



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



ADENDA AL PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

Término Municipal de Villafranca del Campo (Teruel)



En Zaragoza, septiembre de 2024



ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: ANEJOS
- DOCUMENTO Nº3: PLANOS
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO



ADENDA AL PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Término Municipal de Villafranca del Campo (Teruel)



En Zaragoza, septiembre de 2024



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETO Y ALCANCE	3
3	DATOS DEL PROMOTOR	4
4	INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV	5
4.1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	6
4.1.1	UBICACIÓN.....	6
4.1.2	CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	6
5	CONCLUSIÓN.....	9

1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL GUEPARDO S.L. está promoviendo el PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) EL GILO, de 1 MW de capacidad de acceso y 1,125 MW de potencia instalada en el Término Municipal de Villafranca del Campo, provincia de Teruel.

Con fecha 18 de enero de 2023 dicha sociedad obtuvo permiso de acceso y conexión para el PFV EL GILO de 1 MW en la línea 20 kV VILLAF_EUL de E-DISTRIBUCIÓN.

El 24 de mayo de 2023 se presentó la solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción del Parque Fotovoltaico EL GILO y su infraestructura de evacuación ante el Servicio Provincial de Teruel Sección de Energía Eléctrica. El proyecto tiene número de visado VD02201-23A y fecha 22/05/2023.

Con fecha 17 de julio de 2023 el proyecto fue admitido a trámite con número de expediente G-T-2023-011 por el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel.

El 9 de noviembre de 2023 el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) emite informe favorable al Parque Fotovoltaico EL GILO con número de expediente INAGA/500806/20/2023/04995.

El 9 de febrero de 2024 se aporta un proyecto modificado con número de visado VD00466-24A y fecha 07/02/2024, para el cumplimiento del Código de Red (Orden TED/749/2020) y la Norma Técnica de Supervisión (NTS). Por otra parte, el PFV EL GILO inicialmente se ubicaba en las parcelas 126 y 42 del polígono 6 de Villafranca del Campo (Teruel), añadiendo la parcela 125 del polígono 6 mediante el presente proyecto modificado.

El 27 de mayo de 2024 se obtiene permiso de acceso y conexión para el PFV EL GILO 2 de 900 kW en la celda de entrega de media tensión del centro de seccionamiento, protección y medida telemandado a instalar en el PFV EL GILO, por tanto, ambos parques fotovoltaicos compartirán centro de seccionamiento para la evacuación de la energía.

De ahí la necesidad de la presente adenda, que describe las modificaciones del proyecto que supone la ampliación del centro de seccionamiento del PFV EL GILO a uno de dimensiones superiores que posibilite la conexión de ambos parques fotovoltaicos.

2 OBJETO Y ALCANCE

La presente adenda al proyecto del PFV EL GILO y su infraestructura de evacuación tiene por objeto modificar el modelo de envolvente de hormigón del centro de seccionamiento de PFU-7 a PF-205 y continuar con la tramitación de la Autorización administrativa Previa y de Construcción.

Esta modificación supondría los siguientes cambios en el proyecto:

1. Corrección de dos de las coordenadas del centro de seccionamiento, al ser este de dimensiones superiores.
2. Modificación de la superficie de ocupación del centro de seccionamiento en la relación de bienes y derechos afectados (Anejo 1)
3. Modificación del cálculo de puesta a tierra del centro de seccionamiento (Anejo 2)
4. Corrección en los planos parcelario, unifilar, puesta a tierra y planta del centro de seccionamiento para mantener coherencia con los cambios que se describen en la memoria.
5. Modificación del presupuesto del centro de seccionamiento

En la presente adenda solo se incluyen las partes del proyecto que se han modificado: memoria, anejos, planos y presupuesto.

Cabe destacar que la ampliación del centro de seccionamiento no modifica las afecciones a los organismos mencionados en el proyecto.



3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL**
- CIF: B-10775435
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012
Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

4 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV

Desde el Centro de Transformación del PFV se evacúa la energía mediante una Línea Subterránea de Media Tensión de 20 kV hasta el Centro de Seccionamiento (de futura instalación) de la Línea Aérea de Media Tensión VILLAF_EUL 20 kV, punto de conexión concedido por E-DISTRIBUCIÓN.

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV EL GILO son las siguientes:

- Centro de Seccionamiento de LAMT 20 kV.
- Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta el apoyo 69 de la LAMT VILLAF_EUL 20 kV.
- Nuevo apoyo 69 de la LAMT VILLAF_EUL 20 kV.

