial. Este ancho dependerá de los estudios geotécnicos que se realizaran en la etapa de ingeniería de detalle.

El ancho de los viales internos y de acceso será de 3-6 metros de ancho. Se garantizará el pertinente bombeo en sección para el correcto desagüe de precipitaciones.

4.3.5 TOPOGRAFÍA

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, estructuras, cimentaciones, CCTV, vallado, etc.

4.3.6 ESTUDIO DE PENDIENTES

Se ha realizado un análisis preliminar de la topografía para estudiar si el terreno es adecuado para la construcción de la planta. De este modo, se han obtenido pendientes menores al 20% en la mayoría de la superficie vallada.

4.3.7 CANALIZACIONES

Tramo String-Inversor String:

Las series de los módulos irán al aire a través de la estructura hasta el inversor. En el caso de que deban cruzar los pasillos entre estructura. Éstos bajaran por última hinca de la estructura bajo tubo al aire hasta el suelo. Desde ahí hasta el inversor irán enterrados bajo tubo enterrado hasta el inversor y subirán hasta el inversor en tubo al aire.

Tramo Inversor String-Cuadro de BT:

El tipo de instalación será directamente enterrado. En el tramo que realiza el cableado desde los inversores hasta el cuadro de BT se dispondrá de una canalización bajo tubo con hormigón.

4.3.8 CIMENTACIONES

Para el correcto asentamiento de los edificios, CT y CPM, etc., se empleará losas de hormigón cubierta de una cama de arena y con acera perimetral para evitar la entrada de humedad.

Las dimensiones de las losas a realizar y su profundidad serán las adecuadas al tamaño de edificio a instalar y la resistencia del terreno.

La cimentación propuesta será objeto de un proyecto independiente y podrá sufrir modificaciones de acuerdo con el estudio geotécnico realizado en las fases de ingeniería de detalle.

4.3.9 SISTEMA DE DRENAJES

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con topografía del emplazamiento, viales, el movimiento de tierras y explanaciones. En caso de ser necesario se realizarán cunetas de drenaje.

No se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existentes.

4.4 OTROS

4.4.1 SERVICIOS AUXILIARES

La instalación fotovoltaica no queda completa sin la adición de una serie de elementos y servicios auxiliares que permiten un correcto funcionamiento de la misma durante todo el año. Se alimentarán eléctricamente una serie de consumos, denominados auxiliares, a través de una línea eléctrica, que partirá del Centro de Protección y Medida (CPM) al cual le instalaremos un transformador de 15 kVA de potencia aparente (o con potencia y características similares) y se tarificará en el contador bidireccional de la compañía distribuidora. Igualmente, en cada centro de transformación habrá un de 15 kVA (o con potencia y características similares).

4.4.2 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Se instalará un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, compuesto por barreras de microondas y un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), compuesto por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuida a lo largo del perímetro abarcado por las plantas.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

4.4.3 SISTEMA MONITORIZACIÓN (SCADA)

El sistema de control y monitorización de la instalación estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la instalación de almacenamiento, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el proyecto. Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento.

También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de "protección" para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

Con estos sistemas, se dará cumplimiento a lo indicado en la normativa, en la que se expone que las instalaciones de almacenamiento deberán remitir toda la información intercambiada con el operador del sistema en tiempo real.

Además, el sistema de control deberá coordinar la instalación de almacenamiento de forma que no se supere la capacidad de acceso máxima que puede ser evacuada.

La comunicación entre los diferentes sistemas de control y monitorización se realizará mediante fibra óptica, cable ethernet o cableado compatible que permita comunicar mediante los protocolos convenientes.

4.4.4 EDIFICIOS

La planta fotovoltaica cuenta con un edificio de control para el personal de operación y mantenimiento y contará con un almacén.

El edificio constará con la suficiente superficie como para que las labores de control y supervisión se desarrollen de manera correcta albergando el correspondiente equipo e instalaciones para el uso del personal de operación y mantenimiento. El edificio dispone de:

- Almacén (Ampliación futura)
- Centro de control y supervisión

4.4.5 POWER PLANT CONTROLLER (PPC)

La instalación solar dispondrá de un sistema de monitorización y control constituido por una red de tarjetas de comunicaciones instaladas en los inversores de la planta y un sistema de supervisión del funcionamiento del parque.

Adquirirá los datos de campo, los visualizará y almacenará.

Además, el sistema de control estará permanentemente comunicado con el sistema de control de la planta de manera que pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque.

Con la información suministrada, se tendrá una visión completa del estado del parque y se podrá detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras para evitar la inutilización de equipos y evitar pérdidas de producción.

Se dispondrá de un sistema de control de planta que coordinará todos los inversores de la planta.

El controlador de la planta fotovoltaica (PPC), realizará las siguientes funciones:

- Gestionar la energía activa y reactiva para emparejar generación y consumo: El PPC permite regular potencia activa/reactiva en lazo abierto o cerrado. En lazo abierto, la potencia medida en el punto de interconexión será igual a la definida menos las pérdidas en planta. En lazo cerrado, se obtendrá la referencia comandada siempre que haya suficiente potencia disponible en planta.
- Control de Potencia-frecuencia: La potencia activa se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja frecuencia.
- Control del factor de potencia: Este modo de control se implementa en lazo cerrado. Sus entradas son la potencia activa medida y el valor ajustado de referencia de factor de potencia a obtener en dicho punto.
- Regular la tensión en el punto de acoplamiento: En función de la tensión medida en el punto de interconexión y de la consigna de tensión definida, el PPC comandará a los equipos que componen la planta el valor de potencia reactiva inductiva o capacitiva a inyectar, según se requiera reducir o aumentar el valor de tensión en el punto de interconexión para alcanzar la referencia ajustada.
- Inyección de corriente reactiva durante las caídas de tensión o inmediatamente después de estas: La potencia reactiva se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja tensión.
- Inyectar / absorber la energía reactiva por la noche.
- Controlar la potencia activa, regulación de frecuencia, control en rampa.
- Controlar ocasionalmente equipos adicionales como bancos de condensadores, bobinas etc.

4.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La estación meteorológica por instalar tiene como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Constarán de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Albedo
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.

Adicionalmente se pueden incluir sensores de suciedad para colocar en las estructuras cercanas a cada estación.

