

# SEPARATA PLANTA HÍBRIDA SOLAR FOTOVOLTAICA FRÉSCANO

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BORJA

NATURGY FUTURE S.L.U.

05.04.2023

DOCUMENTO: NAFR\_SEP04\_Separata Ayto Borja

REVISIÓN: 01

### CONTRO DE VERSIONES

Revisión	Fecha	Descripción	Realizado	Revisado	Comprobado
01	05.04.23	Emisión inicial	ARG	MCD	

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

## Tabla de Contenido

1	Introducción .....	4
1.1	Antecedentes.....	4
1.2	Objeto de la separata .....	4
1.3	Agentes .....	4
1.4	Resumen de características principales de la instalación .....	5
1.5	Sistema de Hibridación.....	6
2	Normativa de aplicación.....	8
3	Emplazamiento.....	15
3.1	Área de implantación .....	15
3.2	Recurso solar.....	16
3.3	Configuración eléctrica de la instalación .....	17
4	Diseño de la instalación fotovoltaica .....	19
4.1	Módulo fotovoltaico .....	19
4.2	Inversor fotovoltaico .....	19
4.3	Estructura soporte .....	21
5	Instalación de baja tensión .....	23
5.1	Instalación de DC .....	23
5.2	Instalación de AC.....	24
6	Instalación de puesta a tierra .....	25
7	Sistema de control.....	26
7.1	Estaciones meteorológicas .....	27
7.2	Sistema de seguridad y vigilancia (CCTV) .....	27
8	Obra civil .....	28
8.1	Movimiento de tierras .....	28
8.2	Viales .....	28
8.3	Explanaciones .....	29
8.4	Cimentaciones .....	29
8.5	Zanjas.....	29
8.6	Cierre Perimetral .....	31
8.7	Accesos a la planta .....	31
8.8	Edificio de control y almacén.....	32
9	Instalación de Media Tensión .....	34
9.1	Centros de transformación .....	34
9.2	Circuito de media tensión.....	37
	9.2.1 Cables .....	37
	9.2.2 Trazado y canalización .....	38
10	Afecciones .....	40
10.1	Afecciones PFV Fréscano.....	40

10.1.1	Caminos.....	40
10.1.2	Hidrología .....	41
10.1.3	Infraestructura externa.....	42
10.1.4	Servidumbres consideradas .....	42
10.1.5	Parcelas ocupadas .....	42
10.2	Afecciones LMT .....	43
10.2.1	Cordel de San Gil.....	43
10.2.2	Cruzamiento con caminos no públicos .....	44
10.2.3	Bienes afectados.....	44
10.2.4	Coordenadas UTM .....	45
11	Instalaciones de evacuación.....	47
11.1	Ampliación de subestación existente .....	47
12	Consideraciones finales.....	49
	Planos .....	50

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

# 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes

Naturgy Future, S.L.U., de cara a aprovechar la capacidad de evacuación disponible para el parque eólico Fréscano, de 24,255 MW, desea hibridarlo con una nueva instalación solar fotovoltaico capaz de complementar los periodos de baja producción del parque.

## 1.2 Objeto de la separata

Es objeto de este proyecto describir las instalaciones correspondientes al parque solar fotovoltaico "Fréscano" y su sistema de evacuación para EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BORJA (ZARAGOZA) con el fin de conseguir Los permisos necesarios de cara a afección a caminos de titularidad pública.

## 1.3 Agentes

PROMOTOR	
<b>Razón Social</b>	Naturgy Future S.L.U.
<b>CIF</b>	B-64657067
<b>Domicilio Social</b>	Avda. América 38 (Madrid)

PROYECTISTA	
<b>Nombre</b>	Capgemini Engineering
<b>Razón Social</b>	Altran Innovación S.L.
<b>CIF</b>	B-80428972
<b>Dirección</b>	Parque Empresarial Las Mercedes. Edificio 1; C/ Campezo, 1 28022 MADRID
<b>Técnico</b>	Eduado Navarro González. Ing. Ind. 3.021 COIIAOC

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 1.4 Resumen de características principales de la instalación

Según lo establecido en el artículo 2 del RD 413/2014 la planta solar pertenece a la siguiente categoría, grupo y subgrupo:

- Grupo b1: Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar.
- Subgrupo b1.1. Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

La planta se ha diseñado para cumplir con las obligaciones establecidas en el RD413/2014 de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, así como en el resto de la normativa de aplicación.

Las características principales de la planta solar fotovoltaica son:

<b>Coordenadas UTM</b>	X: 625905 Y: 4637375 ETRS 89 HUSO 30
<b>Municipio de la planta</b>	Fréscano
<b>Provincia de la planta</b>	Zaragoza
<b>Parcelas ocupadas</b>	Ver tabla 3.1 de la Memoria Descriptiva
<b>Área de vallado</b>	345.565,47 m <sup>2</sup>
<b>Potencia Nominal Instalada</b>	16.200 kW
<b>Inversor</b>	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
<b>Potencia nominal de inversor</b>	300 kW
<b>Número de inversores</b>	54
<b>Potencia pico</b>	17.655,12 kWp
<b>Módulo fotovoltaico</b>	LONGI LR5-72HBD-565M
<b>Potencia de módulo</b>	565 Wp
<b>Número de módulos</b>	31.248

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

<b>Módulos por string</b>	28
<b>Número de strings</b>	1.116
<b>Estructura de seguidores</b>	267 TracSmart + 1V bifila 4 TracSmart + 1V monofila
<b>Centros de transformación</b>	1 x JUPITER-6000K-H1 3 x JUPITER-3000K-H1
<b>Punto de Conexión</b>	SET VALDECARDERA 220 kV
<b>Hibridación</b>	Parque eólico Fréscano
<b>Subestación de hibridación</b>	Fréscano-Pradillo
<b>Municipio de la subestación de hibridación</b>	Borja
<b>Provincia de la subestación de hibridación</b>	Zaragoza

La evacuación de la energía generada se realizará a través de la subestación del parque eólico “Fréscano-Pradillo” existente con quien compartirá punto de conexión.

## 1.5 Sistema de Hibridación.

La presente instalación tiene como objetivo hibridar el parque eólico “Fréscano” de 24,255 MW de potencia ya construido y en operación. Esto significa que las dos instalaciones compartirán el mismo punto de conexión, y por tanto parte de las instalaciones de evacuación.

Un sistema de generación híbrido se compone de una generación del parque fotovoltaico y por el parque eólico. Al compartir punto de conexión, la potencia total que el conjunto de las instalaciones puede verter a la red no varía respecto a potencia concedida inicialmente, por lo que ambas producciones se complementan.

Siempre y cuando la generación principal no produzca la potencia máxima concedida en el punto de conexión, esta se puede aumentar con la potencia de la generación secundaria o el almacenamiento energético.

Es por ello por lo que, independientemente del sistema de control de cada uno de los sistemas PPC (para planta eólica, para planta fotovoltaica y/o para almacenamiento) que implemente todos los modos de regulación exigidos por la normativa, que posibilite el cumpliendo en todo momento del código de red aplicable a cada uno de ellos de forma individual, se hace necesario un sistema de control jerárquico superior como master (MPC) a los controladores de planta (PPC), que implemente un control coordinado que impida que se supere en algún momento la capacidad de acceso máxima e igualmente implemente todos los modos de regulación exigidos de la hibridación, cuyas premisas de funcionamiento serán:

1. Maximizar la producción de la generación fotovoltaica
2. Evitar la inyección de potencia superior a la concedida limitando la potencia de la generación secundaria

Tanto el PPC como MPC se ubicará en la subestación, desde donde se supervisará el control completo de todo el proceso que sigue el siguiente esquema:



	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 2 Normativa de aplicación

### ▪ LEGISLACIÓN DE ÁMBITO NACIONAL

- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- 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.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Resolución de 4 octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas (de obligado cumplimiento para las instalaciones fotovoltaicas según el apartado d) del artículo 7, del RD 413/2014.
- 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 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, de Liberalización Industrial
- Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Registro de Establecimientos Industriales
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Aprueba del Reglamento Electrotécnico Baja Tensión. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 223/08, de 15 de febrero. Reglamento sobre condiciones de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, Regula la producción y gestión de Residuos de la Construcción
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras y posteriores modificaciones
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras
- Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (Modificada por la Ley 34/2007 y por la Ley 5/2013)

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

- Ley 5/2013, de 11 de Junio, modifica la Ley 16/2002 de 1 Julio y la Ley 22/2011, de 28 de Julio.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre: Calidad del Aire y Protección Atmosférica
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio público hidráulico (Modificado por RD 9/2008)
- Real Decreto Legislativo 1/2008, Texto Refundido Ley de evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos
- Real Decreto 9/2008, de 11 de Enero, Modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico establecido por RD 849/1986.
- Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico
- Corrección de errores del Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23/04/97), por el que se establecen las
- disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **LEGISLACIÓN DE ÁMBITO AUTONÓMICO**
- Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Ley 7/1998, de 16 de julio, de aprobación de las Directrices Esenciales de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- Decreto-Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos, modificado por Decreto 114/2020, de 25 de noviembre.
- Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de prevención y protección ambiental de Aragón.
- Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón.
- Decreto 206/2003, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón.
- Decreto 130/2014, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón por el que se regula el procedimiento para la ejecución de actuaciones concertadas entre el Gobierno de Aragón y otras Administraciones Públicas o entidades privadas, en la red autonómica de carreteras de Aragón.
- **LEGISLACIÓN DE ÁMBITO MUNICIPAL**

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- Municipios Fréscano, Borja y Agón : Plan General de Ordenación Urbana en vigor y otras Ordenanzas municipales
- **NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**
  - GENERALES
  - UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
  - UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
  - UNE-EN 60071-1:2006. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
  - UNE-EN 60071-1/A1:2010. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
  - UNE-EN 60071-2:1999. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
  - UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
  - UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
  - UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
  - UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
  - AISLADORES Y PASATAPAS
  - UNE-EN 60168:1997. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
  - UNE-EN 60168/A1:1999. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
  - UNE-EN 60168/A2:2001. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
  - UNE 21110-2:1996. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
  - UNE 21110-2 ERRATUM: 1997. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
  - UNE-EN 60137:2011. Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
  - UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
  - APARAMENTA
  - UNE-EN 62271-1:2009. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
  - UNE-EN 62271-1/A1:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
  - UNE-EN 61439-5:2011. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
  - SECCIONADORES
  - UNE-EN 62271-102:2005. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.
- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104:2010. Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE
- UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-200:2012/AC: 2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE 20324:1993 UNE ERRATUM: 2004 UNE 20324/1M: 2000. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- UNE-EN 50102:1996. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR: 2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR: 2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- TRANSFORMADORES DE POTENCIA
- UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- UNE-EN 60076-3:2014. Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE-EN 50464-1:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales
- UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-2-1:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales
- UNE-EN 50464-2-2:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-2-3:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS
- UNE-EN 62271-202:2007. Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011. Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).
- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN
- UNE-EN 50482:2009 Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM: 2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.
- PARARRAYOS
- UNE-EN 60099-4:2005. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2016. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN
- UNE-EN 60282-1:2011. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998. Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES
- UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211620:2014. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- OTRAS NORMATIVAS
  - Normas particulares de REE.
  - Normas particulares de la Empresa Distribuidora
  - Normas IEC.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas.

## 3 Emplazamiento

### 3.1 Área de implantación

La instalación solar fotovoltaica se encuentra situada en el municipio de Fréscano (Zaragoza), concretamente en las parcelas catastrales mostradas en la tabla. Se sitúa al oeste del municipio, aproximadamente a unos 2,2 km del casco urbano.

Parcelas del Proyecto					
Nº	Nº Polígono	Nº Parcela	Ref Catastral	Municipio	Uso
1	19	120	50112A01900120	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
2	19	117	50112A01900117	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
3	19	20	50112A01900020	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
4	19	19	50112A01900019	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
5	19	18	50112A01900018	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
6	19	16	50112A01900016	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
7	19	15	50112A01900015	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
8	19	14	50112A01900014	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
9	19	13	50112A01900013	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
10	19	12	50112A01900012	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
11	19	11	50112A01900011	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
12	19	10	50112A01900010	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
13	19	8	50112A01900008	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
14	19	7	50112A01900007	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
15	19	6	50112A01900006	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
16	18	77	50112A01800077	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
17	18	68	50112A01800068	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
18	18	19	50112A01800019	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
19	18	18	50112A01800018	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
20	18	14	50112A01800014	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
21	18	13	50112A01800013	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
22	18	12	50112A01800012	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
23	18	11	50112A01800011	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
24	18	10	50112A01800010	Fréscano (Zaragoza)	Agrario

El acceso se realiza a través de la carretera Cortés-Borja, mediante un camino existente a 1,5 km de Fréscano que comunica directamente con la planta proyectada. Será el mismo camino utilizado como acceso al PE Fréscano.

Las parcelas ocupadas tienen una superficie total de 39,80 hectáreas, de las cuales la zona vallada del proyecto ocupa un área de 34,55ha.



Ilustración 1. Localización PFV Fréscano

La evacuación hacia la subestación elevadora existente del parque eólico Fréscano, localizada en el término municipal de Borja (Zaragoza), se realizará mediante una línea de 20 kV subterránea. Dicha línea, de 3.737,8 m, discurrirá por caminos colindantes a la planta hasta conectar con la SET elevadora “Fréscano-Pradillo”.

Se presenta en el Anexo 15 un estudio de afecciones tanto medioambientales como urbanísticas donde se representan los diversos condicionantes que se han considerado a la hora de realizar la implantación.

## 3.2 Recurso solar

Para la consideración del recurso solar de la implantación de la planta fotovoltaica, se ha utilizado la base de datos Meteonorm 8.0.

La base de datos Meteonorm es una de las mayores fuentes de datos comercial a nivel mundial, con un reconocido prestigio dentro del mercado y una larga experiencia durante 30 años. Ofrece datos exactos meteorológicos a nivel mundial, con alto detalle y totalmente validado que permite obtener parámetros de influencia como irradiación, temperatura, viento y precipitaciones que permiten evaluar la producción y la eficiencia.

Basada en datos de imágenes tomadas por satélite, cuenta con una serie de complejos algoritmos que permiten obtener datos con una alta resolución espacial con su modelo global del terreno (90x90 m) y temporal (quinceminutales, horas, meses y años). Adicionalmente, cuenta con un amplio período de datos históricos (1996-actualidad).