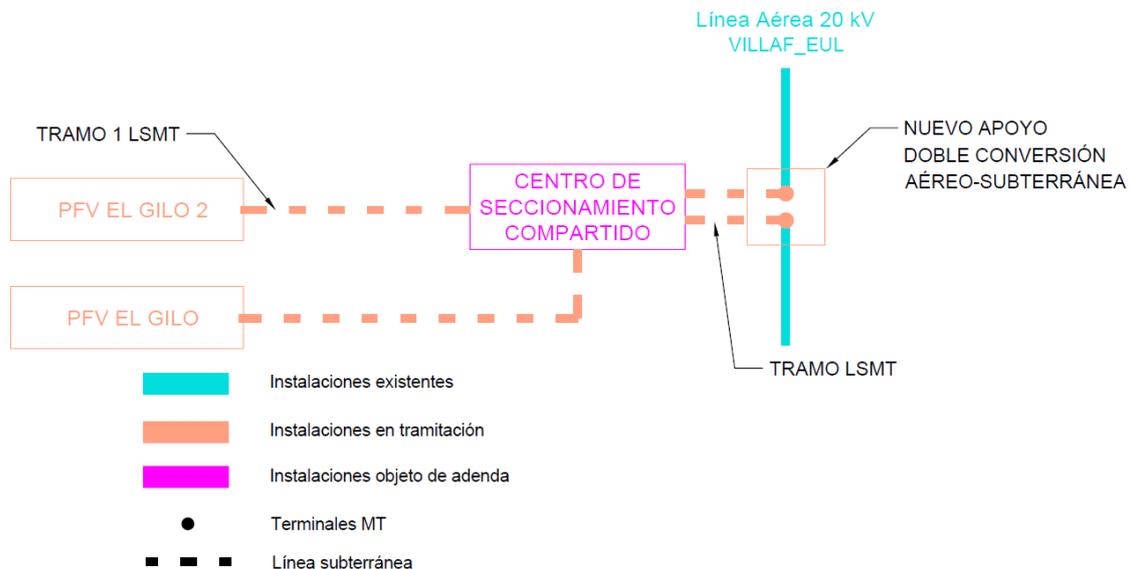


Ilustración: Infraestructuras de evacuación

En cumplimiento de la disposición adicional primera del RD 1183/2020, el PFV dispondrá de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que éste pueda inyectar a la red supere su capacidad de acceso. Este control se realizará mediante el Power Plant Controller (PPC), ubicado en el centro de seccionamiento.



4.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El Centro de Seccionamiento estará conectado a la línea aérea de media tensión 20 kV VILLAF_EUL, cuya titularidad corresponde a E-DISTRIBUCIÓN. Esta línea realiza entrada y salida en el seccionamiento.

4.1.1 UBICACIÓN

El Centro de Seccionamiento se ubica en el Término Municipal de Villafranca del Campo, en la parcela 126 del polígono 6.

Las coordenadas del Centro de Seccionamiento son:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Coordenadas UTM ETRS 89 31N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	639.167	4.509.772
2	639.155	4.509.773
3	639.155	4.509.770
4	639.167	4.509.770

4.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento consta de una única caseta prefabricada en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Según la Norma Particular NRZ104 (E-DISTRIBUCIÓN), el nivel de aislamiento se define en función del nivel de tensión de red, siendo el aislamiento de 24 kV para tensiones nominales menores o iguales a 20 kV y de 36 kV para tensiones nominales superiores a 20 kV e inferiores a 30 kV. En este caso, puesto que la LMT a la que se conecta el seccionamiento es de 20 kV, se definirá la tensión más elevada para el material como 24 kV.

En el documento FGH00200 (E-DISTRIBUCIÓN) se listan los fabricantes seleccionados para los edificios prefabricados y celdas dieléctrico que cumplirían con las especificaciones técnicas de la compañía. Se ha escogido para el presente proyecto el fabricante Ormazabal, tanto para el edificio como para las celdas con fin de asegurar mayor compatibilidad de componentes y facilidad de instalación.

Se escoge un edificio monobloque por su instalación sencilla, calidad uniforme y precio económico, ya que se reducen los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. En la siguiente ilustración se muestra la configuración del centro de

seccionamiento propuesto. También se encuentra información en el *Documento Planos* y en las especificaciones técnicas en los *Anejos*.

El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

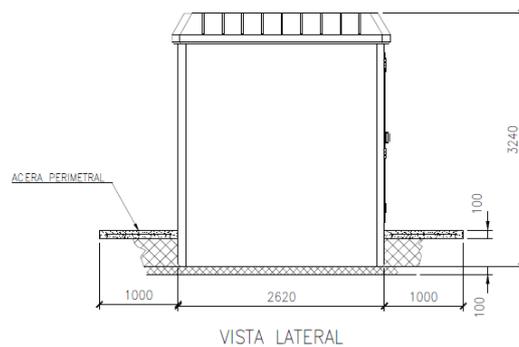
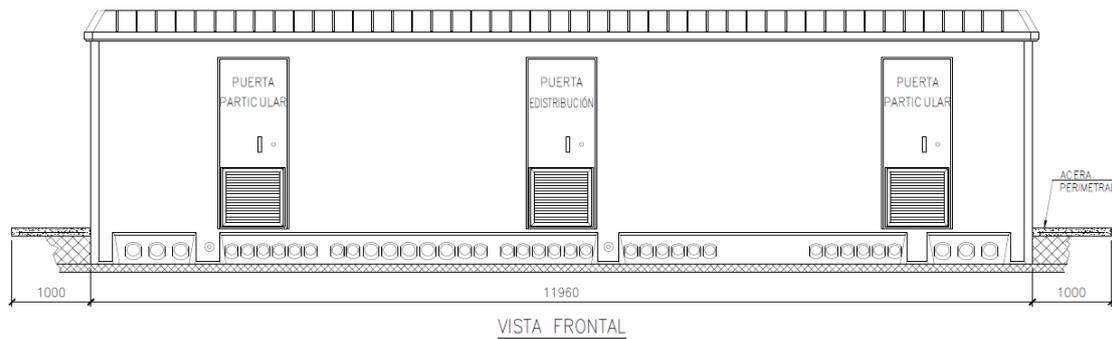