5 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación del presente proyecto queda definida por las siguientes características:

Compañía Distribuidora	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES
Tensión nominal de la red [Un]	30 kV
Potencia Máxima a transportar	7,000 MVA
Potencia Instalada	4,730 MW

5.2 DATOS DEL CONDUCTOR

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

Figura 2. Detalle de cable de MT

Tabla 11: Características del cable

COMPAÑÍA	IBERDROLA
DESIGNACION GENERICA	HEPRZ1
TENSION [kV]	18/30
SECCIÓN [mm2]	240
PANTALLA [mm2]	25
NORMA DISEÑO	UNE-HD 620-9E
TENSIÓN NOMINAL SIMPLE (Uo) [kV]	18
TENSIÓN NOMINAL FASES (U) [kV]	30
TENSIÓN MAXIMA FASES (Um) [kV]	36
TENSIÓN A IMPULSOS (Up) [kV]	170
T MÁX SERVICIO [ºC]	105
T MÁX CC [ºC]	250
AISLAMIENTO	HEPR
MATERIAL CONDUCTOR	Al
RESISTENCIA A T=20ºC [Ω/km]	0,125
RESISTENCIA A TMAX[Ω/km]	0,168
REACTANCIA[Ω/km]	0,109
CAPACIDAD [µF/km]	0,301
RADIO DE CURVATURA (R) [mm]	606

5.2.1 LÍNEA DE MT DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

La línea subterránea de Media Tensión conectará los CTs al CPM.

La línea comenzará y finalizará en los respectivos sistemas de celdas a las que se conecta.

- Tramo 1:
  - ✓ Origen tramo ..... CT 1
  - ✓ Final tramo ..... CT 2
  - ✓ Longitud tramo ..... 138,27 m
- Tramo 2:
  - ✓ Origen tramo ..... CT 1
  - ✓ Final tramo ..... CPM
  - ✓ Longitud tramo ..... 43,13 m

5.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

- Tipo OSGZ1
- Nº de fibras 24
- Diámetro del cable ..... < 16 mm
- Peso ..... < 280 kg/km
- Tensión máxima de tiro ..... > 250 kg
- Resistencia a la compresión ..... > 30 kg/cm
- Temperatura de operación ..... -20 a +70º C

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tetratubo de comunicaciones si aplicase.

5.4 MÉTODO DE INSTALACIÓN

Los cables se instalarán a lo largo de su recorrido teniendo en cuenta los requisitos de la ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008.

5.5 TERMINALES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior: Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.
- Conectores separables: Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

5.6 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de la compañía distribuidora.

5.7 PARARRAYOS

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099. Se tomará como referencia la norma de la compañía distribuidora.

5.8 TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Antes de la elección del trazado definitivo de la línea aérea se recopilará toda la información posible (en los Ayuntamientos, empresas de servicios públicos, etc.) acerca de otros servicios previamente existentes en la zona, como telefonía u otras redes de comunicación, agua, alcantarillado, gas, alumbrado público y otras redes eléctricas de media o baja tensión. Además, se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas particulares existentes en los cruzamientos o paralelismos con la nueva línea de alta tensión. Para la elección del trazado se tendrán en cuenta los siguientes principios:

- Viabilidad: Se tendrán en cuenta todos los factores que pueden hacer inviable un proyecto. Zonas restringidas, sobrevuelos no permitidos, parcelas no expropiables y condicionados de organismos oficiales. En las proximidades de aeropuertos se recabará información suficiente para comprobar su viabilidad.
- Calidad de servicio: Se minimizarán los emplazamientos con mayor probabilidad de fallos (zonas de alta contaminación, rayos, vandalismo, etc.).
- Minimización del Impacto Ambiental: Se evitará el paso por zonas protegidas y zonas arboladas. Se tratarán de minimizar los caminos largos de acceso a los apoyos y con pendientes pronunciadas.
- Facilidad para el mantenimiento: Se evitarán las zonas de mayor dificultad de acceso.

Teniendo en cuenta los criterios arriba mencionados, y con el objetivo de reducir en la mayor medida las posibles afecciones que puedan tener lugar en el recorrido de la línea eléctrica, se aplica lo siguiente:

- El trazado será lo más rectilíneo posible, y las curvas tendrán el mayor radio de curvatura posible para no dañar al cable.
- Alejar el trazado de los núcleos de población, teniendo en cuenta sus tendencias de expansión a medio y largo plazo y analizando el planeamiento vigente y las propuestas existentes.
- Evitar zonas que el planeamiento determine como suelo urbanizable, canteras o concesiones mineras.
- Evitar el paso por inmediaciones de enclaves de valor cultural, histórico-artístico o arqueológico.
- Evitar el paso por la proximidad de grandes superficies de agua, marismas y formaciones boscosas compuestas por especies autóctonas o de interés.
- Evitar, en lo posible, la afección a espacios naturales protegidos tales como Parque Nacionales, Zonas de Especial Protección para la Aves, etc. o zonas de alto valor ecológico no declaradas.
- Discurrir por zonas agrícolas menos productivas, o por áreas abiertas, rasas o abandonadas.
- Diseñar el trazado de forma que la línea se recorte contra un fondo opaco con el fin de reducir el impacto paisajístico.
- En caso de atravesar masas arboladas en las que sea necesario abrir una calle talando árboles, analizar la posibilidad de aprovechar cortafuegos existentes. Si no es posible, tratar de quebrar ocasionalmente la línea, dándole apariencia irregular para evitar el efecto túnel abierto a través de la masa forestal que resulta de otro modo.
- A igualdad de condiciones, elegir la línea más directa, sin fuertes cambios de dirección y con menos apoyos de ángulo.

En la fase de proyecto se efectuará el replanteo de la obra asegurándose de la inexistencia de obstáculos al emplazamiento previsto y se investigará la ausencia de impedimentos en el subsuelo mediante calas de reconocimiento. Asimismo, se utilizarán equipos de detección cuando la complejidad del trazado lo requiera o siempre que se considere conveniente. Se abrirán calas de reconocimiento en los sitios en los que se presuma que pueda haber servicios afectados, para confirmar o rectificar el trazado previsto y establecer la profundidad de dichos servicios.