Normalized productions (per installed kWp)

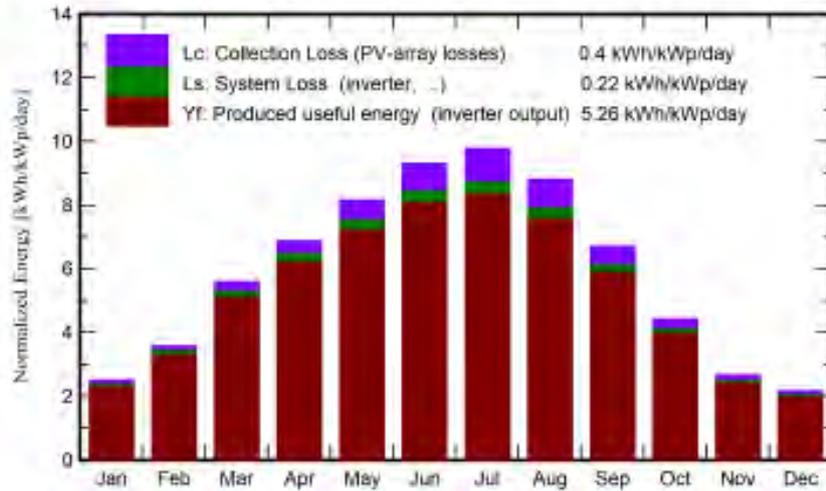


Ilustración 2. Simulación producciones y pérdidas mensuales

Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DifHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEFF kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	57.3	27.12	8.21	77.6	75.8	1538	1289	0.840
February	77.3	37.76	7.10	108.1	95.7	1729	1680	0.942
March	128.0	47.52	10.70	173.3	160.8	2894	2810	0.921
April	158.4	63.07	13.32	208.4	188.0	3481	3318	0.910
May	194.1	78.61	17.06	252.6	243.7	4188	3940	0.899
June	212.4	78.96	22.63	278.5	270.1	4584	4310	0.874
July	224.5	68.16	25.43	302.0	293.0	4816	4601	0.860
August	206.9	42.36	25.01	273.0	264.2	4368	4175	0.866
September	147.0	58.09	20.38	201.2	193.9	3276	3143	0.865
October	101.2	48.72	16.97	137.0	131.8	2284	2230	0.900
November	69.9	28.69	9.74	79.9	75.9	1564	1364	0.808
December	49.7	23.41	6.14	67.1	63.4	1182	1109	0.898
Year	1811.0	597.54	15.08	2150.7	2070.9	35365	33021	0.893

Legenda

- GlobHor: Global horizontal irradiation
- DifHor: Horizontal diffuse irradiation
- T\_Amb: Ambient Temperature
- GlobInc: Global incident on cell plane
- GlobEFF: Effective Global, corr. for IAM and shading
- EArray: Effective energy at the output of the array
- E\_Grid: Energy injected into grid
- PR: Performance Ratio

Ilustración 3. Datos meteorológicos y resultados Meteonorm

### 3.3 Configuración eléctrica de la instalación

En consideración a los estudios realizados previamente, se describe en la siguiente tabla la configuración de la planta

	CSF FV FRÉSCANO
Potencia nominal de salida de los inversores	16.200 kVA
Potencia pico total instalada	17.655,12 kWp

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

<b>Número total de módulos</b>	31.248
<b>Número total de strings</b>	1.116
<b>Número de módulos por string</b>	28
<b>Número total de inversores</b>	54
<b>Potencia instalada de módulos por inversor</b>	316,40 kWp (20 strings/inversor) 332,22 kWp (21 strings/inversor)
<b>Número de strings en paralelo por inversor</b>	20 strings y 21 strings

La siguiente tabla resumen muestra la estimación de la energía producida únicamente por la planta fotovoltaica para el primer año realizado con la configuración explicada anteriormente, para ello, ha sido utilizada la herramienta PVSyst V7.2.21 y los datos meteorológicos de la localización utilizado en el apartado anterior. La producción de la planta híbrida, junto a la planta eólica Fréscano, no será objeto de este proyecto y no forma parte de las siguientes estimaciones. Para más información detallada, se añade en el anexo 1 la estimación de energía de la planta.

	CSF FV FRÉSCANO
<b>Potencia total instalada (MWp)</b>	17,66
<b>Radiación horizontal (kWh/m2)</b>	1.611,1
<b>Radiación sobre el plano inclinado (kWh/m2)</b>	2.150,7
<b>Energía anual total (MWh/año)</b>	35.366
<b>Energía final Anual (MWh)</b>	33.921

	Potencia Instalada	kWh/kWp	MWh/año	PR
<b>Fréscano</b>	17.655,12	1.921	33.921,28	89,33%

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 4 Diseño de la instalación fotovoltaica

### 4.1 Módulo fotovoltaico

El módulo fotovoltaico que se instalará será el Longi LR5-72HBD-565M o similar que, con carácter general cumplirá las siguientes especificaciones:

- Tolerancia de potencia máxima del 3%
- Certificado IEC 61215
- Garantía mínima de 10 años en materiales
- Garantía de degradación de 25 años máxima de 6,5%

Las características principales del módulo escogido son:

LONGI LR5-72HBD-565M	
<b>Tecnología</b>	BIFACIAL
<b>Número de células</b>	72
<b>Potencia Máxima</b>	565 Wp
<b>Tensión a máxima potencia</b>	42,40 V
<b>Intensidad a máxima potencia</b>	13,33 A
<b>Tensión a circuito abierto</b>	50,25 V
<b>Intensidad de cortocircuito</b>	14,16 A
<b>Dimensiones</b>	2.278x1.134x35 mm
<b>Peso</b>	32,6 kg

### 4.2 Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico es el equipo encargado de transformar la corriente DC de los paneles fotovoltaicos a corriente AC. De este modo, la energía generada se transportará hacia los centros de transformación de la planta para elevar la tensión hacia una red MT a través de la cual se realizará la evacuación.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

El inversor fotovoltaico supervisará en todo momento las tensiones e intensidades del campo de paneles fotovoltaicos y mediante su electrónica de potencia y sus algoritmos de control realizará un seguimiento del punto de máxima potencia. De este modo se maximizará la potencia entregada en cada momento por los módulos.

El inversor será capaz de ajustar sus parámetros de salida según una señal de consigna que le sea indicada. Estos valores permitirán ajustar tanto la tensión como el flujo de potencia activa y reactiva en la red a la que se conecta.

El inversor fotovoltaico escogido para este proyecto es el modelo SUN2000-330KTL-H1 del fabricante HUAWEI y que presenta las siguientes características principales.

HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	
<b>Tecnología</b>	Inversor de string
<b>Máxima tensión de entrada</b>	1.500 V
<b>Número de seguidores MPPT</b>	6
<b>Máxima intensidad por MPPT</b>	65 A
<b>Máxima intensidad de cc por MPPT</b>	115 A
<b>Rango de tensiones de operación MPPT</b>	500-1.500 V
<b>Potencia nominal AC</b>	300 kW
<b>Máxima potencia AC</b>	330 kW
<b>Tensión nominal de salida</b>	800 V
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Intensidad nominal de salida</b>	216,6 A
<b>Eficiencia europea</b>	98,8 %

En el Anexo 2 puede verse la hoja de características del inversor seleccionado.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 4.3 Estructura soporte

Los módulos se instalarán en estructuras móviles sobre un eje horizontal, orientado de norte a sur que, mediante un algoritmo astronómico, realizarán un seguimiento del sol, optimizando de este modo la orientación de los módulos.

Se contará además con un algoritmo de backtracking para disminuir las sombras arrojadas entre filas de seguidores así como un sistema de seguridad, que ante rachas elevadas de viento, coloque las estructuras en posición de defensa, disminuyendo de este modo los esfuerzos sobre los módulos debidos a las cargas de viento.

Los seguidores escogidos son del fabricante Solar Steel modelo TracSmart+, sistema de seguimiento bifila que dispone de una configuración de 1 fila de paneles en vertical y un sistema de motorización por cada dos filas de paneles (seguidor bifila), además se dispone de seguidores del mismo fabricante de 1 fila de paneles verticales, pero monofila, que ocupan zonas de los extremos de la implantación en dirección E-O según las consideraciones de Solar Steel.



La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno mediante pilares hincados y estará constituida por diferentes perfiles y soportes de fijación de los módulos fotovoltaicos.

Los principales elementos de los que se compone la estructura son:

- Cimentaciones.
- Postes.
- Estructura de acero galvanizado
- Tornillería.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar.
- Automatización del seguidor con sistema de retro seguimiento integrado.
- Sistema de comunicación inalámbrica

En el anexo 3 incluye el datasheet del seguidor, aunque en la siguiente tabla se indica un resumen:

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	Bifila	Monofila
<b>Pitch (m)</b>	6	6
<b>Nº String</b>	4	2
<b>Máximas pendientes</b>	15% N-S 10% E-O	15% N-S Ilimitado E-O
<b>Número de postes (mínimo)</b>	19	9
<b>Ángulo de tracking</b>	±60°	±60°

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 5 Instalación de baja tensión

La instalación eléctrica en baja tensión tendrá un sistema en corriente alterna para la evacuación de la energía transformada en los inversores y otro para la alimentación de los equipos, servicios auxiliares y edificios. Por otro lado, se dispondrá de un sistema en corriente continua para unión de los paneles fotovoltaicos con los inversores.

- Sistema Corriente Alterna Generación

El sistema de corriente alterna será trifásico a 800 V, proveniente de los inversores instalados con la finalidad de transportar la energía hacia los centros de transformación.

- Sistema Corriente Alterna Servicios Auxiliares

Se realizará una alimentación 400 V del edificio de control desde el CT2, siendo el más cercano al edificio. El CT cuenta con un transformador de servicios auxiliares de 50 kVA, que pretende alimentar a los sistemas de control, seguridad e iluminación de la planta. La conexión se produce mediante un conductor, que comparte zanja con la línea de media tensión de evacuación.

Como elemento de reserva, se dispondrá en la planta de un grupo electrógeno de reserva para el caso en el que se produzca un fallo en la alimentación.

El resto de los centros de transformación dispondrá además de transformadores de servicios auxiliares de 5 kVA distribuidos en la planta, que realizan la transformación de 800V a 400V. Dicha alimentación servirá para los consumos propios de los centros de transformación, así como para labores de mantenimiento de la planta.

- Sistema Corriente Continua

El tramo de corriente continua de la instalación estará localizado en el campo solar, y se corresponde al cableado entre módulos formando strings.

### 5.1 Instalación de DC

Se utilizará conductor especial para instalaciones fotovoltaicas para la conexión de los ramales con los inversores. El conductor será de tipo H1Z2Z2-K Cu1.8 kV CC con una sección escogida de 6 mm<sup>2</sup>., cuyos datos técnicos son los siguientes:

Características H1Z2Z2-K Cobre	
Temperatura de servicio	-40 °C, +120 °C (20000 h) -40 °C, +90 °C (30 años)
Tensión continua de diseño	1,5/1,5 kV
Tensión continua máxima	1,8/1,8 kV
Tensión alterna de diseño	1/1 kV
Tensión alterna máxima	1,2/1,2 kV
Ensayo de tensión alterna durante 5 min	6,5 kV
Ensayo de tensión continua durante 5 min	15 kV
Radio mínimo de curvatura estático	3D (D ≤ 12 mm) y 4D (D > 12 mm)
Aislamiento	Compuesto reticulado
Cubierta	Compuesto reticulado

Adicionalmente, la aplicación del cable seleccionado está especialmente diseñado para instalaciones fotovoltaicas exteriores para estructuras fijas y seguidores, cumpliendo todos los requisitos y ensayos propios del tipo de construcción: garantía a 30 años, a temperatura máxima de 120°C, resistencia al ozono, resistencia a

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

los rayos UVA, a la absorción del agua, a contracción y golpes, al frío, al calor húmedo y todos los ensayos asociados al fuego.

La intensidad máxima admisible será calculada conforme a la norma UNE-HD 60364-5-52 2014 y deberá soportar un 125 % la intensidad máxima esperada en el conductor.

La unión entre los ramales e inversores se realizará mediante canalización directamente apoyada en el seguidor y conducción enterrada entubada para los cruzamientos entre cada fila de seguidores. Los cálculos y la explicación asociada se muestran en el anexo 4 del proyecto "Cálculo BT".

## 5.2 Instalación de AC

En la parte de baja tensión en corriente alterna se han definido un tipo de conductor. RV-K 0.6/1 kV Al con secciones de 240, 300, 400 y 500 mm<sup>2</sup>, alcanzándose esta sección sólo en unos pocos casos. La canalización se realizará mediante conductor directamente enterrada a lo largo del campo de paneles mientras que la configuración predominante en edificios será la de instalación bajo tubo apoyado en paredes y techos. Los datos técnicos del cableado son los siguientes:

Características RV-K Aluminio	
Temperatura de servicio	-25 °C, +90 °C
Ensayo de tensión alterna durante 5 min	3500 V
Aislamiento	XLPE Tipo DIX 3
Cubierta	PVC tipo DMV-18
Tensión nominal	0,6/1 kV

El cableado seleccionado cumple todos los requisitos necesarios para este tipo de instalaciones, cumpliendo los métodos de ensayo y obligaciones exigidas por la Unión Europea, destacando resistencia a los rayos UVA, a la absorción del agua, a contracción y golpes, a agentes químicos y cumpliendo las prestaciones al fuego.

La intensidad máxima admisible será calculada conforme a la norma UNE-HD 60364-5-52 2014 y deberá soportar un 125 % la intensidad máxima esperada en el conductor para el lado de generación.

La canalización en baja tensión de corriente alterna serán del tipo conductor directamente enterrado, sobre cama de arena de 5 cm de espesor y con una tonga de arena sobre los conductores de espesor mínimo de 15 cm y relleno en tongadas de 20 centímetros con material procedente de la excavación.

A 15 centímetros de la cota natural del terreno, se dispondrá una cinta de PE con la leyenda "Peligro - Riesgo Eléctrico".

Las dimensiones de los distintos tipos de canalizaciones pueden observarse en el apartado de planos mientras que los cálculos y la explicación asociada se muestran en el anexo 4 del proyecto "Cálculo BT".

Para el cálculo de la máxima intensidad admisible por criterio térmico se ha supuesto un terreno a 20 °C y resistividad térmica de 1 K m/W.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 6 Instalación de puesta a tierra

Las partes metálicas de la instalación eléctrica en baja tensión se encontrarán puesta a tierra para evitar accidentes.

Todos los materiales a utilizar en la red de tierras serán de cobre o aleación de cobre:

- Cables: solamente de cobre de sección 35 mm<sup>2</sup> en la malla principal y 50 mm<sup>2</sup> para los centros de transformación
- Electrodo de tierra: de acero recubierto de cobre con 0,25 mm de espesor de recubrimiento de cobre 14 mm 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 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo enterrado. Este conductor unirá cada uno de los seguidores a los que se conectarán las puestas a tierra de los paneles.

Los paneles irán todos conectados a la red de tierra mediante el propio seguidor fotovoltaico que en todo momento asegurará la continuidad del circuito de puesta a tierra

Se dispondrán de picas de tierra tanto en los inversores como en los centros de transformación que quedarán unidos a la tierra general del parque.

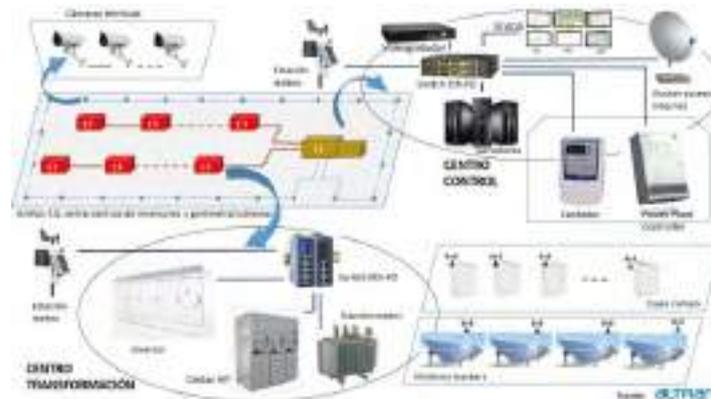
Se dispondrá en cada centro de transformación de una puesta a tierra formado por anillo de cable de cobre desnudo y 8 picas separado 1 m del perímetro del centro de transformación. Esta puesta a tierra se unirá a la puesta a tierra general del parque formando un único sistema de puesta a tierra de protección.