Ilustración. Centro de Seccionamiento 24 kV. Modelo PF-205. Fuente: Ormazabal

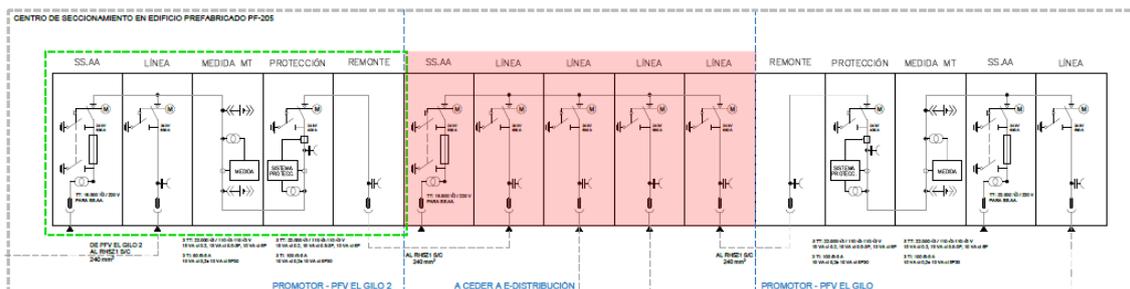


Ilustración. Centro de Seccionamiento. Unifilar (en verde los equipamientos objeto de otro proyecto)

El centro de seccionamiento albergará el siguiente equipamiento:

- *Instalación privada*
 - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.
 - 1 Celda de medida.
 - 1 Armario de medida.
 - 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.



- 1 Celda de remonte
- 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
- *Instalación a ceder a E-DISTRIBUCIÓN (ubicada en recinto independiente con acceso)*
 - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente. (PFV EL GILO)
 - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente. (PFV EL GILO 2)
 - 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.
 - 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
 - 1 Cuadro de baja tensión
 - 1 Armario de telemando
 - 1 Armario de telecontrol

Es de señalar que la conexión entre las celdas de la instalación privada y de la parte que se cederá a E-DISTRIBUCIÓN se realizará mediante puente de cables, tendido entre la celda de remonte de la instalación privada y una de las celdas de línea de E-DISTRIBUCIÓN.



5 CONCLUSIÓN

Con el presente documento se entiende haber descrito adecuadamente las correcciones del proyecto “Parque Fotovoltaico EL GILO y su infraestructura de evacuación”, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, septiembre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.



ADENDA AL PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 2: ANEJOS

Término Municipal de Villafranca del Campo (Teruel)



En Zaragoza, septiembre de 2024

ÍNDICE ANEJOS

- ANEJO 1: Relación de bienes y derechos afectados
- ANEJO 2: Cálculos eléctricos PFV
- ANEJO 3: Hojas de características



ANEJO 1

Relación de bienes y derechos afectados

Adenda al Proyecto Modificado PFV EL GILO y su infraestructura de evacuación
Anejo 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS

VISADO Nº. : VD04017-24A
DE FECHA : 25/09/2024

E-VISADO

Nº Fincas	Término Municipal	Pol.	Parc.	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Parque Fotovoltaico			Red Subterránea		Línea aérea				Centro de seccionamiento			Sup. Ocup Definitiva (m²)	Sup. Servid de Paso para Vigil y Conser (m²)	Sup. Ocup Temp (m²)	
						Sup. PFV (m²)	Long. camino (m)	Sup. camino (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. zanja (m²)	Nº Apoyo (ud)	Código Apoyo	Sup. Apoyo (m2)	Long. Acceso (m)	Sup. Acceso (m²)	Long. Acceso (m)	Sup. Acces (m²)				Sup. Expla (m²)
1	VILLAFRANCA DEL CAMPO	6	42	44265B00600042	TA	14.404,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.404,77	-	-
2	VILLAFRANCA DEL CAMPO	6	126	44265B00600126	LS	14.453,43	8,01	64,07	51,65	29,28	-	-	-	-	-	13,06	39,07	64,50	14.582,00	223,30	68,18
3	VILLAFRANCA DEL CAMPO	4	9005	44265B00409005	I-C	-	-	-	30,96	15,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,33	46,48
4	VILLAFRANCA DEL CAMPO	4	120	44265B00400120	LR	-	-	-	31,64	15,53	1	69	1,35	36,49	109,46	-	-	-	1,35	213,06	255,74
5	VILLAFRANCA DEL CAMPO	6	125	44265B00600125	LS	13.278,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.278,55	-	-