Las catas tendrán una anchura mínima de 70 cm y una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

Cada cata deberá registrarse y cada uno de los registros formará parte del informe sobre el trazado. Cada registro de cala contendrá, como mínimo, el nombre del proyecto, tramo, pozo Nº ubicación, punto kilométrico, situación respecto al eje de la línea, dimensiones, fecha de inspección, nombre del inspector, descripción del suelo y servicios localizados.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones de tendido deben tener las curvas en función del diámetro del cable o cables que se vayan a canalizar y del tubo utilizado para la canalización.

Con toda la información cartográfica, de campo y la anteriormente mencionada, se elegirá un trazado siguiendo los siguientes criterios:

- Se respetarán los condicionados y normas particulares de los Organismos afectados en el trazado.

- Siempre las líneas discurrirán por terrenos de dominio público, solamente en casos excepcionales se admitirá la instalación en zonas de propiedad privada. Estos casos excepcionales de paso por zonas privadas tendrán que ser aceptados por REE antes de admitirse como tales.
- Cuando la línea discurra por zonas urbanas, el trazado irá preferentemente bajo calzada, en la proximidad de la acera y paralelo a los bordillos.
- En los casos excepcionales en que la solución racional, desde el punto de vista técnico y/o económico, implique la instalación de la línea en zona privada, además de las condiciones de carácter general, se gestionará, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, en orden a garantizar el acceso permanente a las instalaciones para la explotación y mantenimiento de estas, así como para atender el suministro de los futuros clientes. Las condiciones técnicas contemplarán anchura, profundidad, protección mecánica, señalizaciones internas y externas de las zanjas, tipo de pavimento, etc. En cualquier caso, la solución constructiva para pasos en zonas de propiedad privada se convendrá de mutuo acuerdo entre la propiedad, proyectista, director de obra y los servicios técnicos de la empresa.
- El trazado será lo más rectilíneo posible, y las curvas tendrán el mayor radio de curvatura posible para no dañar al cable.
- Como mínimo este radio de curvatura deberá ser mayor que los radios mínimos de curvatura a que se pueden someter tanto los cables que se van a colocar la tensión.

Se tendrán en cuenta los lugares donde se van a situar los empalmes, si son necesarios, para evitar que el metraje de las bobinas haga que estos se sitúen en lugares inconvenientes.

La tipología de zanja a utilizar esta reflejada en los planos de zanjas tipo.

5.9 OBRA CIVIL

5.9.1 CANALIZACIÓN

La instalación estará formada por circuitos enterrados en el interior de tubos. Por cada tubo pasará una terna de cables, colocándose un segundo tubo reserva. La zanja en la que van instalados los cables tendrá las dimensiones indicadas en el plano del presente proyecto.

La terna de tubos se montará dentro de la zanja sobre una capa de hormigón de 5cm de espesor. Los tubos se colocarán de tal manera que formen una estructura tipo tres bolillos y estarán están sujetos con una cinta fleje de acero inoxidable que se instalarán cada metro y medio.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán cuatro tubos corrugados de 40mm de diámetro exterior. Uno de estos tubos es para la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas y el restante se utiliza para llevar los cables de fibra óptica. En los cambios de dirección se tendrá en cuenta que el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro del cable. No se admiten ángulos inferiores a 90º. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.). Durante el trabajo de colocación de los tubos, se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera, para fijar los tubos y, otra, para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones, que van montados por encima y en contacto, de los tubos de los cables de potencia. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá a su hormigonado, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización, se rellenará la zanja en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 90% PM. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de

150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

La canalización de cruzamientos se mantendrá en todo momento a una profundidad mínima de 1,50 m, medido entre la rasante de la carretera y la parte superior del tubo que está más próximo a la superficie, también constará de dos cámaras de inspección en ambos lados de la carretera.

Estas cámaras se situarán fuera de la zona de dominio público de la carretera, es decir, a una distancia superior a 8 m, medidos a partir de la arista exterior de la explanación de esta. Sus superficies quedarán enrasadas con el terreno circundante con el fin de evitar obstáculos que puedan suponer riesgo para la seguridad viaria.

5.9.2 ARQUETAS DE EMPALME Y CAMBIO DE SENTIDO

Las arquetas prefabricadas y su montaje se tomarán como referencia la norma de la distribuidora.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Se construirán cámaras de empalme y de cambio de sentido tipo A2 REGISTRABLES. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un máximo del 10%. Las dimensiones de la cámara de empalme serán 2,40 m (ancho) x 4 m (largo) x 1,90 m (alto). Las dimensiones de la arqueta de cambio de sentido serán 0,90 m (ancho) x 1,45 m (largo) x 1,57 m (alto).

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones exclusivo para ello.

5.9.3 ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, y como ayuda para el tendido de estos, se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones. En la fase de ingeniería de detalle, deberá indicarse la ubicación de estas arquetas que sean necesarios para la línea en cuestión, en función de las características particulares de su trazado.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones hasta las arquetas de telecomunicaciones.

5.9.4 SEÑALIZACIÓN

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50m entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado. En los trazados curvos, se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y su profundidad.

5.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de la distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

5.10.1 CALLES Y CARRETERAS

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

5.10.2 FERROCARRILES

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo

En todo caso, se tiene en cuenta lo especificado por la correspondiente autorización del gestor de la infraestructura ferroviaria.

5.10.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS

A. <u>Cruzamientos</u>

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. <u>Paralelismos</u>

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión. del mismo nivel de tensión, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

5.10.4 TELECOMUNICACIONES

En cruzamientos y en paralelismos con cables telefónicos, y caso de existir convenios con las distintas compañías telefónicas, deberá tenerse en cuenta lo especificado en los correspondientes acuerdos. En caso contrario, se siguen los siguientes criterios.

A. Cruzamientos

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.10.5 CONDUCCIONES DE AGUA

A. Cruzamientos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada Resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

5.10.6 CONDUCCIONES DE GAS

A. Cruzamientos

En los cruces de la línea subterránea de alta tensión con canalizaciones de gas se mantienen las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla.