La conversión entre baja y alta tensión se realizará mediante transformadores con grupo de conexión Dy11 sin neutro puesto a tierra.

## 7 Sistema de control

El sistema de monitorización de la planta tiene como principal objetivo el posibilitar el seguimiento y análisis del funcionamiento de la planta en tiempo real, se ubicará en la subestación Fréscano, para garantizar su óptima operación.

En la siguiente figura se observa la arquitectura de comunicaciones:



Las funciones a realizar por el sistema de control de la planta son:

- Monitorización del Generador Fotovoltaico
  - Monitorización de los principales equipos: inversores, contador energía, estaciones meteorológicas, seguidores, señales del transformador y celdas MT, Power Plant Controller.
  - Red local Ethernet basada en F.O. multimodo (para enlaces < 2km)
  - Comunicación wireless/FO en controladores de los seguidores
  - Posibilidad Cable Ethernet cobre para distancias < 100 m
  - Protocolo comunicación Modbus TCP/IP para todos los equipos
  - Comunicación por PLC (Power Line Communication) en los inversores string.
- Instalación de Seguridad de la Planta
  - Anillo perimetral de F.O para cámaras termográficas IP de vigilancia
  - Servidor videgrabador
- Conexión a internet de la planta
  - Envío datos del SCADA a usuarios remotos
  - Envío alarmas e imágenes de seguridad a central receptora
  - Envío/recepción datos y consignas compañía eléctrica y/o REE para cumplimiento código interconexión.

Al ser un sistema hibridado, el Power Plant Controller (PPC) de la planta actuará recibiendo consignas de un controlador de nivel superior como Master Plant Controller (MPC), que implemente un control coordinado para que se cumplan en todo momento las restricciones de potencia evacuada en el punto de conexión, tanto para la planta individualmente como para el conjunto de plantas hibridadas.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 7.1 Estaciones meteorológicas

La planta cuenta con una estación meteorológica por cada centro de transformación, conectadas posteriormente con el fin de obtener datos para valorar el funcionamiento y condiciones de la planta fotovoltaica, con capacidad de ser controlada de forma telemática. Al ser una estación situada al aire libre, cumple los requisitos exigidos para asegurar su correcto funcionamiento, así como la degradación de cada uno de sus componentes.

La estación meteorológica requiere medir los siguientes parámetros:

- Radiación global horizontal
- Efecto Albedo
- Temperatura ambiente
- Temperatura en módulo
- Humedad relativa
- Precipitaciones
- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Presión ambiente



Todos los datos recogidos tienen la opción de almacenarse localmente en la propia estación mediante una memoria USB extraíble, a la vez que transmite datos a la central. Incluye software para el control in situ y su configuración.

Se conectará a la red de servicios auxiliares, aunque contará con una batería y una célula fotovoltaica como fuente de alimentación principal.

## 7.2 Sistema de seguridad y vigilancia (CCTV)

La planta fotovoltaica cuenta con un sistema de vigilancia con el objetivo de asegurar la seguridad y evitar posibles robos o daños que se puedan ocasionar en su interior.

El sistema se compone de varias cámaras de seguridad termográficas colocadas perimetralmente en la planta, conectada al edificio de control, permitiendo su utilización y configuración de forma telemática y conecta con una central especializada en videovigilancia durante las 24h, pudiendo almacenar archivos de gran capacidad durante largos periodos de tiempo.

El sistema de seguridad está incluido en la red de servicios auxiliares para poder asegurar la alimentación continua en todo momento.

## 8 Obra civil

### 8.1 Movimiento de tierras

Los movimientos de tierra que se realizarán serán los correspondientes a las canalizaciones de BT y MT las excavaciones de las casetas de inversores, los edificios y viales. Se realizará una limpieza y desbroce general del terreno.

Como norma general la estructura de los paneles se adaptará a la orografía actual del terreno, actuándose en aquellos casos que el seguidor no pueda absorber los desniveles existen en el terreno natural.

### 8.2 Viales

Los viales son caminos internos, dentro de la planta, facilitan el paso y permite la llegada hasta los equipos que componen el parque fotovoltaico. Existirá un único tipo de vial, las características de este son:

- Las dimensiones de anchura mínima del vial son de 4 metros.
- La primera capa es una subrasante compactada de cualquier tipo de material que proporcione la estabilidad del relleno
- La altura de la capa de zahorra es de 0,20 metros, compuesto por roca triturada u otro material local de propiedades adecuadas
- Se debe asegurar una pendiente de 1% exterior desde el eje longitudinal para cada lado
- Se debe asegurar las pendientes para garantizar el drenaje transversal del vial, permitiendo evacuar flujos de agua superficial, siempre con el menor movimiento de tierra necesario.

Características de los viales	
Ancho	4 m
Pendiente máxima	10%
Radio mínimo	11 m
Peralte mínimo	2%
Peralte máximo	6%
Pendiente mínima desde el eje longitudinal	1%



	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 8.3 Explanaciones

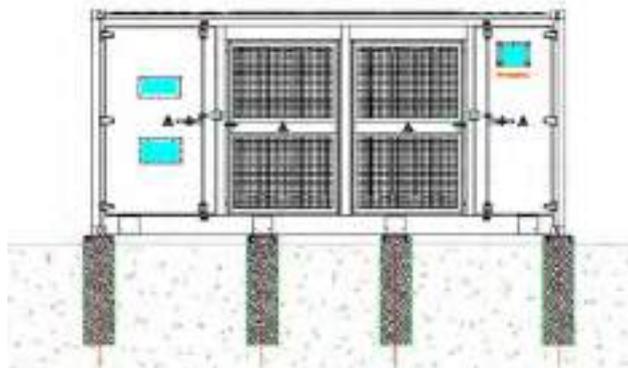
Se realizarán explanaciones para los emplazamientos de los centros de transformación de MT.

Estas consistirán en desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos en el lugar de implantación de los centros, con una superficie por centro de 3 metros de anchura por 6 de longitud (aproximada)

## 8.4 Cimentaciones

La cimentación de los centros de transformación se realizará mediante ocho pilotes de hormigón de 300 x 400 mm y profundidad conforme a la resistencia del terreno.

En todo momento se asegurará una elevación del centro de transformación de al menos 100 mm sobre el terreno.



Por otro lado, siempre y cuando el hincado directo como primera opción no aseguren la correcta instalación de los seguidores debido a la dureza de las rocas que se pueden encontrar en el terrero, se realiza una pre-perforación o predrilling con el fin de obtener la profundidad adecuada facilitada por el fabricante de las estructuras.

Por última opción, se puede utilizar micropilotes con hormigón en los postes de los seguidores, reduciendo al máximo posible la cantidad de hormigón utilizado para ellos y siempre y cuando los anteriores tipos de hincados comprometan la instalación y seguridad de las cimentaciones de las estructuras.

El principal material utilizado en los pilotes es el hormigón armado, que deberá cumplir la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) en todo momento, es el HA-25, utilizado para exteriores enterrados, cuyas características son las siguientes:

HA-25	
Resistencia (N/mm)	25
Clase de exposición	II a

## 8.5 Zanjas

A continuación, se describen las especificaciones de los diferentes tipos de zanjas utilizado en la planta fotovoltaica:

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

#### Zanjas BT:

Se dispone del cableado sobre un lecho de 5 cm y relleno de cable con arena lavada, compactado manual de tierra seleccionada, colocación de cinta de protección y de señalización y compactado mecánico de tierra de excavación de al menos 60 cm de profundidad.

Los circuitos estarán separados por al menos 25 cm de distancia, colocando hasta 20 circuitos, guardando la distancia de seguridad comentada, según especificación del proyecto y según los planos descriptivos de tipo de zanjas.

#### Zanjas MT:

- Canalización directamente enterrada.

Para la canalización interior de la planta.

Los cables irán alojados en una zanja de 20 cm de anchura mínima, 40 cm para todo el trazado que se comparta canalización con la alimentación del edificio de control, y 80 cm de profundidad. Sobre el lecho de la zanja se dispondrá de una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables. Sobre ella irá una nueva capa de arena de 10 cm y sobre ella un tritubo de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro y color verde.

En todo momento se asegurará una distancia mínima de 60 cm desde el suelo a la parte superior de la terna de cables.

La zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación en distintas tongadas hasta conseguir un próctor del 95%. Se colocará además una cinta de señalización "Peligro cables eléctricos" a una distancia mínima de 10 cm al suelo y 25 cm a la parte superior de los cables.

- Canalización entubada bajo losa de hormigón de al menos 10 cm.

Para la canalización exterior a la planta y cruce de viales dentro de la planta.

Se realizará una zanja de 20 cm de anchura mínima, 40 cm para todo el trazado que se comparta canalización con la alimentación del edificio de control y 80 cm de profundidad donde se colocará un tubo de polietileno de alta densidad conforme a la norma UNE-EN 50086-2-4 de 160 mm de diámetro, resistencia a la compresión de 450 N y resistencia al impacto de 40 J e irán acompañados de un tritubo de polietileno de alta 40 mm de diámetro y color verde.

Los tubos irán sobre una capa de hormigón de 10 cm de espesor en todo su recorrido asegurando que estén cubiertos. Se colocará además una cinta de señalización "Peligro cables eléctricos" a una distancia mínima de 10 cm al suelo y 25 cm a la parte superior de los cables

- Canalización entubada hormigonada.

Para el cruce de viales fuera de la planta fotovoltaica.

Se realizará una zanja de 20 cm de anchura mínima y 80 cm de profundidad donde se colocará un tubo de polietileno de alta densidad conforme a la norma UNE-EN 50086-2-4 de 160 mm de diámetro, resistencia a la compresión de 450 N y resistencia al impacto de 40 J e irán acompañados de un tritubo de polietileno de alta densidad de 125 mm de diámetro y color verde para comunicaciones.

Los tubos irán rellenos de hormigón HL-150/C/TM, asegurando al menos 35 cm entre el suelo y el inicio de la parte hormigonada. Se colocará además una cinta de señalización "Peligro cables eléctricos" a una distancia mínima de 10 cm al suelo y 25 cm a la parte superior de los cables

- Perforación dirigida.

Para cruzamiento del Cordel de San Gil.

La profundidad no será inferior a 1,20 metros de la calzada, estando la canalización reforzada mediante un tubo de acero de 0,65 m de diámetro.

Los tipos de zanjas serán especificados según necesidades del proyecto y descritos en el apartado de planos.

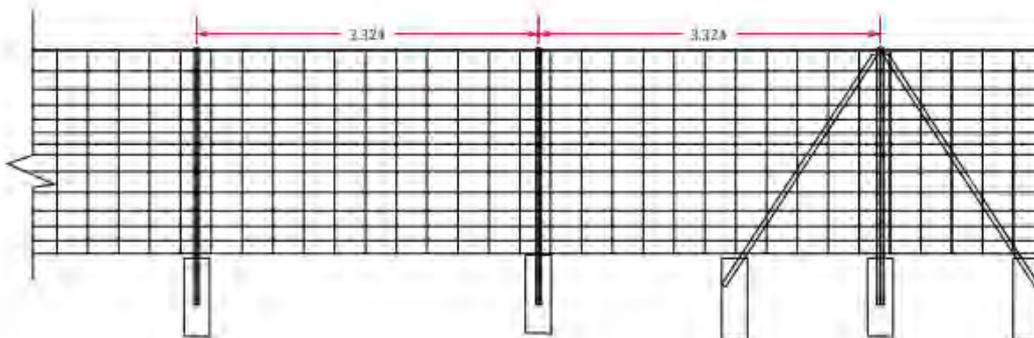
## 8.6 Cierre Perimetral

Será necesario un vallado perimetral con el fin de separar la instalación fotovoltaica, protegiendo todos los equipos interiores y evitando posibles robos en su interior.

El cerramiento se ejecutará mediante un vallado de dos metros de altura, compuesto por malla cinégetica tipo 200/14/30, con las siguientes características:

- Altura 2 metros
- 14 alambres verticales separados cada 30 cm
- Postes tubulares galvanizados de 42 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor
- Nunca se utilizará alambre de espino en el vallado, ni elementos cortantes
- El vallado no impedirá el paso del agua al atravesar arroyos

Con esta configuración, se permite el paso de pequeños mamíferos a través del cerramiento perimetral de la planta, pero evitando el tránsito de especies cinégeticas. La especificación del vallado se muestra en los planos.



## 8.7 Accesos a la planta

Dado que la planta está dividida en 3 sectores (Norte, Sur y Suroeste), se han diseñado 3 accesos a la planta, uno por cada zona de implantación vallada:

- Acceso 1 y 2: Acceso al sector norte y sur respectivamente a través del cordel de San Gil. La carretera más cercana es la carretera Cortés-Borja., desde la que se accede por un camino de tierra durante 1.5 km. El pueblo de Fréscano se encuentra a 2.7 km.
- Acceso 3: Acceso al sector sur oeste a través del cordel de San Gil. Se tratará de evitar la carretera que conecta este acceso con al SET Fréscano-Pradillo por ser más estrecha y encontrarse en peores

condiciones. La carretera más cercana es la carretera Cortés-Borja., desde la que se accede por un camino de tierra durante 3 km. El pueblo de Fréscano se encuentra a 4.3 km.

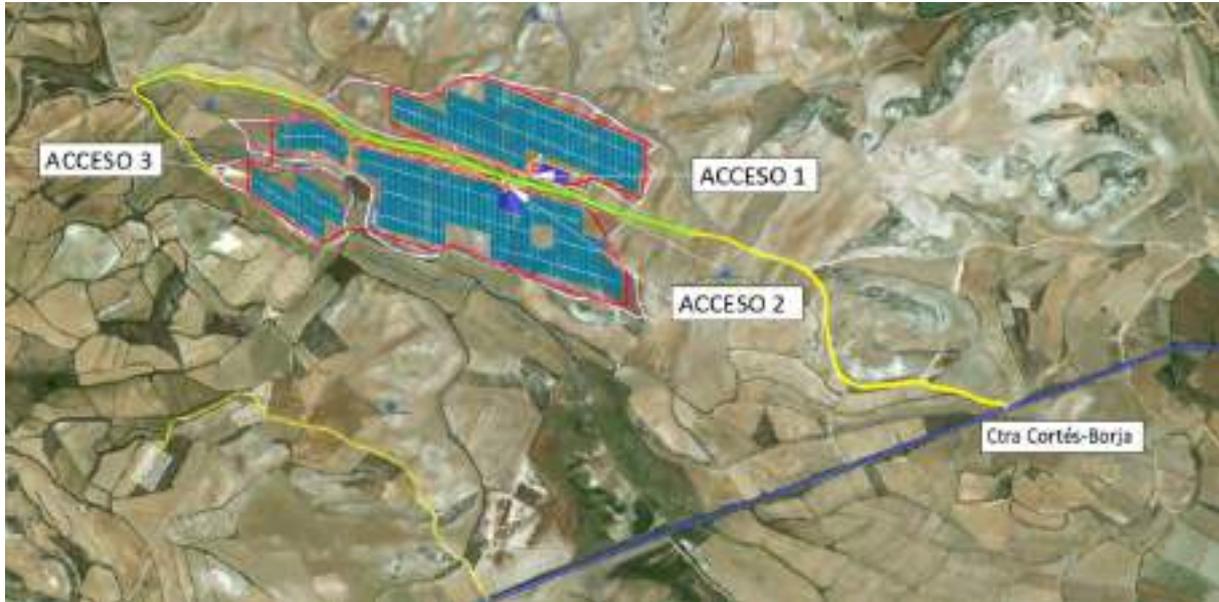


Ilustración 4. Accesos a planta

## 8.8 Edificio de control y almacén

Se ha proyectado un edificio de control y almacén para la instalación fotovoltaica de tipo modular prefabricado, de 17 x 6 m que cuenta con distintas salas independientes, según especificaciones, que son las siguientes:

- Sala de Control de la Instalación hibridada (Planta Fotovoltaica): Es la sala de trabajo de los operadores de la PFV, y dispondrá de tantos puestos de trabajo como operadores haya.
- Sala de aseos/vestuarios: Se dispondrá de unos aseos y vestuarios masculinos y femeninos independientes, provistos en su conjunto de al menos dos lavabos, dos inodoros y dos duchas.
- Sala de almacén: Será de planta rectangular, y con unas dimensiones mínimas de 44 m<sup>2</sup>. Esta sala servirá como almacén de mantenimiento de la PFV hibridada que evacúa en la SET.
- Sala de almacén temporal de residuos peligrosos: Tendrá unas dimensiones mínimas en función de las dimensiones de la PFV, siendo, a modo de referencia, de 9.6 m<sup>2</sup> para una PFV.