- TA: Labor – Tierra arable
- LS: Labor o labradío seco
- I-C: Improductivo – Carretera TE-30
- LR: Labor o labradío regadío



ANEJO 2

Cálculos eléctricos PFV y su infraestructura de evacuación

ÍNDICE

1.	CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS	3
1.1.	INTRODUCCIÓN	3
1.2.	NORMATIVA	3
1.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	4
1.4.	DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA	4
1.5.	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	5
1.5.1.	Resistencia PAT centro de seccionamiento	7
1.6.	CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE CONTACTO Y PASO	7
1.6.1.	DEFINICIONES Y FORMULACIÓN.....	7
1.6.2.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	10
1.6.3.	CÁLCULO TENSIÓN DE PASO Y CONTACTO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO (MÉTODO UNESA).....	11

1. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

1.1. INTRODUCCIÓN

La instalación de puesta a tierra une todas las partes metálicas de la instalación no destinadas a conducir la corriente eléctrica con una derivación final o toma de tierra, de manera que en ningún punto normalmente accesible (interior o exterior) de la instalación eléctrica pueda presentarse una tensión peligrosa para las personas o para la propia instalación.

Los cálculos mostrados en el presente documento conforman el diseño preliminar de la instalación de tierra, no obstante, la instalación debe ser calculada en mayor detalle en el proyecto constructivo.

Una vez construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos. El director de obra deberá verificar que las tensiones de paso y contacto aplicadas están dentro de los límites admitidos, así como los cálculos de las resistencias de puesta a tierra.

Las instalaciones de tierra serán comprobadas en el momento de su establecimiento y revisadas por empresas instaladoras o por empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica en caso de que se trate de instalaciones de su titularidad, al menos, una vez cada tres años a fin de comprobar el estado de las mismas. Esta verificación consistirá en una inspección visual y en la medida de la resistencia de puesta a tierra.

1.2. NORMATIVA

Se realizará de acuerdo con los siguientes documentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, en concreto la ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.
- 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, en concreto la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra.
- IEEE 80-2013, IEEE Guide for safety in AC substation Grounding.

- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría, 1989, UNESA.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra todas las masas metálicas de la planta fotovoltaica (estructuras de módulos, cajas de conexión, inversores, centros de transformación, estaciones meteorológicas, vallado, etc).

Las propias estructuras de los seguidores fotovoltaicos al estar hincadas en el terreno actúan como una malla de tierra reduciendo enormemente las tensiones de paso/contacto de la instalación.

Las características principales de la red de tierra se resumen a continuación:

- Cable de cobre desnudo:
 - 35 mm² bajo zanjas de Baja Tensión (BT).
 - 50 mm² bajo zanjas de Media Tensión (MT).
 - 50 mm² alrededor de las estaciones de potencia.
 - 50 mm² para los neutros de los transformadores de servicios auxiliares.
- Picas de acero recubierto de cobre, de 2 m de longitud y diámetro 14 mm:
 - En el mallazo de puesta a tierra de las estaciones de potencia.
 - En cada inversor multistring.
 - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV.
 - En la puesta a tierra de neutros de los transformadores de servicios auxiliares.

En caso de obtener valores superiores a los establecidos en la IEEE 80:2013 se complementará el cable desnudo con más electrodos de puesta a tierra que aseguren el valor de resistencia indicado.

Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

1.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA

Según la ITC-BT-19, la sección del conductor de tierra debe ser, como mínimo, la determinada por la siguiente fórmula:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Siendo:

S_p : Sección del conductor de protección, en mm².

I: Valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección para un defecto de impedancia despreciable, en amperios.

t: tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte, en segundos.

k: factor cuyo valor depende de la naturaleza del material del conductor de protección y de la temperatura.

	Naturaleza del aislante		
	PVC	PR/EPR	CAUCHO BUTILO
Tª inicial – final	30 – 160 °C	30 – 250 °C	30 – 220 °C
Cobre	143	176	166
Aluminio	95	116	110
Acero	52	64	60

Se considera el caso de los conductores de cobre del parque fotovoltaico y una intensidad igual a la intensidad de cortocircuito máxima a la de entrada al CT.

Elemento		Valor	Unidad
I	valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección para un defecto de impedancia despreciable	2.250	A
t	tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte	1	s
k	factor cuyo valor depende de la naturaleza del material del conductor de protección y de la temperatura.	176	
S _p	Sección del conductor de protección	12,8	mm ²

En nuestro caso, se han utilizado secciones de 35 mm² y 50 mm² para el conductor de puesta a tierra, por lo que se supera la sección mínima necesaria calculada.

1.5. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

La resistencia de puesta a tierra se calcula en base a las siguientes fórmulas para las picas verticales y para los conductores enterrados:

Electrodo	Resistencia de tierra (Ω)
Pica vertical	$R_{pica} = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_c = \frac{2\rho}{L}$

Donde:

- ρ = Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)
- L = Longitud de la pica o conductor, y en la malla la longitud total de los conductores enterrados (m)
- S = Superficie cubierta por la malla (m^2)

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de los edificios se utilizarán electrodos normalizados de UNESA.