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 12: Distancias mínimas en cruzamientos con conducciones de gas

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaría	Distancia mínima con protección suplementaria	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Canalizaciones y acometidas**
En media presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Acometida interior***
En media presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m	

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretender proteger, de acuerdo con la siguiente figura:

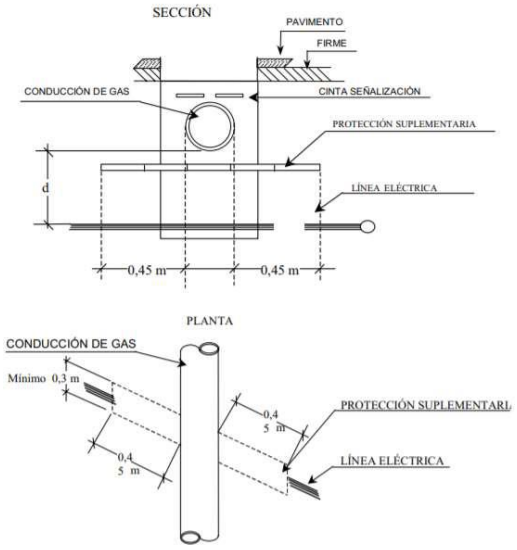


Figura 3. Cruzamiento con canalizaciones de gas

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo por lo que no es necesaria una protección adicional entre la conducción de gas y la conducción eléctrica siempre que se cumpla la distancia mínima reglamentaría.

B. Paralelismos

En los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria que colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada Resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 13: Distancias mínimas en paralelismos con conducciones de gas

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaría	Distancia mínima con protección suplementaria	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Canalizaciones y acometidas**
En media presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Acometida interior***
En media presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m	

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

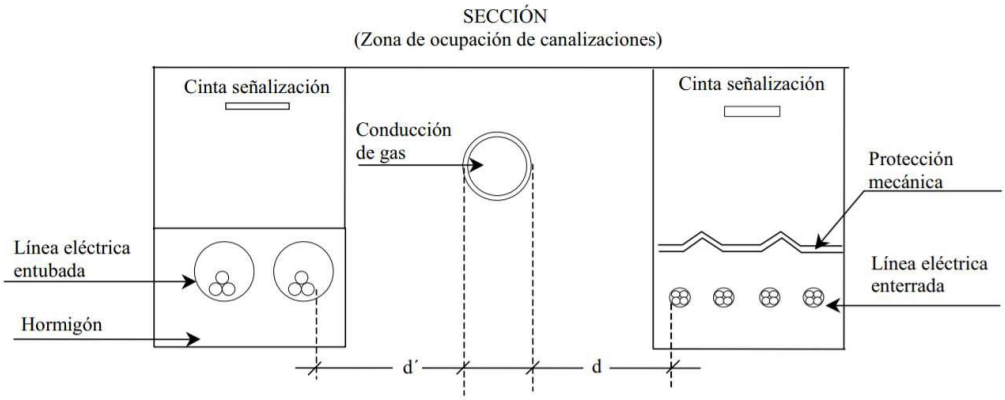


Figura 4. Paralelismo con canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1m. Se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos. En todo momento se evitará la colocación de los cables eléctricos sobre la proyección vertical del conducto de gas, debiendo quedar dicho cable por debajo de la conducción de gas en caso de necesidad.

5.10.7 ALCANTARILLADO

A. Cruzamientos

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 40 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140mm.

B. Paralelismos

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalará una protección con placas de PVC entre cables y alcantarillado.

5.10.8 RESUMEN

En la Tabla siguiente se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

Tabla 14: Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: ≥ 0,30 m .		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: ≥ 1,20 m La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

6 PUNTO DE CONEXIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PUNTO CONEXIÓN

El punto de conexión concedido por la empresa distribuidora será en un apoyo existente que compone una línea aérea de media tensión que evacúa la energía en **ST VITORIA 30.000.**

Las coordenadas **UTM ETRS89** Huso **30** de la ubicación del mismo es:

- **X = 529.525,735 m E**
- **Y = 4.746.444,823 m N**

6.2 SUBESTACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN

La descripción de la subestación del punto de conexión es la siguiente:

- Distribuidora ..... I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES
- Denominación ..... ST VITORIA 30.000
- Identificación 0025270000
- Tensión ..... 30 kV
- Término Municipal (T.M.) ..... VITORIA-GASTEIZ
- Provincia ..... ÁLAVA

Las coordenadas **UTM ETRS89** Huso **30** de la ubicación de la misma es:

- **X = 532.410,900 m E**
- **Y = 4.747.983,410 m N**

7 RECURSO SOLAR

Con el objetivo de estimar la energía solar que la planta fotovoltaica recibiría durante un año, se realiza un análisis del recurso solar. En este caso se ha utilizado el programa PVsyst para estimar estos valores. Por otro lado, para los datos meteorológicos se ha tomado la base de datos de PVGIS.

La previsión anual de producción energética es de **10.263,287 MWh/año**. Los resultados del análisis del recurso solar aparecen en el anexo.

8 AFECCIONES

A continuación, las afecciones que se encuentran en este proyecto:

8.1 PLANTA

8.1.1 CAMINOS EXISTENTES

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, hay un camino existente el cual es colindante con la parcela. Se ha respetado un retranqueo de 1,50 metros a cada lado del camino para la colocación del vallado.

8.1.2 LINDEROS DE CATASTRO

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, se ha tenido en cuenta un retranqueo de 1,5 metros desde el límite del catastro hasta el vallado.

8.1.3 LÍNEAS AÉREAS

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, se encuentran próximas varias líneas aéreas de media y alta tensión. Se ha respetado una servidumbre de 14 y 30 metros respectivamente, para la colocación del vallado, de los módulos y el resto de los equipos que componen la planta.

8.1.4 CARRETERAS Y AUTOVÍAS

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, se encuentra próxima la carretera A-3022. Se ha respetado una servidumbre de 8 metros para la colocación del vallado y se han colocado fuera de la zona de edificabilidad (retranqueo 25 m) los módulos y el resto de los equipos que componen la planta.

Además, se encuentra próxima la autovía A-1. Se ha respetado la zona de edificabilidad (retranqueo 50 m) para la colocación del vallado, de los módulos y el resto de los equipos que componen la planta.

8.1.5 RÍOS

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, se ha respetado la zona de policía (100 m) del RÍO ZADORRA que se encuentra próximo a la parcela.

8.1.6 EMBALSES

Según la parcela en la que se ubicará el proyecto, se ha respetado un retranqueo de (50 m) del EMBALSE ULLIBARRI-GAMBOA que se encuentra próximo a la parcela.