La estructura del edificio está compuesta por perfiles normalizados de acero S275J, el bastidor del piso, asegurando el suelo del edificio por encima de la cota base de apoyo, utilizando perfiles UPN-140, y por último, bastidor de cubierta, formado por chapa de acero conformada en frío.

Dentro del edificio de control, deberá contar con las siguientes instalaciones:

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

- Saneamiento interior.
- Abastecimiento interior.
- Iluminación y fuerza.
- Sistema de protección contra incendios y señalización.
- Climatización y ventilación
- Puesta a tierra de estructuras y cimentación
- Equipos de mantenimiento de seguridad y salud.

Las condiciones y detalles constructivos vienen descritos en el documento “Requisitos mínimos exigibles para el diseño y construcción de Edificios de Control-Auxiliares para la operación y mantenimiento de instalaciones Fotovoltaicas hibridadas con Parques Eólicos. Tipo Modular Prefabricado.” Presentados en este proyecto como Anexo 14.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 9 Instalación de Media Tensión

Se ha diseñado una red de media tensión encargada de recoger la energía generada en cada uno de los centros de transformación distribuidos en la planta, realizándose posteriormente la evacuación de la energía hacia la subestación elevadora existente PE Fréscano-Pradillo 20/220 kV mediante una conducción en media tensión enterrada.

Conforme al RLAT se diseña la instalación para las siguientes tensiones normalizadas:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)
20	24

Correspondiendo los siguientes niveles de aislamiento para los cables y sus accesorios:

Un (kV)	U0 (kV)	U0/U (kV)	Up (kV)
20	24	12/20	125

Con:

- U0: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- Up: Valor de cresta de la tensión soportada a impulso de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

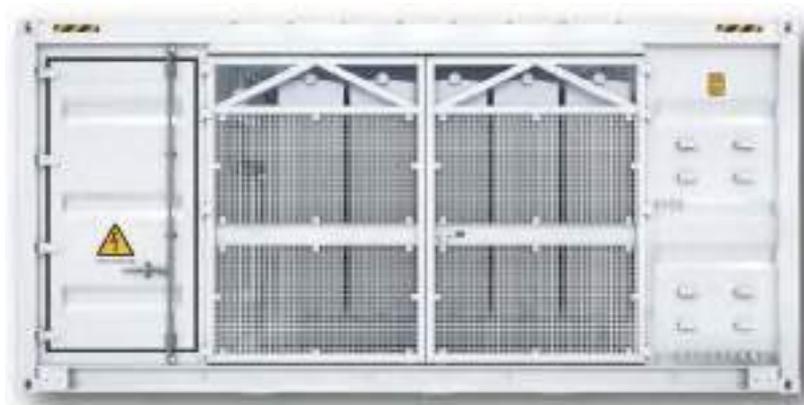
### 9.1 Centros de transformación

Los centros de transformación (CT's) albergan los equipos encargados agrupar, transformar y elevar la tensión de los subcampos fotovoltaicos. Los centros de transformación incluirán al menos, los siguientes componentes:

- Transformador de potencia
- Celdas secundarias de Media Tensión (RMU).
- Cuadros eléctricos.
- Cuadros del sistema de monitorización.
- Transformador de servicios auxiliares.

El proyecto consta de cuatro centros de transformación del fabricante Huawei y modelos JUPITER-6000K-H1 y JUPITER-3000K-H1 con las siguientes características:

	JUPITER-6000K-H1	JUPITER-3000K-H1
Número de centros de transformación	1	3
Tensión asignada BT	800 V	800 V
Número de entradas	22	11
Tensión asignada AT	20 kV	20 kV
Potencia AC	6.600 kVA@40°C	3.300 kVA@40°C
Tipo de transformador	Aceite	Aceite
Tipo refrigeración transformador	ONAN	ONAN
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Grupo de conexión	Dy11-y11	Dy11-y11
Intensidad de falta 1 s	20 kA	20 kA
Rango de temperatura	-25/+60°C	-25/+60°C



	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección. Las características de las celdas de MT son:

<b>Celdas MT</b>	
<b>Aislamiento</b>	SF6
<b>Tensión asignada</b>	24 kV
<b>Tensión soportada asignada a frecuencia industrial [1 min]</b>	70/80 kV
<b>Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo</b>	170/195 kV
<b>Intensidad embarrado</b>	1.250 A
<b>Intensidad asignada interruptor</b>	630 A
<b>Poder de corte en interruptor</b>	50 kA
<b>Intensidad de cortocircuito 1 s</b>	20 kA
<b>Configuración</b>	2L1P/1L1P
<b>Protección</b>	50,51,50N,51N
<b>Grado de protección</b>	IP 3X/IP 65

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión. Cada centro dispondrá de:

El seccionador de puesta a tierra, será capaz de soportar la corriente nominal de cortocircuito.

Los interruptores/seccionadores estarán dimensionados para abrir en carga a corriente nominal.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

Cada centro de transformación contará con los siguientes elementos de maniobra:

- Banqueta aislante 36 KV
- Guantes 36 KV
- Pértiga 36 KV
- Cartel de primeros auxilios
- Insuflador
- Esquema unifilar del centro
- Esquema de tierras
- Instrucciones de servicio
- Extintor polvo polivalente 113B-21A

## 9.2 Circuito de media tensión

### 9.2.1 Cables

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes categoría A, según ITC-LAT 06.

Tensión nominal de la red	Tensión más elevada de la red	Categoría	U <sub>o</sub> /U	U <sub>p</sub>
20 kV	24 kV	A	12/20 kV	125 kV

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

Las características principales del cable son:

Características	RHZ1 2OL 12/20 kV
Sección conductor aluminio	240/300 mm <sup>2</sup>
Sección pantalla de cobre	16 mm <sup>2</sup>
Diámetro conductor	18/27 mm
Diámetro exterior	39,5/48,5 mm
Radio mínimo de curvatura final	15x diámetro exterior
Peso aproximado	1.618/2.539 kg/km
Temperatura máxima régimen permanente / cortocircuito	90/250 °C
Nivel de aislamiento a impulso tipo rayo	125 kV

## 9.2.2 Trazado y canalización

Se dispondrá de dos circuitos de media tensión que enlazarán los cuatro centros de transformación con la subestación elevadora PE Fréscano-Pradillo.

El primer circuito recorre el sector norte, uniendo el CT4 con el CT3, cruzando después el cordel de San Gil. Al cruzar al sector sur, a este ramal se le suma el segundo circuito, proveniente del CT2, dirigido al CT1. A la salida de este último CT, se unirán ambos circuitos, compartiendo el trazado de zanja de MT hasta la SET elevadora PE Fréscano-Pradillo. El trazado de la línea será soterrada en todo su recorrido. Para cruzamientos con viales y durante el recorrido fuera de la planta fotovoltaica, esta canalización se produce bajo tubo y una losa de hormigón de al menos 10 cm.

Por último, para el cruce de la zanja con el Cordel de San Gil fuera de la planta, se realizará bajo tubo, pero totalmente hormigonado.

Origen	Destino	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección
CT-04	CT-03	370,8	95,26	240
CT-03	SET	1520,3	190,53	240

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

Origen	Destino	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección
CT-02	CT-01	606,3	190,53	240
CT-01	SET	1240,4	285,79	300

Los tipos de canalizaciones de la instalación de MT serán:

Canalización	Longitud
<b>Directamente enterrada</b>	1.785,2 m
<b>Bajo tubo y losa de hormigón 10 cm</b>	1.900 m
<b>Bajo tubo y hormigonado</b>	52,5 m

# 10 Afecciones

A continuación, se describen las principales afecciones de la PFV Fréscano y la línea de evacuación hasta las SET elevadora Fréscano-Pradillo.

## 10.1 Afecciones PFV Fréscano

Varios caminos, vías pecuarias y cauces se sitúan en las proximidades del proyecto. Los elementos que tienen afección directa sobre la planta y la distancia de servidumbre considerada, se definen a continuación.

AFECCIÓN	SERVIDUMBRE (m)
Cordel de San Gil	18,75
Camino Barranco Lobo	7,5
Camino no público	7
Arroyo S/N	10*
Aerogeneradores PE Pradillo	225

\* Servidumbre desde extremo de cauce



Ilustración 5. Afecciones PFV Fréscano

### 10.1.1 Caminos

- Cordel de San Gil: Discurre entre el sector norte y sur de la planta. Se han respetado 18,75 m de servidumbre desde el eje a vallado a ambos lados del cordel.
- Camino Barranco Lobo: Situado al noreste del sector norte de la planta. Se han respetado, como mínimo, 7,5 m de servidumbre desde el eje del camino a vallado.
- Camino no público: situado al suroeste del sector sur de la planta. Se han respetado, como mínimo, 7.5 m de servidumbre desde el eje del camino a vallado.

## 10.1.2 Hidrología

- Arroyo S/N: Cauce innominado que divide los dos sectores del sur de la planta. Desemboca posteriormente en la acequia de San Gil, no teniendo esta última afección directa sobre la planta. De cara a la implantación, se ha respetado el espacio de dominio público hidráulico (DPH) y zona de servidumbre, separándose los módulos un mínimo de 14 m desde el extremo del cauce. La afección a este cauce se da en lo referente al vallado de la planta, que lo atravesaría por dos tramos.

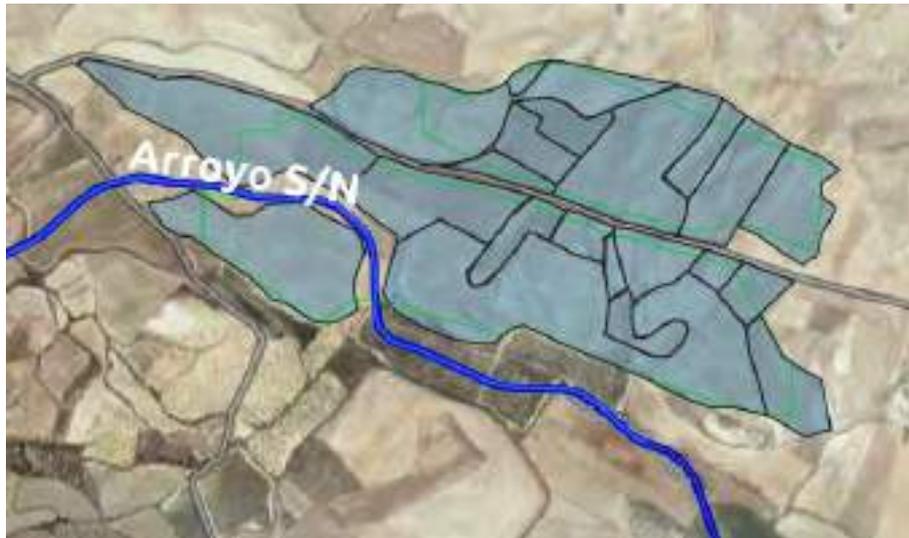


Ilustración 6. Afección a cauce S/N

- Coordenadas UTM (Huso 30):

### **Cruzamiento 1**

Inicio de cruzamiento: X = 625324.7576 Y = 4637500.4521

Fin de cruzamiento: X = 625320.6211 Y = 4637474.9462

### **Cruzamiento 2**

Inicio de cruzamiento: X = 625579.0846 Y = 4637301.9946

Fin de cruzamiento: X = 625517.351 Y = 4637305.6776



Ilustración 7. Detalles del cruzamiento del vallado

### 10.1.3 Infraestructura externa

- Aerogeneradores PE Pradillo: un total de 4 aerogeneradores del PE Pradillo tienen afección directa sobre la planta. Con el objetivo de reducir al máximo la pérdida de energía por sombreado, se han fijado 225 m de servidumbre por cada aerogenerador haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$D = (\text{Altura de buje} + \text{Punta de pala}) \cdot 1,5$$

### 10.1.4 Servidumbres consideradas

Además, las distancias consideradas para el diseño de la implantación son las siguientes:

ELEMENTO	DISTANCIA (m)
Linde Catastral -Vallado	1
Vallado - Estructura	9
Linde Catastral - Estructura	10
Camino-Estructura	8

### 10.1.5 Parcelas ocupadas

Las parcelas ocupadas por la PFV Fréscano son las siguientes:

RELACIÓN DE POLÍGONOS Y PARCELAS AFECTADAS POR LA PFV FRÉSCANO					
Nº	Nº Polígono	Nº Parcela	Ref Catastral	Municipio	Uso
1	19	120	50112A01900120	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
2	19	117	50112A01900117	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
3	19	20	50112A01900020	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
4	19	19	50112A01900019	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
5	19	18	50112A01900018	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
6	19	16	50112A01900016	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
7	19	15	50112A01900015	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
8	19	14	50112A01900014	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
9	19	13	50112A01900013	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
10	19	12	50112A01900012	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
11	19	11	50112A01900011	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
12	19	10	50112A01900010	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
13	19	8	50112A01900008	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
14	19	7	50112A01900007	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
15	19	6	50112A01900006	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
16	18	77	50112A01800077	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
17	18	68	50112A01800068	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
18	18	19	50112A01800019	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
19	18	18	50112A01800018	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
20	18	14	50112A01800014	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
21	18	13	50112A01800013	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
22	18	12	50112A01800012	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
23	18	11	50112A01800011	Fréscano (Zaragoza)	Agrario
24	18	10	50112A01800010	Fréscano (Zaragoza)	Agrario

## 10.2 Afecciones LMT

### 10.2.1 Cordel de San Gil

La línea de evacuación de la planta fotovoltaica atraviesa de forma puntual y transversal el Cordel de San Gil, que separa el sector Norte y Sur de la planta fotovoltaica. El cruzamiento se realizará de forma subterránea bajo tubo totalmente hormigonado, con profundidad mínima de 1,20 metros desde la calzada, estando la canalización reforzada mediante un tubo de acero de 0,65 m de diámetro como se muestra en los planos adjuntos.