La resistividad del terreno es un dato que se determinará en detalle a partir de su propio estudio en la unidad geológica de la zona de implantación. No obstante, como primera aproximación y tomando como referencia los valores orientativos de las tablas que se muestran a continuación, se ha estimado un valor de resistividad del terreno para el presente estudio de $\rho = 200 \Omega \cdot m$.

Tabla 1: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno ¹

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 2: Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno¹

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Teniendo en cuenta lo anterior, para este PFV se obtiene:

¹ ITC-BT-18

1.5.1. Resistencia PAT centro de seccionamiento

Tabla 3: resistencia PAT CS

Elemento		Valor	Unidad	Fórmula
ρ	Resistividad estimada del terreno	200	$\Omega \text{ m}$	$R^t_{cs} = K_{r_{cs}} * \rho$
L (m)	Largo edificio	11,96	m	
W (m)	Ancho edificio	2,62	m	
Electrodo		80-40/8/42		
$K_{r_{cs}}$	Parámetro característico de la resistencia del electrodo	0,07		
R^t_{cs}	Resistencia real PAT CS	13,80	Ω	

1.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE CONTACTO Y PASO

1.6.1. DEFINICIONES Y FORMULACIÓN

1.6.1.1. Tensión de contacto aplicada (U_{ca})

La tensión de contacto aplicada, U_{ca} , se define como la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies. Sus valores se muestran en la Figura 1 de la ITC-RAT 13 (Ilustración 1).

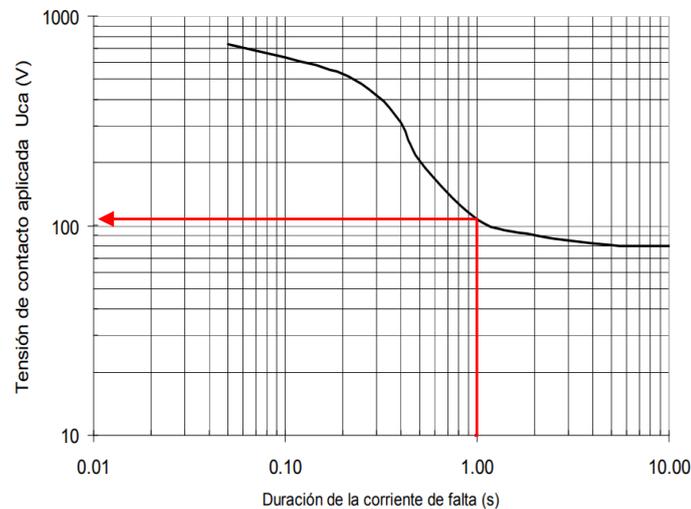


Ilustración 1: Tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta²

² ITC-RAT-13

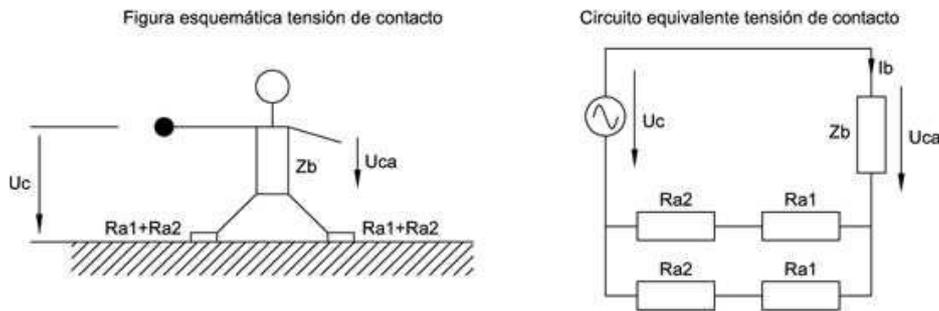


Ilustración 2:esquema de la tensión de contacto U_{ca}

Se tendrá en cuenta una duración de la corriente de falta de $t_F = 1$ s, por ser este tiempo el determinado por la empresa distribuidora como máximo para la actuación de las protecciones. En caso de instalación particular, igualmente se tomará este tiempo, de forma que las protecciones se adaptarán para actuar como máximo en el tiempo indicado. Por lo tanto, se obtiene: $U_{ca} = 107$ V.

1.6.1.2. Tensión de paso aplicada (U_{pa})

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, U_{pa} , considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado, se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada (U_{ca}).

$$U_{pa} [V] = 10 U_{ca}$$

Para la corriente de falta $I_F = 1$ s, se obtiene $U_{pa} = 1.070$ V.

1.6.1.3. Tensión de contacto (U_c)

La ITC-RAT 13 define la tensión U_c como la tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

$$U_c [V] = U_{ca} * \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

- R_{a1} = Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2.000Ω (ITC-RAT-13). Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas.