9 ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta y la línea de evacuación para llevar a cabo la identificación de los posibles organismos afectados, se han identificado las siguientes afecciones:

- AYUNTAMIENTO DE BARRUNDIA
- DISTRIBUIDORA I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES
- REE
- DIRECCIÓN GENERAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE E INFRAESTRUCTURAS VIARIAS DE ÁLAVA

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que se presentará al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

10 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que la presente separata se encuentra suficientemente detallada. De esta manera se remite la documentación a los organismos oficiales competentes para que pueda ser evaluado, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos correspondientes.

PLANOS

[PSFV VITORIA SOLAR]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	01/12/24	INICIAL	NCN	JTS	FOG

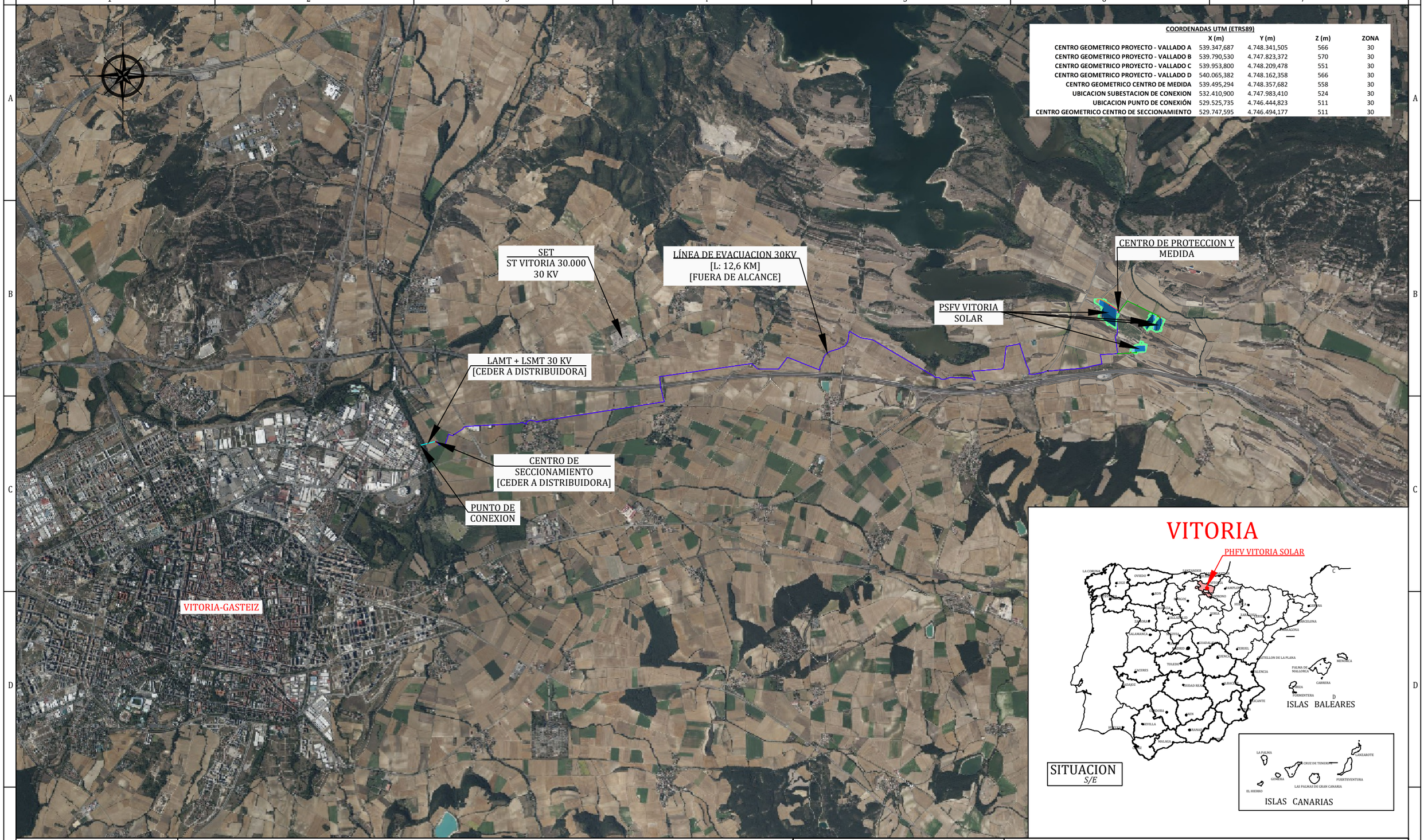
ÍNDICE GENERAL

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: ESQUEMA UNIFILAR

PLANO 3: LAYOUT GENERAL PLANTA

PLANO 4: AFECCIONES



COORDENADAS UTM (ETRS89)

	X (m)	Y (m)	Z (m)	ZONA
CENTRO GEOMETRICO PROYECTO - VALLADO A	539.347,687	4.748.341,505	566	30
CENTRO GEOMETRICO PROYECTO - VALLADO B	539.790,530	4.747.823,372	570	30
CENTRO GEOMETRICO PROYECTO - VALLADO C	539.953,800	4.748.209,478	551	30
CENTRO GEOMETRICO PROYECTO - VALLADO D	540.065,382	4.748.162,358	566	30
CENTRO GEOMETRICO CENTRO DE MEDIDA	539.495,294	4.748.357,682	558	30
UBICACION SUBESTACION DE CONEXION	532.410,900	4.747.983,410	524	30
UBICACION PUNTO DE CONEXIÓN	529.525,735	4.746.444,823	511	30
CENTRO GEOMETRICO CENTRO DE SECCIONAMIENTO	529.747,595	4.746.494,177	511	30

EMITIDO PARA:

- [X] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

FIRMADO:
JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

TÍTULO:
SITUACION [PARTICULAR]