- Polígono 18 Parcela 9001. Referencia catastral: 50112A01809001
- Coordenadas UTM (Huso 30):  
 Inicio de cruzamiento: X = 625802.98 Y = 4637524.26  
 Fin de cruzamiento: X = 625786.22 Y = 4637476.74

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
		<b>Revisión: 01</b>
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 10.2.2 Cruzamiento con caminos no públicos

La línea de evacuación de la planta fotovoltaica se conecta a la subestación del parque eólico "Fréscano-Pradillo" existente con quien compartirá punto de conexión. Dicha conexión se produce mediante canalizaciones subterráneas ya descritas, y durante su trazado, cruza el siguiente camino no público localizado en el municipio de Agón:

- Polígono 4 Parcela 9004. Referencia catastral: 50003A00409004
- Coordenadas UTM (Huso 30):  
 Inicio de cruzamiento: X = 625287.9402 Y = 4636860.782  
 Fin de cruzamiento: X = 625263.1276 Y = 4636856.1924

## 10.2.3 Bienes afectados

Los bienes afectados por el trazado de la línea de evacuación de la planta en media tensión se muestran en la siguiente tabla, presente de igual forma en el anexo 9 de bienes afectados:

AFECCIONES PARCELAS LÍNEA DE EVACUACIÓN									
Nº Orden	Provincia	Término municipal	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN			Uso
			Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Zanjas			
						Longitud (m)	Ocupación Permanente (m2)	Ocupación Temporal (m2)	
1	ZARAGOZA	FRESCANO	18	18	50112A01800018	47,20	9,44	28,32	Agrario
2	ZARAGOZA	FRESCANO	18	14	50112A01800014	260,87	52,17	156,52	Agrario
3	ZARAGOZA	FRESCANO	18	10	50112A01800010	90,27	18,05	54,16	Agrario
4	ZARAGOZA	FRESCANO	18	9001	50112A01809001	5,61	1,12	3,37	Agrario
5	ZARAGOZA	FRESCANO	19	14	50112A01900014	84,52	16,90	50,71	Agrario
6	ZARAGOZA	FRESCANO	19	13	50112A01900013	69,25	13,85	41,55	Agrario
7	ZARAGOZA	FRESCANO	19	12	50112A01900012	78,38	15,68	388,36	Agrario
7	ZARAGOZA	FRESCANO	19	12	50112A01900012	284,44	113,78		
8	ZARAGOZA	FRESCANO	19	11	50112A01900011	44,71	8,94	67,83	Agrario
8	ZARAGOZA	FRESCANO	19	11	50112A01900011	34,17	13,67		
9	ZARAGOZA	FRESCANO	19	8	50112A01900008	151,96	30,39	91,18	Agrario
10	ZARAGOZA	FRESCANO	19	7	50112A01900007	6,19	1,24	3,71	Agrario
11	ZARAGOZA	FRESCANO	19	9	50112A01900009	190,24	76,10	228,29	Agrario
12	ZARAGOZA	AGON	4	72	50003A00400072	29,31	11,72	35,17	Agrario
13	ZARAGOZA	BORJA	25	417	50055A02500417	140,95	56,38	169,14	Agrario
14	ZARAGOZA	BORJA	25	418	50055A02500418	186,58	74,63	223,90	Agrario
15	ZARAGOZA	BORJA	25	1078	50055A02501078	78,09	31,24	93,71	Agrario
16	ZARAGOZA	BORJA	25	414	50055A02500414	163,65	65,46	196,38	Agrario
17	ZARAGOZA	AGON	4	161	50003A00400161	36,13	14,45	43,36	Agrario
18	ZARAGOZA	AGON	4	9004	50003A00409004	4,15	1,66	4,98	Agrario
19	ZARAGOZA	AGON	4	69	50003A00400069	6,38	2,55	7,66	Agrario
20	ZARAGOZA	AGON	4	67	50003A00400067	153,05	61,22	183,66	Agrario
21	ZARAGOZA	BORJA	25	411	50055A02500411	102,16	40,86	122,59	Agrario
22	ZARAGOZA	AGON	4	65	50003A00400065	45,68	18,27	54,82	Agrario

## 10.2.4 Coordenadas UTM

Se muestran a continuación las coordenadas UTM correspondientes a los apoyos del trazado de la línea de media tensión, presentes también en el anexo 9 de coordenadas UTM:

<b>COORDENADAS UTM DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA</b>		
<b>DATUM ETRS89 UTM HUSO 30N</b>		
<b>PUNTO</b>	<b>Coord: X</b>	<b>Coord: Y</b>
1	626129,91	4637454,25
2	626129,73	4637453,78
3	626026,70	4637492,74
4	626010,85	4637484,42
5	626005,13	4637461,65
6	625997,93	4637457,27
7	625982,79	4637458,46
8	625959,13	4637465,09
9	625922,49	4637482,77
10	625804,21	4637524,40
11	625804,68	4637525,56
12	625803,54	4637526,34
13	625802,98	4637524,26
14	625786,22	4637476,74
15	625936,80	4637407,03
16	625936,72	4637422,24
17	625920,56	4637431,96
18	625890,48	4637441,44
19	625835,44	4637462,98
20	625723,49	4637495,95
21	625659,47	4637506,54
22	625616,04	4637518,46
23	625581,46	4637528,52
24	625562,16	4637535,69
25	625541,48	4637535,59
26	625530,60	4637524,75
27	625530,41	4637475,66
28	625516,03	4637468,01
29	625493,78	4637483,92
30	625450,31	4637506,66
31	625444,54	4637508,81
32	625436,55	4637508,08
33	625432,98	4637508,33
34	625432,98	4637503,55

35	625530,00	4637452,05
36	625573,91	4637415,10
37	625582,07	4637386,52
38	625548,96	4637296,06
39	625541,15	4637283,46
40	625470,92	4637246,11
41	625431,80	4637202,45
42	625405,99	4637225,82
43	625386,27	4637225,87
44	625373,00	4637220,09
45	625350,82	4637195,03
46	625338,50	4637150,81
47	625325,47	4637122,13
48	625306,19	4637056,63
49	625269,82	4637014,03
50	625252,28	4636998,44
51	625252,23	4636986,03
52	625283,07	4636904,35
53	625287,94	4636880,02
54	625287,94	4636860,78
55	625263,13	4636856,19
56	625240,19	4636856,14
57	625193,87	4636833,16
58	625102,78	4636794,64
59	625090,31	4636794,64
60	625070,65	4636786,73
61	625063,51	4636775,04
62	625051,28	4636734,32
63	625036,89	4636709,16

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

# 11 Instalaciones de evacuación

Dado que la evacuación de la energía generada se hará a través de la subestación PE Fréscano 20/132 kV existente, se hace necesario su ampliación para dar cometida a la nueva línea.

Del mismo modo se requerirá la modificación del sistema de medida existente, de tal modo que queden diferenciada la medida del parque eólico de la medida de la nueva planta fotovoltaica

## 11.1 Ampliación de subestación existente

La subestación PE Fréscano-Pradillo cuenta actualmente con el siguiente equipo para la evacuación en 220 kV de la energía generada por el parque eólico del mismo nombre:

- Posiciones 220 kV
  - Tres autoválvulas
  - Tres transformadores de tensión inductivos
  - Un seccionador de puesta a tierra
  - Un interruptor automático tripolar
  - Tres transformadores de intensidad
  - Un seccionador de barras
- Posiciones 20 kV
  - 1 posición de servicios auxiliares
  - 2 posiciones de línea para los circuitos con origen en el PE Fréscano, una de las cuales incorpora los equipos para la medida de tensión de barras.
  - 1 posición de transformador o acometida a barras de 20 kV
- Edificio de control

De acuerdo a la documentación de referencia, el espacio habilitado para las celdas de MT tiene una anchura de 5.500 mm. Teniendo en cuenta que el frente de celdas existente tiene una anchura de 2.504 mm, y que la propuesta del proveedor de celdas cuenta con una anchura de 2.522 mm, se considera viable la inclusión de las celdas en la sala destinada a tales efectos en el edificio de control existente.

Las modificaciones a realizar en el conjunto de celdas de MT son las siguientes:

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

- Nuevo embarrado de MT compuesto por una celda de protección de línea proveniente del parque fotovoltaico.
- Dos módulos nuevos de transformadores de tensión de medida en barras (celdas PE y celdas FV).
- Dos módulos nuevos de transformadores de intensidad de medida en barras (celdas PE y celdas FV).
- 1 sistema de medida principal y redundante para planta fotovoltaica
- 1 sistemas de medida principal y redundante para parque eólico
- Nuevo cableado de control y medida
- Actualización UCI existente
- Sistema de regulación maestro
- Adecuación de solera y bastidor de soporte de armarios
- Instalación de armarios de PPC, SCADA e INTRUSISMO de la FV en el edificio de la subestación

Se presentan en los planos del proyecto el estado inicial y final del conjunto de celdas de MT de la subestación.

Las modificaciones no suponen alteración en la red de tierras de la subestación, ni obra civil más allá de la necesaria para la incorporación de las nuevas celdas al edificio existente.

	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

## 12 Consideraciones finales

Con lo expresado anteriormente y los documentos que se acompañan se pretende haber dado una idea clara y exacta de la Central Solar Fotovoltaica "Fréscano", y como consecuencia, conseguir las autorizaciones y llevar a cabo los trámites administrativos necesarios por parte de los Organismos Oficiales para su ejecución.

Madrid, Marzo de 2023

Fdo.: Eduardo Navarro González  
 Ingeniero Industrial  
 Colegiado nº 3.021 del COIIAOC

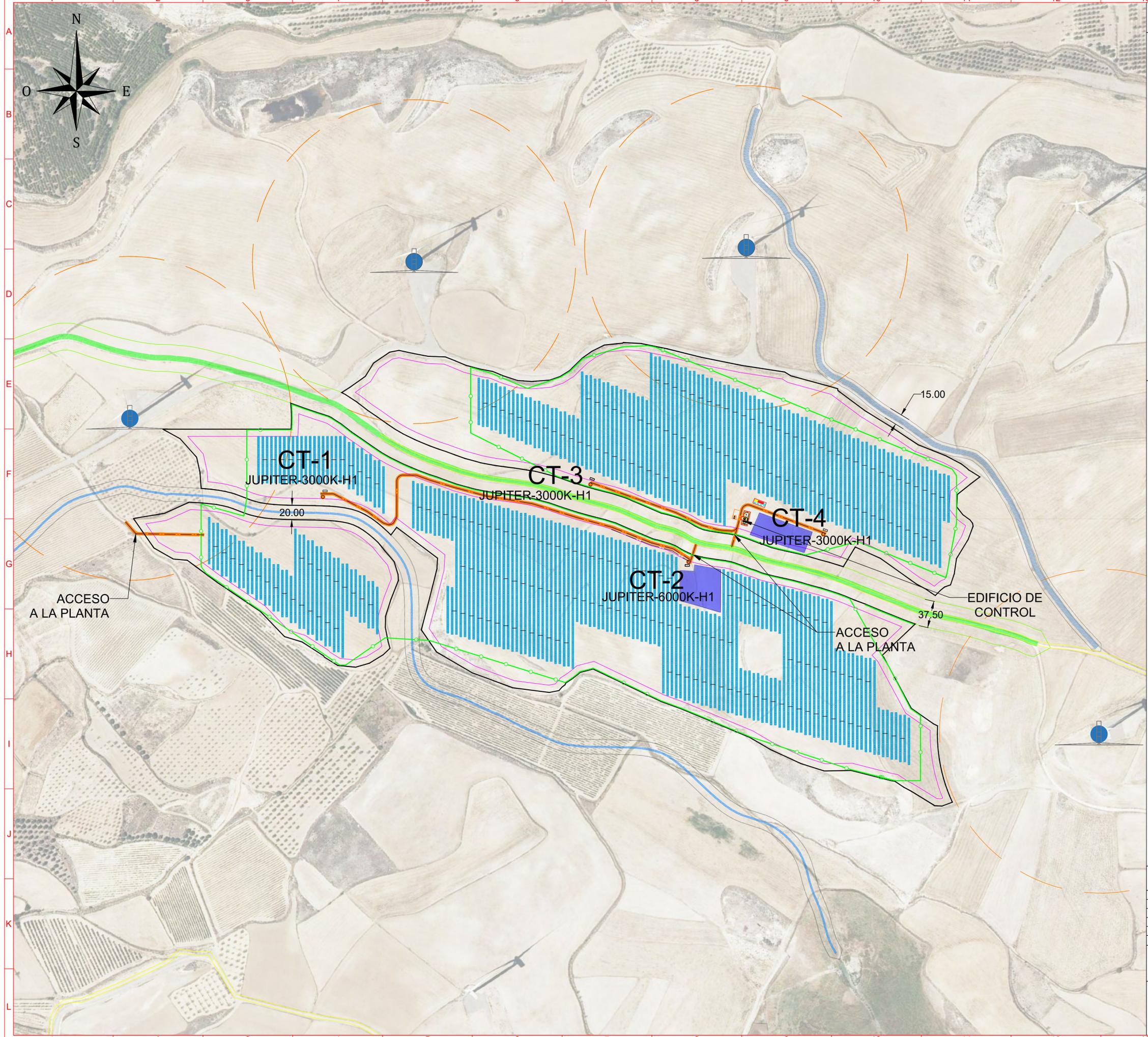
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA PLANTA HÍBRIDA FOTOVOLTAICA FRÉSCANO</b>	
	<b>Documento: NAFR_SEP04_Separata Separata Ayto Borja</b>	<b>Revisión: 01</b>  <b>Fecha: 05/04/2023</b>

# Planos

## INDICE DE PLANOS

- 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2 IMPLANTACIÓN
- 3 AFECCIONES DE FINCAS
- 4 CANALIZACIÓN MT LÍNEA SUBESTACIÓN
- 5 ACCESO
- 6 DETALLE VALLADO
- 7 LÍNEA DE EVACUACIÓN
- 8 AFECCIONES DE FINCAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN
- 9 LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA. DETALLE DE CRUZAMIENTO DE CAMINOS PÚBLICOS





**NOTAS**

**PSFV FRESCANO**

**Potencia implantada**

Potencia pico DC: 17,65 MWp  
 31.248 módulos de 565 Wp  
 Estructuras de 4 String:267  
 Estructuras de 2 String:24  
 Numero de módulos/String: 28  
 Numero de Inversores: 54  
 Pitch: 6 m

**Equipos**

Modulo: Longi LR5-72HBD-565  
 Estructura: TracSmart+Bifila/TracSmart+  
 Inversor: SUN2000-330KTL-H1  
 CT: JUPITER-6000K-H1;JUPITER-3000K-H1

**Ubicación**

Municipio: Fréscano  
 Provincia: Zaragoza, Aragón (España)

**Coordenadas Geográficas y UTM 30N**

Latitud: 41.879120° ; X: 626157.10 m E  
 Longitud: -1.478582° ; Y: 4637472.70 m N