- ρ_s = Resistividad superficial del terreno ($\Omega \cdot m$), estimada en $200 \Omega \cdot m$

1.6.1.4. Tensión de paso (U_p)

De igual manera, define la tensión U_p como la tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando también las resistencias adicionales anteriores.

$$U_p [V] = 10 U_{ca} \times \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

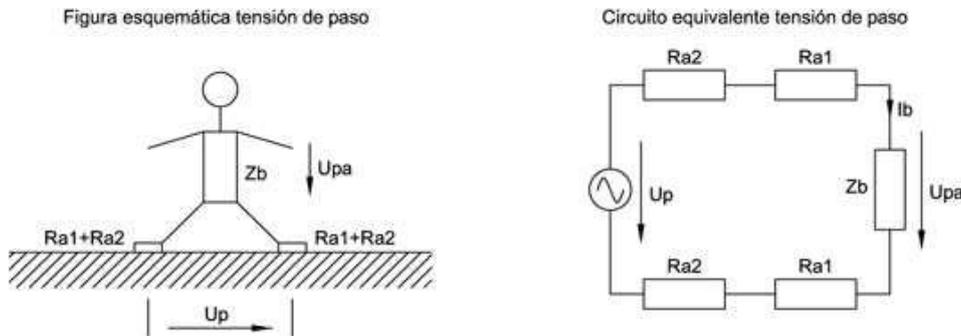


Ilustración 3: esquema de la tensión de paso U_p

1.6.1.5. Tensión de paso en el acceso (U_{p_acc})

La tensión de paso en el acceso (U_{p_acc}) representa la tensión que recibe el cuerpo humano cuando un pie está colocado en el terreno y otro en la solera de hormigón de los centros de transformación/entrega/seccionamiento.

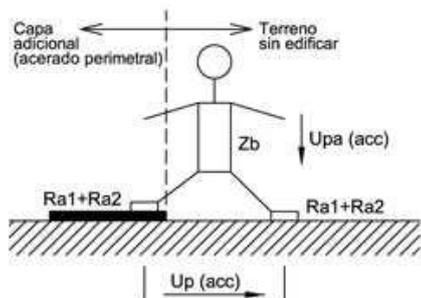
Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$U_{p(acceso)} [V] = 10 U_{ca} \times \left(1 + \frac{3\rho + 3\rho_{hormigón}}{1000} \right)$$

Donde:

- ρ_s = Resistividad superficial del terreno, estimada en $200 \Omega \cdot m$
- $\rho_{hormigón}$ = Resistividad del hormigón, que toma un valor de $3.000 \Omega \cdot m$

Figura esquemática tensión de paso en el acceso



Circuito equivalente tensión de paso en el acceso

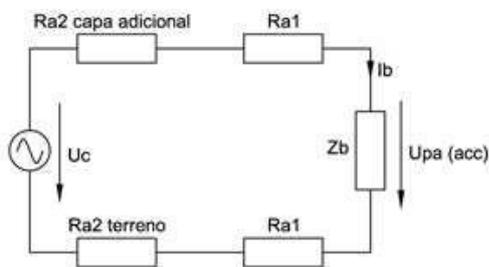


Ilustración 4: esquema de la tensión de paso en el acceso Up_{acc}

1.6.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

1. Seleccionar una configuración tipo de electrodo de la que se conocen sus parámetros característicos (Kr , Kp y Kp_{acc}).
2. Calcular la tensión de paso en el exterior.
3. Calcular la tensión de contacto y de paso en el interior.
4. Los valores calculados deben ser inferiores a los máximos indicados en las ecuaciones (1) y (2) de la ITC-RAT 13.

1.6.3. CÁLCULO TENSIÓN DE PASO Y CONTACTO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO (MÉTODO UNESA)

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO	Hoja 1 de 5
---	--------------------

0. REFERENCIA DEL CT	
* Código	<input type="text"/>
* Población	<input type="text" value="CS PFV EL GILO"/>
1. DATOS DE PARTIDA	
1.1. Características iniciales	
* Tensión de servicio	U= <input type="text" value="20000"/> V
* Red aérea	
- Longitud total	La= <input type="text" value="175"/> km
- Capacidad	Ca= <input type="text" value="0,006"/> μF/km
* Red subterránea	
- Longitud total	Lc= <input type="text" value="1"/> km
- Capacidad	Cc= <input type="text" value="0,25"/> μF/km
* Duración de la falta	
Desconexión inicial	
Relé a tiempo independiente	<input type="text" value="Sí"/>
Tiempo de actuación	<input type="text" value="0,5"/> s
Relé a tiempo dependiente	<input type="text" value="No"/>
Constantes del relé	
K'	<input type="text"/>
n'	<input type="text"/>
Intensidad de arranque I'a	<input type="text"/> A
Reenganche en menos de 0,5 segundos	
Relé a tiempo independiente	<input type="text" value="Sí"/>
Tiempo de actuación	<input type="text" value="0,5"/> s
Relé a tiempo dependiente	<input type="text" value="No"/>
Constantes del relé	
K'	<input type="text"/>
n'	<input type="text"/>
Intensidad de arranque I'a	<input type="text"/> A
* Nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T. del CT	Vbt= <input type="text" value="8000"/> V
* Red subterránea de suficiente conductibilidad	<input type="text" value="No"/>
Superficie del círculo de igual área que la cubierta por la malla	Sm= <input type="text"/> m ²