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

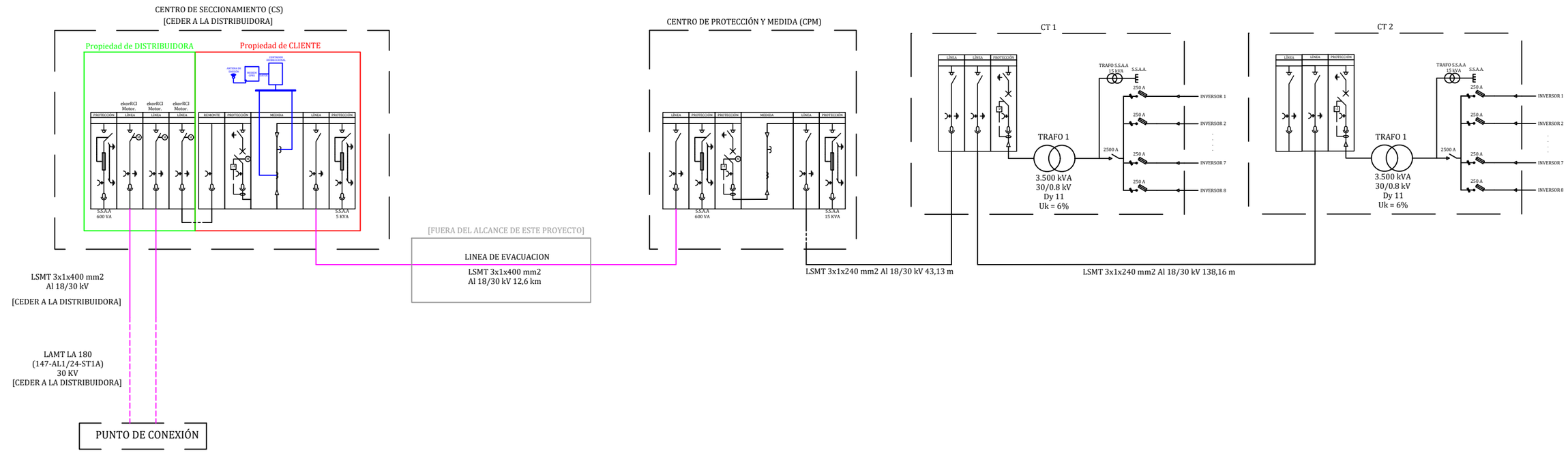
PLANO: 01

ESCALA: 1:50.000

HOJA 01 de 02

TAMAÑO A3

LINEA DE EVACUACION 30 KV
[L:12,6KM]
[FUERA DE ALCANCE]
CENTO DE PROTECCION
Y MEDIDA
PSFV VITORIA
SOLAR
SET
ST VITORIA 30.000
30 KV
CENTRO DE
CONTROL
LAMT + LSMT 30 KV
[CEDER A DISTRIBUIDORA]
CENTRO DE
SECCIONAMIENTO
[CEDER A DISTRIBUIDORA]
VITORIA-GASTEIZ
PUNTO DE
CONEXIÓN
VITORIA-
GASTEIZ
EUSKAL MENDIAK
Arrasate / Mondragón
Beasain
Zumarraga
Legazpi
Eskoriatza
Arrebxabaleta
Oñati
Legutio
Gopegi
Dueñas
Trevaño
Agurain / Salvatierra
Sierra de Urbasa
Montes de Vitoria
Sierra de Aralar
P. Natural de Aralar
Sierra de Loquiz
P. Natural de Izki
Altsasu / Alsasua
Etxarri-Aranatz
Lizarraga
Larraona
Eulate
Galbarra
Zuñiga
Alda
Puerto de Urbasa
Aranarache / 920
Aranaratxe
Puerto de Azazeta /
Azazeta Mendatea
839
Puerto de Vitoria
770
Puerto de Etxegarate
864
Puerto de Deskarga
487
Puerto de Udana
610
Puerto de Lizarrusti
616
Puerto de Opakua
1025
Puerto de Barazar Mendatea
667
Puerto de Arlabán / Arlaban Mendatea
Puerto de Urkiola
Puerto de Ataria
Puerto de Arlaban
Puerto de Ataria
Puerto de Arlaban
Puerto de Urkiola
Puerto de Lizarrusti
Puerto de Etxegarate
Puerto de Deskarga
Puerto de Udana
Puerto de Opakua
Puerto de Vitoria
Puerto de Azazeta / Azazeta Mendatea
Puerto de Urbasa
Aranarache / 920
Aranaratxe



EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

FIRMADO:

JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

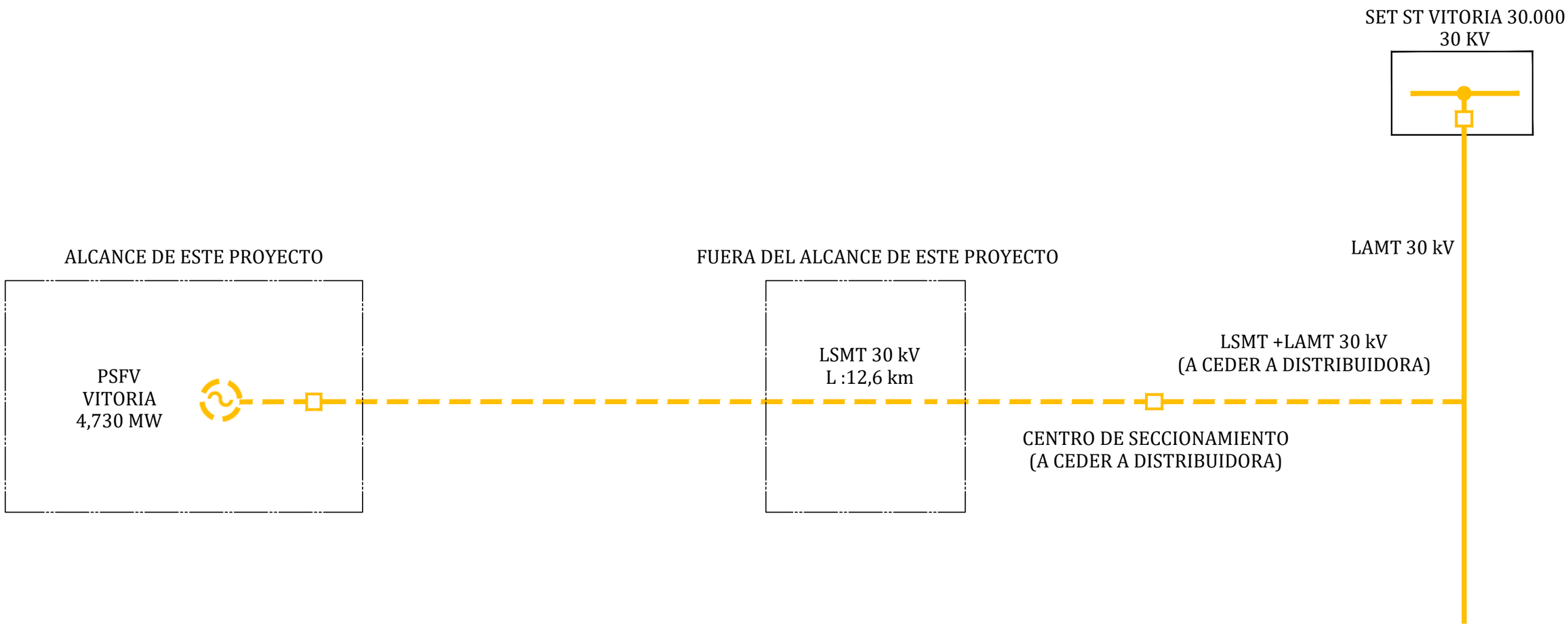
TÍTULO:
ESQUEMA UNIFILAR [GENERAL]