**LEYENDA**

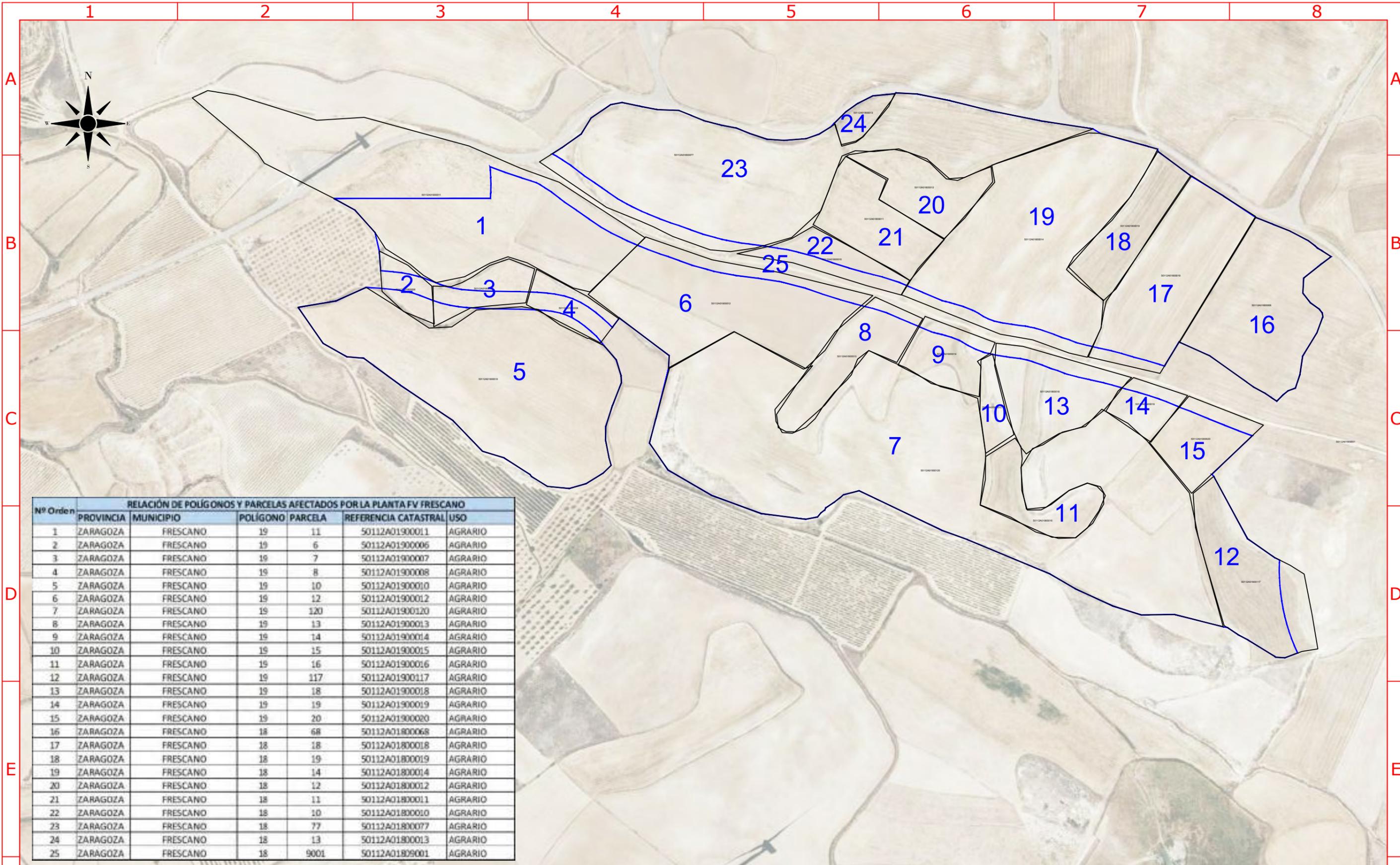
- Vallado
- Parcela
- Linde 10m
- Camino Exterior
- Caminos Interiores
- Aerogenerador
- Afeccion aerogenerador
- Servidumbre Rio Innominado
- Servidumbre Cordel San Gil
- Servidumbre camino Barranco
- Zona de Acopio
- Almacen repuestos exterior
- Centro de transformación
- Tracker Bifila (4 String \ 112 modulos)
- Tracker Monofila (2 String \ 56 modulos)

COMENTARIOS

A1

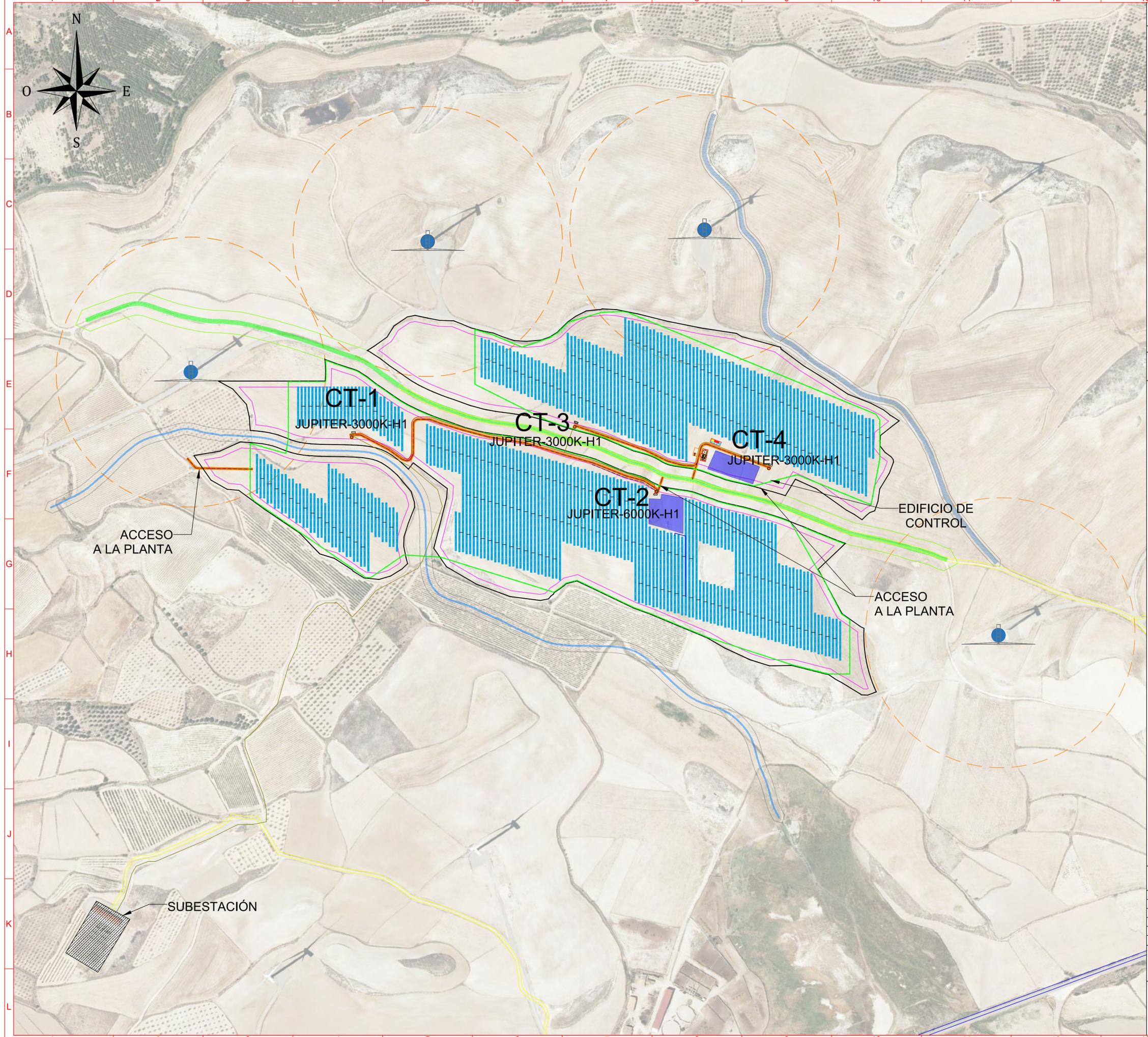
00	FEB/23	CFA	CFA	ENG	ENG	EMISIÓN INICIAL	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	VERIF.
PROYECTO						PSFV FRESCANO	
TÍTULO						IMPLANTACIÓN	
						REF. Nº	
						ESCALA	1 : 2.500
						Nº	00
						Rev.	
						HOJA	1 de 9





RELACIÓN DE POLÍGONOS Y PARCELAS AFECTADOS POR LA PLANTA FV FRESCANO						
Nº Orden	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	USO
1	ZARAGOZA	FRESCANO	19	11	50112A01900011	AGRARIO
2	ZARAGOZA	FRESCANO	19	6	50112A01900006	AGRARIO
3	ZARAGOZA	FRESCANO	19	7	50112A01900007	AGRARIO
4	ZARAGOZA	FRESCANO	19	8	50112A01900008	AGRARIO
5	ZARAGOZA	FRESCANO	19	10	50112A01900010	AGRARIO
6	ZARAGOZA	FRESCANO	19	12	50112A01900012	AGRARIO
7	ZARAGOZA	FRESCANO	19	120	50112A01900120	AGRARIO
8	ZARAGOZA	FRESCANO	19	13	50112A01900013	AGRARIO
9	ZARAGOZA	FRESCANO	19	14	50112A01900014	AGRARIO
10	ZARAGOZA	FRESCANO	19	15	50112A01900015	AGRARIO
11	ZARAGOZA	FRESCANO	19	16	50112A01900016	AGRARIO
12	ZARAGOZA	FRESCANO	19	117	50112A01900117	AGRARIO
13	ZARAGOZA	FRESCANO	19	18	50112A01900018	AGRARIO
14	ZARAGOZA	FRESCANO	19	19	50112A01900019	AGRARIO
15	ZARAGOZA	FRESCANO	19	20	50112A01900020	AGRARIO
16	ZARAGOZA	FRESCANO	18	68	50112A01800068	AGRARIO
17	ZARAGOZA	FRESCANO	18	18	50112A01800018	AGRARIO
18	ZARAGOZA	FRESCANO	18	19	50112A01800019	AGRARIO
19	ZARAGOZA	FRESCANO	18	14	50112A01800014	AGRARIO
20	ZARAGOZA	FRESCANO	18	12	50112A01800012	AGRARIO
21	ZARAGOZA	FRESCANO	18	11	50112A01800011	AGRARIO
22	ZARAGOZA	FRESCANO	18	10	50112A01800010	AGRARIO
23	ZARAGOZA	FRESCANO	18	77	50112A01800077	AGRARIO
24	ZARAGOZA	FRESCANO	18	13	50112A01800013	AGRARIO
25	ZARAGOZA	FRESCANO	18	9001	50112A01809001	AGRARIO

					PROYECTO		PSFV FRESCANO		Capgemini engineering		Naturgy	
					A3		TÍTULO		REF. Nº		00	
					ESCALA		AFECCIONES DE PARCELAS		Nº		00	
					1 : 4.000				HOJA		1 de 1	
					VERIF.				REV.			
					EMISIÓN INICIAL				DIBUJADO			
					DESCRIPCIÓN				DISEÑADO			
									CHEQ.			
									APROBADO			



**NOTAS**

PSFV FRESCANO

**Potencia implantada**

Potencia pico DC: 17,65 MWp  
 31.248 módulos de 565 Wp  
 Estructuras de 4 String:267  
 Estructuras de 2 String:24  
 Numero de módulos/String: 28  
 Numero de Inversores: 54  
 Pitch: 6 m

**Equipos**

Modulo: Longi LR5-72HBD-565  
 Estructura: TracSmart+Bifila/TracSmart+  
 Inversor: SUN2000-330KTL-H1  
 CT: JUPITER-6000K-H1;JUPITER-3000K-H1

**Ubicación**

Municipio: Fréscano  
 Provincia: Zaragoza, Aragón (España)

**Coordenadas Geográficas y UTM 30N**

Latitud: 41.879120° ; X: 626157.10 m E  
 Longitud: -1.478582° ; Y: 4637472.70 m N

**LEYENDA**

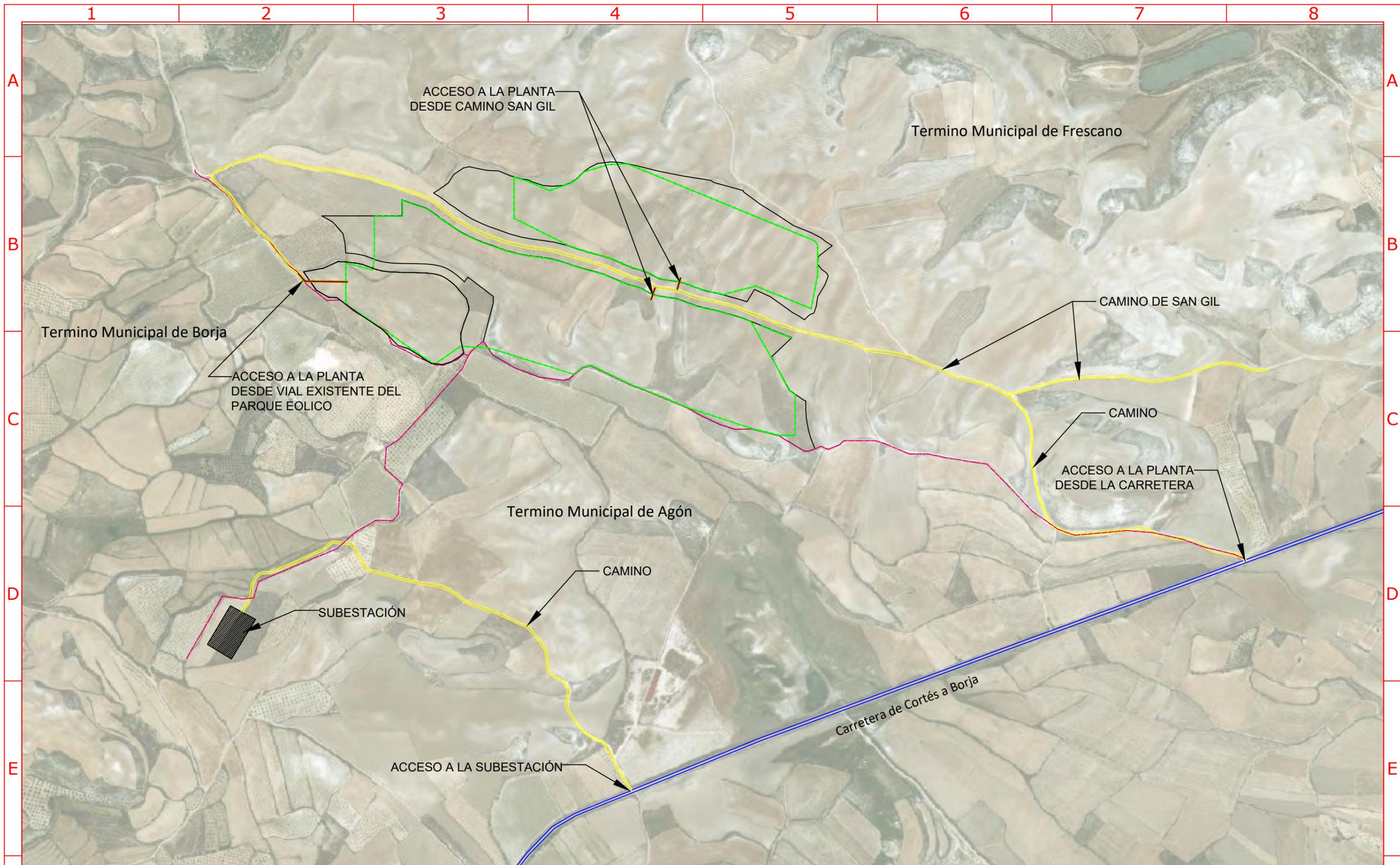
- Vallado
- Parcela
- Linde 10m
- Camino Exterior
- Caminos Interiores
- Cable MT
- Zanja MT
- Aerogenerador
- Afeccion aerogenerador
- Servidumbre Rio Innominado
- Servidumbre Cordel San Gil
- Servidumbre camino Barranco
- Zona de Acopio
- Almacen repuestos exterior
- Centro de transformación
- Tracker Bifila (4 String \ 112 modulos)
- Tracker Monofila (2 String \ 56 modulos)