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO	Hoja 2 de 5
---	--------------------

Longitud total de los cables existentes en la malla con cubierta conductora	L=	<input style="width: 80%;" type="text"/>	m
Longitud total de las picas verticales incluidas en la malla	L'='	<input style="width: 80%;" type="text"/>	m
1.2 Características del CT			
En edificio		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Aislado		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Destinado a otros usos		Sí	
Dimensiones del local			
	a=	11,96	m
	b=	2,62	m
Sobre apoyo			
Sobre 1 apoyo		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
Sobre 2 apoyos		<input style="width: 80%;" type="text"/>	
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
* Resistividad del terreno	ρ=	200	Ω · m
3. OBSERVACIONES			
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO PREFABRICADO SUPERFICIE AISLADO (PFU-7) - C.T. CONECTADO A RED RADIAL CON NEUTRO AISLADO. - CON r INFERIORES O IGUALES A LA INDICADA SE ASEGURA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS PROTECCIONES. - CON r MAYORES A LA INDICADA, PARA EL MISMO ELECTRODO SELECCIONADO, SE VERIFICA IGUALMENTE QUE LOS VALORES CALCULADOS SON INFERIORES A LOS ADMISIBLES.			
4. CÁLCULO			
4.1. Selección del electrodo tipo			
Electrodo seleccionado		80-40/5/42	
	Kr=	0,07	Ω/Ω · m
	Kp=	0,02	V/Ω · m
	Kc=	0,03	V/Ω · m
Anillo Rectangular 8.0x4.0 m			
4 picas de 2 m			

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO	Hoja 3 de 5
---	--------------------

4.2. Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adoptan las siguientes medidas de seguridad:

4.2.1. CT Interior

- a Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías
- b En el piso del CT se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra del CT
- c Empleo de pavimentos aislantes
- d Otros

4.2.2. CT sobre apoyo

- a Se colocará un mallazo que sobresalga 1 m en todas las direcciones respecto a la base del apoyo, que se conectará a la tierra de protección, cubriéndolo luego con una capa de hormigón de 10 cm de espesor
- b Empleo de pavimentos aislantes
- c Otros

4.3. Valores de resistencia de puesta a tierra (R't), intensidad de defecto (I'd) y tensiones de paso (V'p y V'p(acc) del electrodo tipo seleccionado, para la resistividad del terreno medida (ρ)

* Resistencia de puesta a tierra R't

$$R't = K_r \cdot \rho \quad R't = \boxed{14,40} \Omega$$

* Intensidad de defecto I'd

$$I'd = \frac{\sqrt{3}U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R't)^2}} \quad I'd = \boxed{14,15} A$$

* Tensión de paso en el exterior

$$V'p = K_p \cdot r \cdot I'd \quad V'p = \boxed{43,57} V$$

* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V'p(acc) = V'c = K_c \cdot \rho \cdot I'd \quad V'p acc = \boxed{95,64} V$$

* Tensión de defecto

$$V'd = R't \cdot I'd \quad V'd = \boxed{203,73} V$$

4.4. Duración total de la falta

* Tiempo de actuación del relé a tiempo dependiente (si aplica)

$$t = \frac{K}{\left(\frac{I_a}{I_a}\right)^n - 1}$$

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO Hoja 4 de 5

Tiempo de falta inicial	<input type="text" value="0,50"/>	s
Tiempo de reenganche	<input type="text" value="0,50"/>	s
Tiempo total de falta	<input type="text" value="1,00"/>	s

4.6. Separación entre los sistemas de puesta a tierra de masas y de neutro de b.t.

Sistema de puesta a tierra único ($V'd \leq 1000 V$)

Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

Distancia mínima de separación: $D =$ m

5. VALORES ADMISIBLES

* Tensión de paso en el exterior $V_p =$ V

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000} \right)$$

* Tensión de paso en el acceso al CT $V_p(\text{acc}) =$ V

$$V_p(\text{acc}) = \frac{10 \cdot K}{t^n} \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000} \right)$$

Donde K y n se extraen de la siguiente tabla, en función del tiempo de defecto

$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n = 1$
$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n = 0,18$
$5 \geq t > 3$	$\frac{K}{t^n} = 64 V$	—
$t > 5$	$\frac{K}{t^n} = 50 V$	—

6. COMPROBACIÓN DE LOS VALORES CALCULADOS

6.1. Tensiones de paso y contacto en el interior

a Se han adoptado las medidas de seguridad "b" ó "c" del aptdo. 4.3.1, o la "a" ó "b" del aptdo. 4.3.2, por lo que no será preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que serán prácticamente cero.

b Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de paso y contacto interiores.