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
02	S.E.	01 de 02

TAMAÑO A3



SIMBOLOGÍA:

- SE Colectora:
- Generador:
- Almacenamiento:
- Línea de conexión:
- Nudo de conexión:
- Transformador:
- Interruptor:

NIVELES DE TENSIÓN:

- 400 kV:
- <45 kV:

ESTADO DE TRAMITACIÓN:

- Instalación en servicio (PES): (trazo continuo)
- Instalación pte. servicio (Pte PES): (trazo discontinuo)
- Instalación pte. PES pte. Autorización Administrativa (Pte. AA): (trazo discontinuo en negrita)

NIVELES DE TENSIÓN:

400 kV | 220 kV | 132–110 kV | 66–45 kV | <45 kV

TIPO DE LÍNEA:

LAAT: Línea Aérea de Alta Tensión	LSAT: Línea Subterránea de Alta Tensión
LAMT: Línea Aérea de Media Tensión	LSMT: Línea Subterránea de Media Tensión

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

NOTAS GENERALES:

FIRMADO:

JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

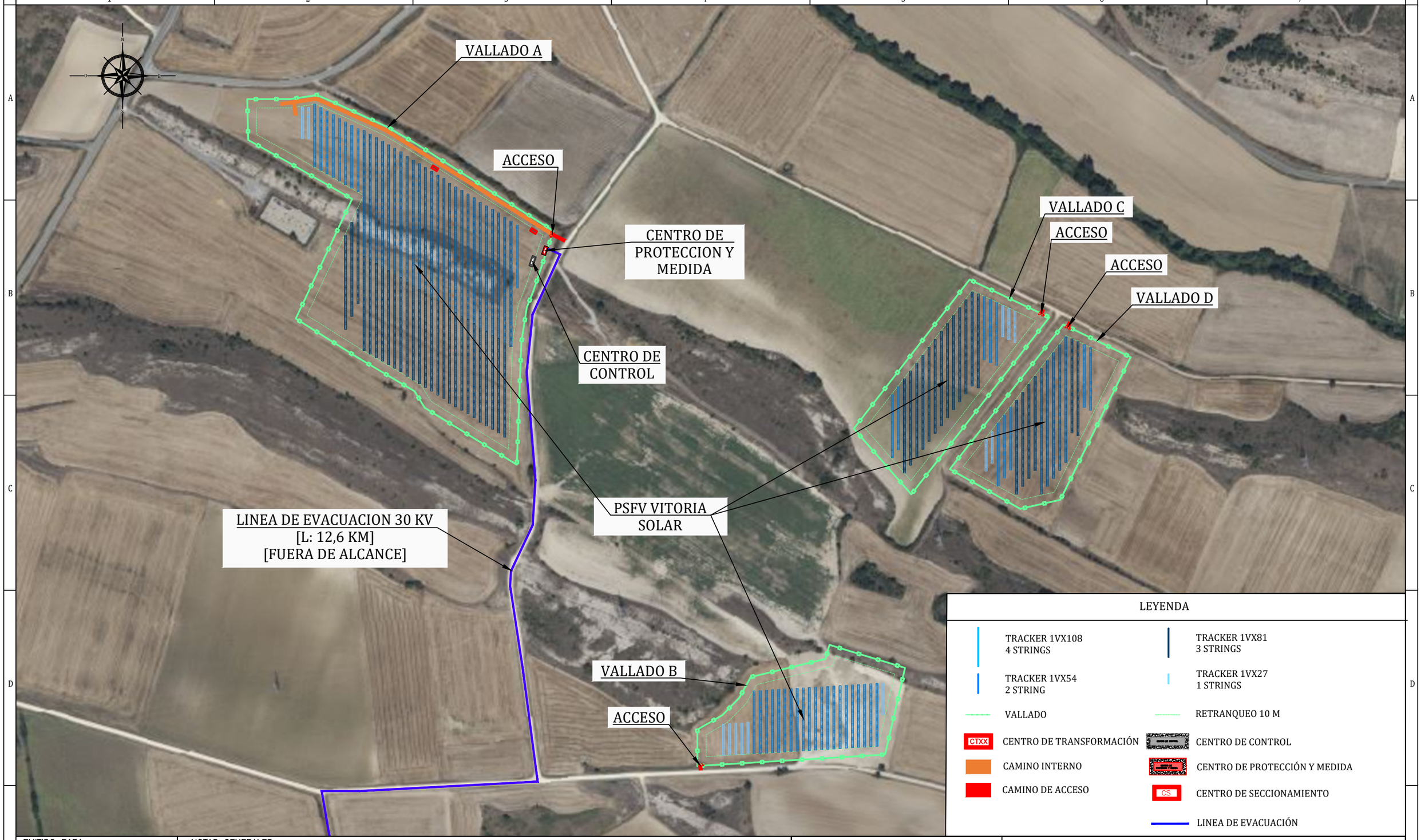
TÍTULO:
ESQUEMA UNIFILAR [SIMPLIFICADO]

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
02	S.E.	02 de 02

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [X] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