COMENTARIOS

A1

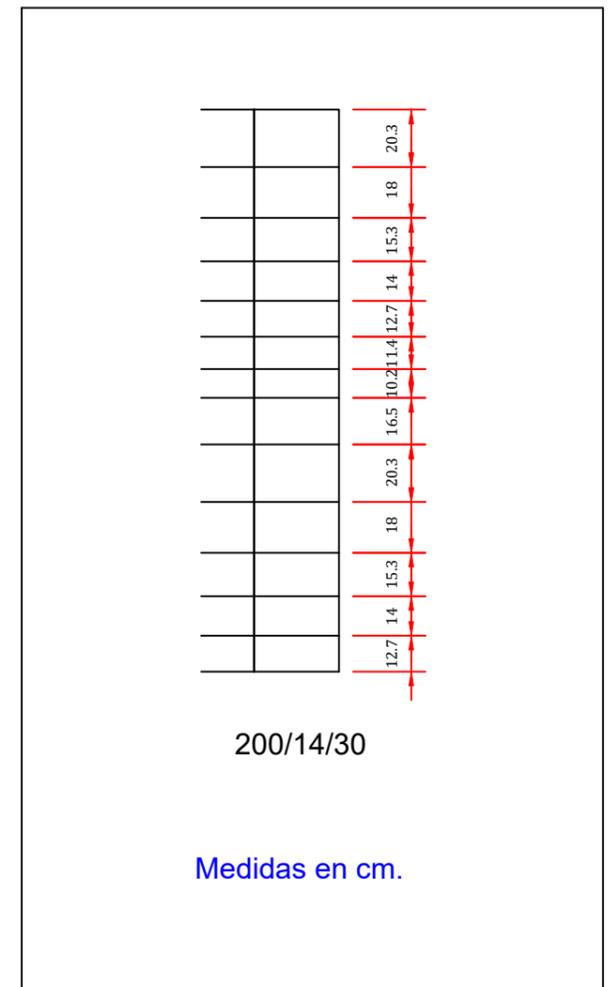
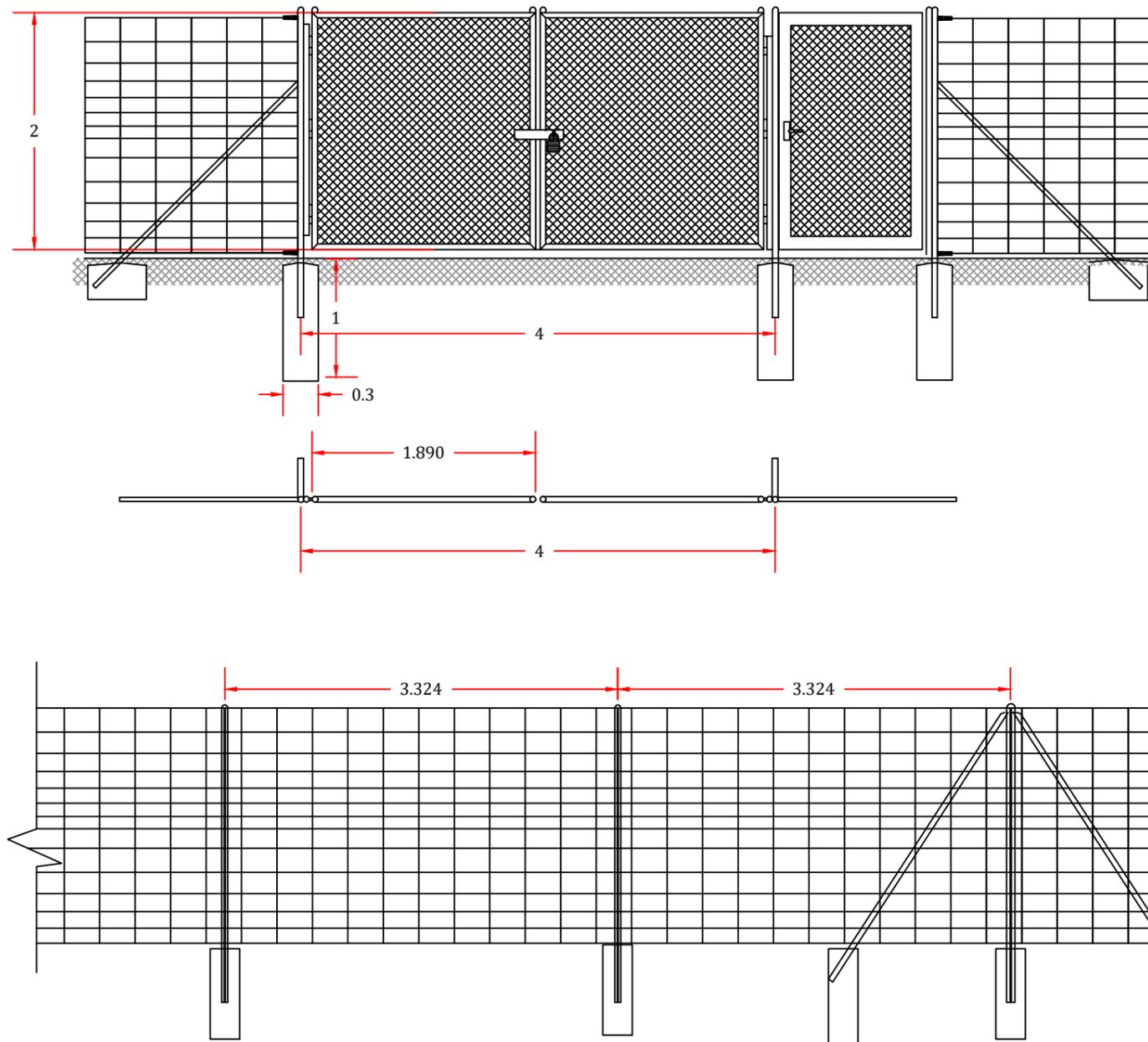
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	VERIF.
00	FEB/23	CFA	CFA	ENG	ENG			
PROYECTO							PSFV FRESCANO	
TÍTULO							CANALIZACIÓN MT	
							REF. Nº	
							ESCALA	1:3.000
							Nº	00
							HOJA	5 de 9





						PROYECTO		PSFV FRESCANO		Capgemini engineering		Naturgy	
						A3		TÍTULO		REF. N°		00	
						EMISIÓN INICIAL		PLANO DETALLE ACCESO A PLANTA		N°		Rev.	
						DESCRIPCIÓN		PLANO GENERAL		HOJA 1 de 1			
						VERIF.							

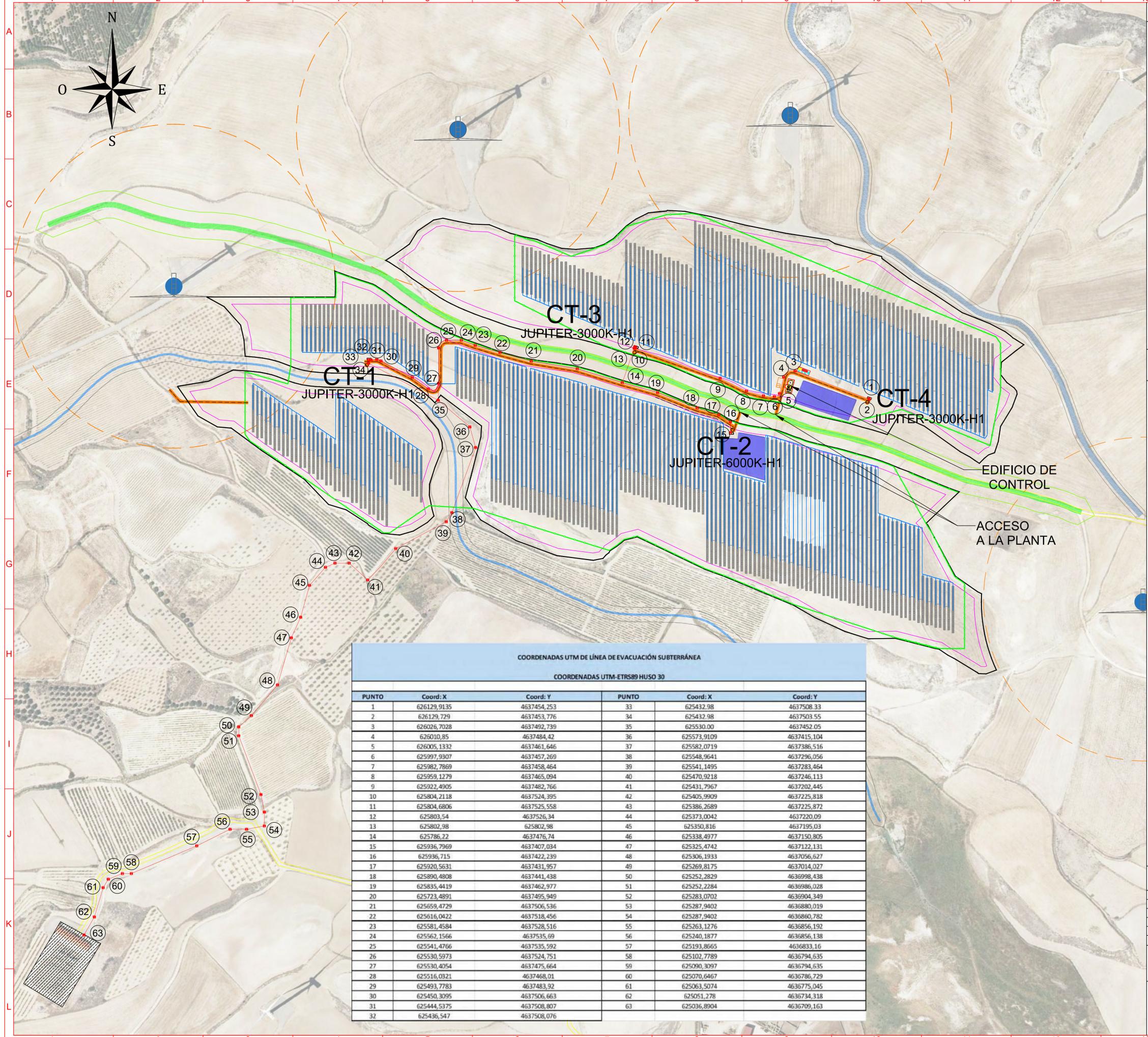
Medidas en m.



Vallado compuesto por:

- Malla cinética 200/14/30
- Primer y último alambre horizontal 2,5 mm, resto 1,9 mm
- Poste tubular galvanizado diámetro 42 mm y espesor 1,2 mm

						PROYECTO	PSFV FRESCANO		Capgemini engineering	Naturgy
						A3	TÍTULO		DETALLE VALLADO	
00	09/01/23	MAC	MAC	ENG	ENG	EMISIÓN INICIAL				REF. N°
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN				N°
						VERIF.			00 Rev.	
								HOJA 2 de 2		



**NOTAS**

PSFV FRESCANO

**Potencia implantada**

Potencia pico DC: 17,65 MWp  
 31.248 módulos de 565 Wp  
 Estructuras de 4 String:267  
 Estructuras de 2 String:24  
 Numero de módulos/String: 28  
 Numero de Inversores: 54  
 Pitch: 6 m

**Equipos**

Modulo: Longi LR5-72HBD-565  
 Estructura: TracSmart+Bifila/TracSmart+  
 Inversor: SUN2000-330KTL-H1  
 CT: JUPITER-6000K-H1;JUPITER-3000K-H1

**Ubicación**

Municipio: Fréscano, Agón y Borja.  
 Provincia: Zaragoza, Aragón (España)

**Coordenadas Geográficas y UTM 30N**

Latitud: 41.879120° ; X: 626157.10 m E  
 Longitud: -1.478582° ; Y: 4637472.70 m N

**LEYENDA**

- Vallado
- Parcela
- Linde 10m
- Camino Exterior
- Caminos Interiores
- Aerogenerador
- Afección aerogenerador
- Línea de Evacuación
- Servidumbre Río Innominado
- Servidumbre Cordel San Gil
- Servidumbre camino Barranco
- Zona de Acopio
- Almacen repuestos exterior
- Centro de transformación

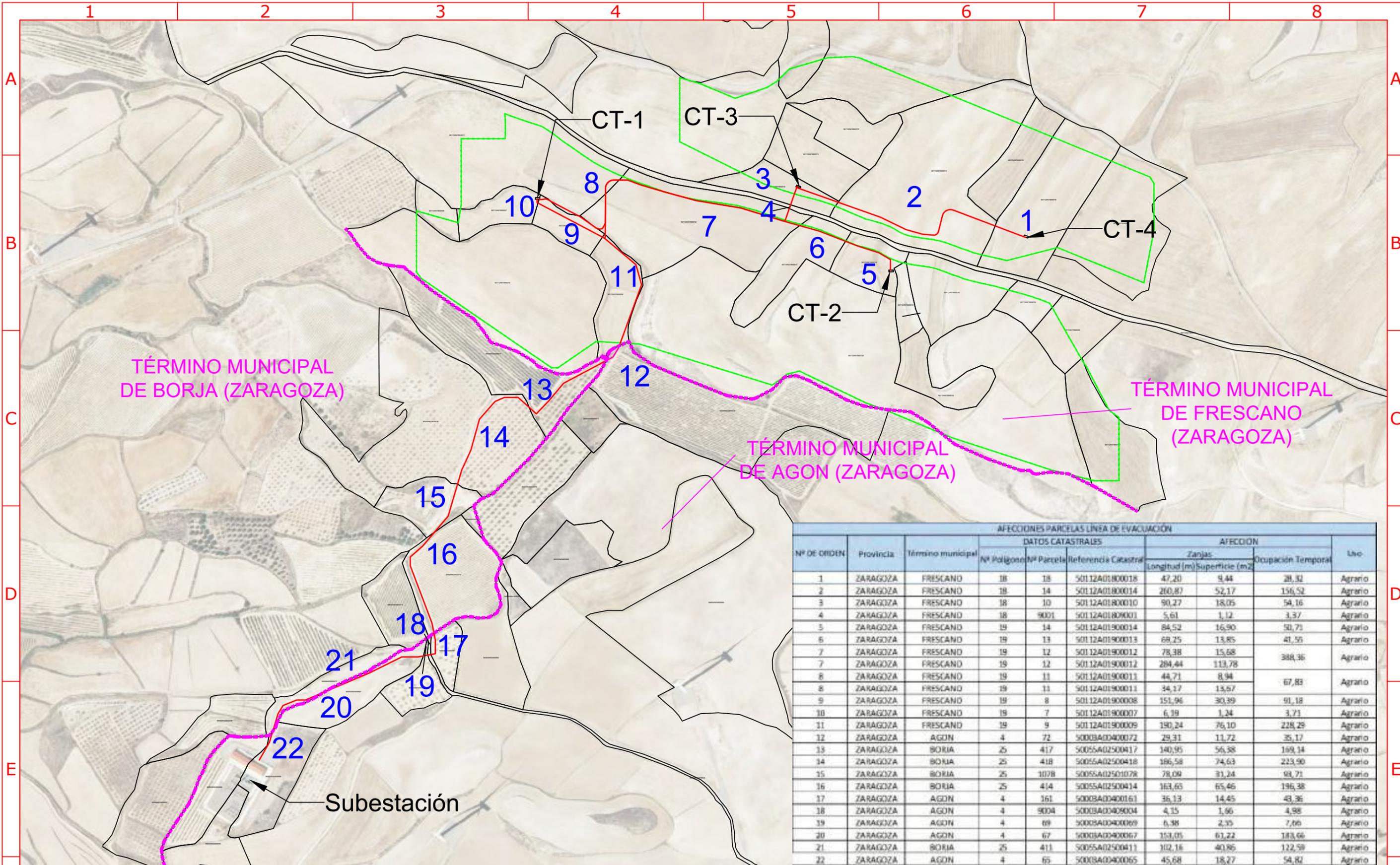
Tracker Bifila  
 (4 String \ 112 modulos)

Tracker Monofila  
 (2 String \ 56 modulos)

COORDENADAS UTM DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA				
COORDENADAS UTM-ETRS89 HUSO 30				
PUNTO	Coord: X	Coord: Y	PUNTO	Coord: Y
1	626129,9135	4637454,253	33	625432,98
2	626129,729	4637453,776	34	625432,98
3	626026,7028	4637492,739	35	625530,00
4	626010,85	4637484,42	36	625573,9109
5	626005,1332	4637461,646	37	625582,0719
6	625997,9307	4637457,269	38	625548,9641
7	625982,7869	4637458,464	39	625541,1495
8	625959,1279	4637465,094	40	625470,9218
9	625922,4905	4637482,766	41	625431,7967
10	625804,2118	4637524,395	42	625405,9909
11	625804,6806	4637525,558	43	625386,2689
12	625803,54	4637526,34	44	625373,0042
13	625802,98	625802,98	45	625350,816
14	625786,22	4637476,74	46	625338,4977
15	625936,7969	4637407,034	47	625325,4742
16	625936,715	4637422,239	48	625306,1933
17	625920,5631	4637431,957	49	625269,8175
18	625890,4808	4637441,438	50	625252,2829
19	625835,4419	4637462,977	51	625252,2284
20	625723,4891	4637495,949	52	625283,0702
21	625659,4729	4637506,536	53	625287,9402
22	625616,0422	4637518,456	54	625287,9402
23	625581,4584	4637528,516	55	625263,1276
24	625562,1566	4637535,69	56	625240,1877
25	625541,4766	4637535,592	57	625193,8665
26	625530,5973	4637524,751	58	625102,7789
27	625530,4054	4637475,664	59	625090,3097
28	625516,0321	4637468,01	60	625070,6467
29	625493,7783	4637483,92	61	625063,5074
30	625450,3095	4637506,663	62	625051,278
31	625444,5375	4637508,807	63	625036,8904
32	625436,547	4637508,076		

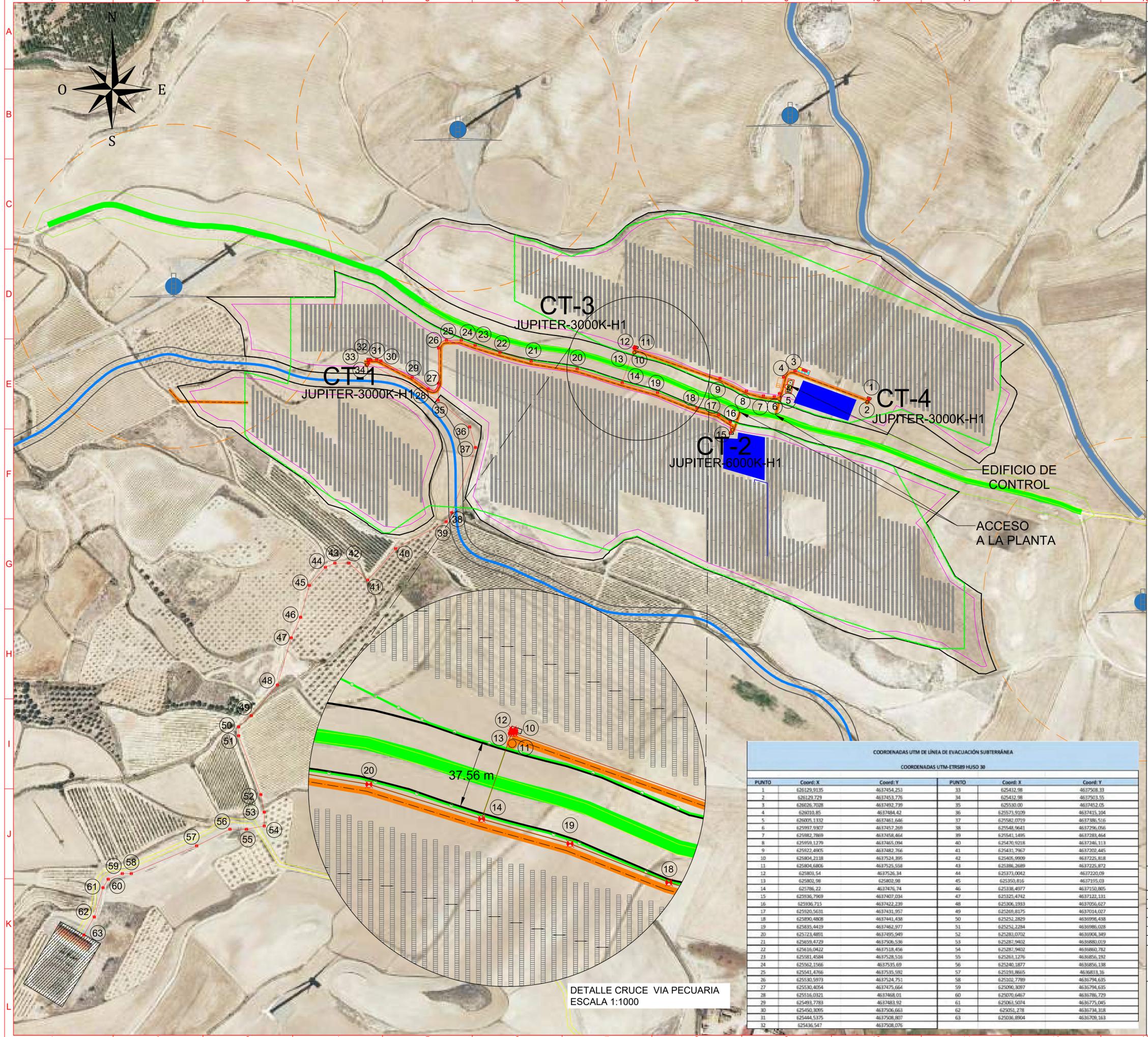
COMENTARIOS

						<b>A1</b>	
00	09/01/23	JBG	JBG	ENG	ENG	EMISIÓN INICIAL	
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN	
PROYECTO						VERIF.	
PSFV FRESCANO							
TÍTULO						REF. Nº	
LINEA SUBTERRANEA EVACUACIÓN						ESCALA 1:2.500	
						Nº	
						00	
						Rev.	
						HOJA 9 de 9	



AFECCIONES PARCELAS LINEA DE EVACUACION									
Nº DE ORDEN	Provincia	Término municipal	DATOS CATASTRALES			AFECCION		Ocupación Temporal	Uso
			Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Zanjas Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )		
1	ZARAGOZA	FRESCANO	18	18	50112A01800018	47,20	9,44	28,32	Agrario
2	ZARAGOZA	FRESCANO	18	14	50112A01800014	260,87	52,17	156,52	Agrario
3	ZARAGOZA	FRESCANO	18	10	50112A01800010	90,27	18,05	54,16	Agrario
4	ZARAGOZA	FRESCANO	18	9001	50112A01809001	5,61	1,12	3,37	Agrario
5	ZARAGOZA	FRESCANO	19	14	50112A01900014	84,52	16,90	50,71	Agrario
6	ZARAGOZA	FRESCANO	19	13	50112A01900013	68,25	13,85	41,55	Agrario
7	ZARAGOZA	FRESCANO	19	12	50112A01900012	78,38	15,68	388,36	Agrario
8	ZARAGOZA	FRESCANO	19	11	50112A01900011	44,71	8,94	67,89	Agrario
9	ZARAGOZA	FRESCANO	19	8	50112A01900008	151,96	30,39	91,18	Agrario
10	ZARAGOZA	FRESCANO	19	7	50112A01900007	6,39	1,24	3,73	Agrario
11	ZARAGOZA	FRESCANO	19	9	50112A01900009	190,24	76,10	228,29	Agrario
12	ZARAGOZA	AGON	4	72	50008A00400072	29,31	11,72	35,17	Agrario
13	ZARAGOZA	BORIA	25	417	50055A02500417	140,95	56,38	169,14	Agrario
14	ZARAGOZA	BORIA	25	418	50055A02500418	186,58	74,63	223,90	Agrario
15	ZARAGOZA	BORIA	25	1078	50055A02501078	78,09	31,24	93,71	Agrario
16	ZARAGOZA	BORIA	25	414	50055A02500414	163,65	65,46	196,38	Agrario
17	ZARAGOZA	AGON	4	161	50008A00400161	36,13	14,45	43,36	Agrario
18	ZARAGOZA	AGON	4	9004	50008A00409004	4,35	1,66	4,98	Agrario
19	ZARAGOZA	AGON	4	69	50008A00400069	6,38	2,35	7,66	Agrario
20	ZARAGOZA	AGON	4	67	50008A00400067	151,05	61,22	183,66	Agrario
21	ZARAGOZA	BORIA	25	411	50055A02500411	102,16	40,86	122,59	Agrario
22	ZARAGOZA	AGON	4	65	50008A00400065	45,68	18,27	54,82	Agrario

					PROYECTO <b>PSFV FRESCANO</b>					
					<b>A3</b>	TÍTULO AFECCIONES DE PARCELAS LINEA DE EVACUACION			REF. Nº Nº 00 Rev.	
					EMISIÓN INICIAL		DESCRIPCIÓN		VERIF.	
00	FEB/23	C.F.A	C.F.A	E.N.G.	E.N.G.					HOJA 1 de 1
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO					00 Rev.



**NOTAS**

PSFV FRESCANO

**Potencia implantada**

Potencia pico DC: 17,65 MWp  
 31.248 módulos de 565 Wp  
 Estructuras de 4 String:267  
 Estructuras de 2 String:24  
 Numero de módulos/String: 28  
 Numero de Inversores: 54  
 Pitch: 6 m

**Equipos**

Modulo: Longi LR5-72HBD-565  
 Estructura: TracSmart+Bifila/TracSmart+  
 Inversor: SUN2000-330KTL-H1  
 CT: JUPITER-6000K-H1;JUPITER-3000K-H1

**Ubicación**

Municipio: Fréscano, Agón y Borja.  
 Provincia: Zaragoza, Aragón (España)

**Coordenadas Geográficas y UTM 30N**

Latitud: 41.879120° ; X: 626157.10 m E  
 Longitud: -1.478582° ; Y: 4637472.70 m N

**LEYENDA**

- Vallado
- Parcela
- Linde 10m
- Camino Exterior
- Caminos Interiores
- Aerogenerador
- Afección aerogenerador
- Línea de Evacuación
- Servidumbre Río Innominado
- Servidumbre Cordel San Gil
- Servidumbre camino Barranco
- Zona de Acopio
- Almacen repuestos exterior
- Centro de transformación

Tracker Bifila  
(4 String \ 112 modulos)

Tracker Monofila  
(2 String \ 56 modulos)

COORDENADAS UTM DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA					
COORDENADAS UTM-ETRS89 HUSO 30					
PUNTO	Coord: X	Coord: Y	PUNTO	Coord: X	Coord: Y
1	626129,9135	4637454,253	33	625432,98	4637508,33
2	626129,729	4637453,776	34	625432,98	4637503,55
3	626026,7028	4637492,739	35	625530,00	4637452,05
4	626030,85	4637484,42	36	625573,9109	4637415,104
5	626005,1332	4637461,646	37	625582,0719	4637386,516
6	625997,9307	4637457,269	38	625584,9641	4637376,056
7	625989,7969	4637456,464	39	625541,1495	4637368,464
8	625959,1379	4637465,094	40	625470,0218	4637346,113
9	625922,4905	4637482,766	41	625431,7967	4637302,445
10	625804,2138	4637524,395	42	625405,9909	4637225,818
11	625804,6806	4637525,558	43	625386,2689	4637225,872
12	625803,54	4637526,34	44	625373,0042	4637220,09
13	625802,98	625802,98	45	625350,816	4637195,03
14	625786,22	4637476,74	46	625338,4977	4637150,805
15	625936,7969	4637407,034	47	625325,4742	4637122,131
16	625936,715	4637422,239	48	625306,1933	4637056,027
17	625920,5631	4637431,957	49	625269,8175	4637034,027
18	625890,4808	4637441,438	50	625252,2829	4636996,438
19	625835,4419	4637462,977	51	625252,2284	4636986,028
20	625723,4891	4637495,949	52	625283,0702	4636904,349
21	625699,4729	4637506,536	53	625287,9402	4636880,019
22	625616,0422	4637518,456	54	625287,9402	4636860,782
23	625581,4588	4637526,516	55	625263,1276	4636856,192
24	625562,1566	4637535,69	56	625240,1877	4636856,138
25	625541,4766	4637535,592	57	625191,8665	4636833,36
26	625530,5973	4637524,751	58	625102,7789	4636794,635
27	625530,4054	4637475,664	59	625090,3097	4636794,635
28	625516,0321	4637468,01	60	625076,6467	4636786,729
29	625493,7783	4637483,92	61	625063,5074	4636775,045
30	625450,3095	4637506,661	62	625051,278	4636734,318
31	625444,5375	4637508,807	63	625036,8904	4636709,163
32	625436,547	4637508,076			

DETALLE CRUCE VIA PECUARIA  
ESCALA 1:1000

COMENTARIOS

						<b>A1</b>
00	09/01/23	CFA	CFA	ENG	ENG	EMISIÓN INICIAL
REV.	FECHA	DIBUJADO	DISEÑADO	CHEQ.	APROBADO	DESCRIPCIÓN
PSFV FRESCANO						
TÍTULO: LINEA SUBTERRANEA EVACUACIÓN DETALLE CRUCE VIA PECUARIA						REF. Nº ESCALA 1:2.500 Nº HOJA de 00 Rev.

## About Capgemini Engineering

Capgemini Engineering combines, under one brand, a unique set of strengths from across the Capgemini Group: the world leading engineering and R&D services of Altran – acquired by Capgemini in 2020 - and Capgemini's digital manufacturing expertise. With broad industry knowledge and cutting-edge technologies in digital and software, Capgemini Engineering supports the convergence of the physical and digital worlds. Combined with the capabilities of the rest of the Group, it helps clients to accelerate their journey towards Intelligent Industry. Capgemini Engineering has more than 52,000 engineer and scientist team members in over 30 countries across sectors including aeronautics, automotive, railways, communications, energy, life sciences, semiconductors, software & internet, space & defense, and consumer products.

Capgemini Engineering is an integral part of the Capgemini Group, a global leader in partnering with companies to transform and manage their business by harnessing the power of technology. The Group is guided everyday by its purpose of unleashing human energy through technology for an inclusive and sustainable future. It is a responsible and diverse organization of over 325,000 team members more than 50 countries. With its strong 55-year heritage and deep industry expertise, Capgemini is trusted by its clients to address the entire breadth of their business needs, from strategy and design to operations, fueled by the fast evolving and innovative world of cloud, data, AI, connectivity, software, digital engineering and platforms. The Group reported in 2021 global revenues of €18 billion.

Get the Future You Want | [www.capgemini.com/engineering](http://www.capgemini.com/engineering)