FIRMADO:
JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

TÍTULO:
LAYOUT GENERAL

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
03	1: 4.000	01 de 01

TAMAÑO A3

RESUMEN PLANTA													
CT	**NUMERO DE INVERSOR**	**POTENCIA DC FRONTAL TOTAL (kWp)**	**POTENCIA NOMINAL INSTALADA (kW)**	**RATIO DC/AC @STC**	**POTENCIA FRONTAL MODULOS (Wp)**	**MODULOS EN SERIE**	**MODELO INVERSOR**	**STRINGS/ INVERSOR**	**MODULOS/ INVERSOR**	**ESTRUCTURA 1 STR (UDS)**	**ESTRUCTURA 2 STR (UDS)**	**ESTRUCTURA 3 STR (UDS)**	**ESTRUCTURA 4 STR (UDS)**
1	1	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	2,00	8,00	2,00	
1	2	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	3	434,70	300,00	1,45	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	23,00	621,00			4,00	2,75
1	4	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	5	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	6	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	7	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
1	8	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00			3,00	3,25
2	9	415,80	300,00	1,39	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	22,00	594,00		1,00	3,00	2,75
2	10	377,81	230,00	1,64	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	19,99	539,73		2,00	5,33	
2	11	378,19	300,00	1,26	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,01	540,27			6,67	
2	12	378,00	300,00	1,26	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,00	540,00	2,00	3,00	4,00	
2	13	396,71	300,00	1,32	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	20,99	566,73			0,33	5,00
2	14	397,09	300,00	1,32	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	21,01	567,27	3,00	5,00	2,67	
2	15	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	5,00	9,50		
2	16	453,60	300,00	1,51	700,00	27,00	SUN2000-330KTL-H1	24,00	648,00	1,00	11,50		
TOTAL		**6.633,90**	**4.730,00**	**1,40**			**16,00**	**351,00**	**9.477,00**	**13,00**	**40,00**	**46,00**	**30,00**

EMITIDO PARA:

- [X] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

FIRMADO:

JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

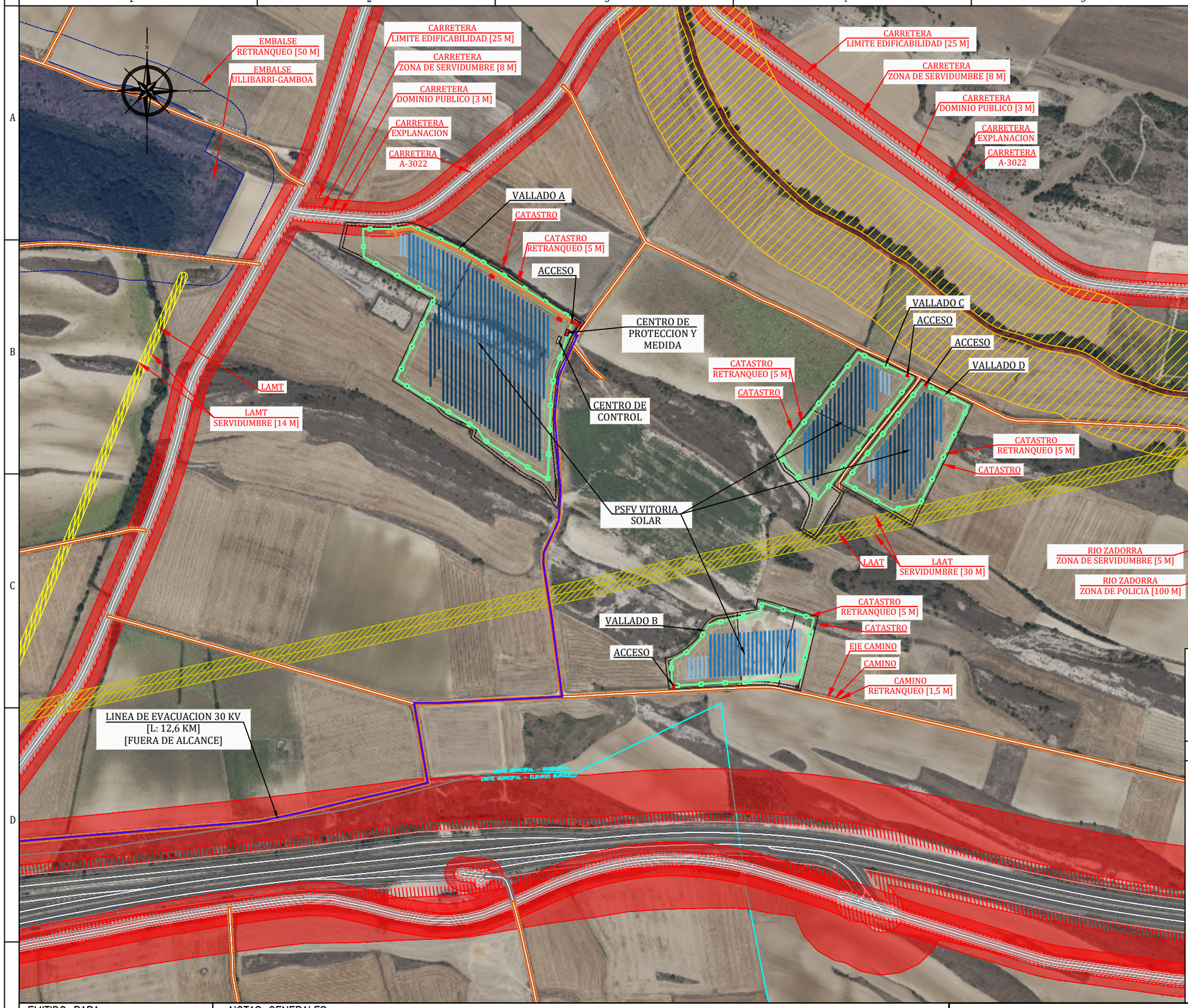
TÍTULO:
LAYOUT GENERAL [CONFIGURACION]

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 03 | ESCALA S.E. | HOJA 02 de 02

TAMAÑO A3



LEYENDA - AFECCIONES

- AFECCIONES EXISTENTES
- PROYECTO ACTUAL

LEYENDA

- TRACKER 1VX108 4 STRINGS
- TRACKER 1VX81 3 STRINGS
- TRACKER 1VX54 2 STRING
- TRACKER 1VX27 1 STRINGS
- VALLADO
- RETRANQUEO 10 M
- CTXX — CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE CONTROL
- CAMINO INTERNO
- CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
- CAMINO DE ACCESO
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO

EMITIDO PARA:

- [X] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	26/11/24	N.C.N.	J.T.S.	F.O.G.

FIRMADO:
JAVIER TIELAS SÁNCHEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 4770 (COPITI Málaga)

RENEW GREEN GENERATOR III

DARGON energy

PROYECTO:
PSFV VITORIA SOLAR

TÍTULO:
AFFECCIONES [PSFV]

CÓDIGO PROYECTO: 24.ESP.PS.000.25.VIT

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
04	1:7.000	01 de 01

TAMAÑO A3