6.2. Tensiones de contacto en el exterior

a Se ha adoptado la medida de seguridad "a" del aptdo. 4.3.1, por lo que no será preciso calcular la tensión de contacto exterior, ya que ésta será prácticamente cero.

b Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de y contacto en el exterior

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO

Hoja 5 de 5

6.3. Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso al CT

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior Vp	43,57	≤	1727,00
Tensión de paso en el acceso Vp (acc)	95,64	≤	8321,00

6.4. Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	203,73	≤	8000,00

7. JUSTIFICACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA MEDIANTE LA RED DE CABLES SUBTERRÁNEOS

* Radio del círculo de igual superficie que el área cubierta por la malla

$$r = \sqrt{\frac{S_m}{\Pi}} = \quad r = \boxed{} \text{ m}$$

Valor de la resistencia de la malla de puesta a tierra formada por los

* cables subterráneos de alta tensión con cubierta conductora y las picas conectadas a la misma, ampliada con los cables de cubierta aislante.

$$R_m = \boxed{} \Omega$$

* Intensidad de defecto

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R'_m)^2 + X_n^2}} \quad I'd = \boxed{} \text{ A}$$

* Tensión de defecto

$$V'd = \boxed{} \text{ V}$$

ANEJO 3

Hojas de características



ÍNDICE

1. ENVOLVENTE DE HORMIGÓN.....	2
--------------------------------	---



1. ENVOLVENTE DE HORMIGÓN

PF-205: CENTRO DE SECCIONAMIENTO



ORMAZABAL

Especialistas en Media Tensión

Centros de Transformación

PFU y PF

Edificios Tipo Caseta para Centros de Transformación

Hasta 36 kV





NORMAS APLICADAS

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (**RCE, Ministerio de Industria y Energía, Real Decreto 3275/1982**)
- Normas particulares de Compañía Eléctrica.

INSTALACIÓN

El edificio **PFU** se suministra totalmente montado de fábrica, lo que conlleva un proceso de instalación simple.

La factibilidad de realizar en fábrica íntegramente la instalación de la aparamenta eléctrica disminuye tiempos y ofrece una calidad uniforme.

- Nota: Para la realización de la excavación y la instalación solicitar la documentación técnica necesaria a nuestro Departamento Técnico-Comercial.
Es responsabilidad del instalador el cálculo y la realización de la red de tierras exterior

ADAPTACIÓN AL ENTORNO

Ormazabal dispone de diferentes tipos de acabados superficiales exteriores (colores, texturas y relieves) para los **PFU**, que les confiere una gran capacidad de armonización estética al entorno, integración y mimetización.

Con esto se consigue una mayor adaptación al conjunto de necesidades de la instalación, a la vez que se minimiza el impacto visual.

	RAL 1015		RAL 8017
	RAL 7002		RAL 9002
	RAL 6003		RAL 1001
	RAL 8022		RAL 1006
	RAL 3022		RAL 8023

- Nota: Información ampliada en su catálogo correspondiente.



PF edificio modular tipo caseta para centros de transformación

PRESENTACIÓN

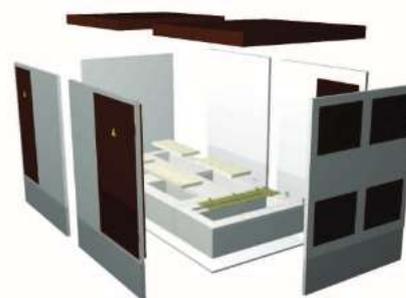
El edificio **PF** es una envolvente modular de hormigón tipo caseta para **Centros de Transformación** de **Ormazabal** de instalación en superficie y maniobra interior de hasta 36 kV, constituidos por componentes independientes suministrados de fábrica e instalados de forma conjunta.

COMPOSICIÓN

Los **Centros de Transformación** de **Ormazabal** en edificio **PF** se componen de:

- Apararata de MT con aislamiento integral en gas: Sistema CGMCOSMOS (hasta 24 kV) y sistema CGM.3 (36 kV).
- Unidades de protección, control y medida (telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazabal.
- Transformador/es de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 1000 kVA⁽¹⁾ de potencia unitaria.
- Apararata de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro.
- Interconexiones directas por cable MT y BT.
- Circuito de puesta a tierra.
- Circuito de alumbrado y servicios auxiliares.
- Edificio modular de hormigón PF.

➔ (1) Para otros valores consultar a nuestro Departamento Técnico-Comercial.



NORMAS APLICADAS

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Normas particulares de Compañía Eléctrica

APLICACIONES

en **Generación:**

- Parques eólicos, Instalaciones fotovoltaicas, etc.

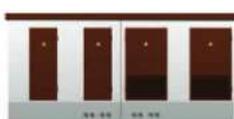
en **Distribución:**

- Centros de Reparto
- Centros de Transformación Ormazabal:
 - Distribución pública y privada.
 - Entornos industriales.
 - Grandes infraestructuras.
 - Instalaciones permanentes / temporales.
 - Instalaciones con telemedida.
 - Proyectos urbanísticos y soluciones técnicas asociados con C.T. Prefabricados, Centros de Maniobra y Seccionamiento, etc.

Modelos PF



PF-203/303



PF-2030/3030



PF-202/302



PF-2015/3015

PF Hasta 24 kV		Serie PF-201/301					Serie PF-2015/3015	
	Paneles:	PF-201	PF-202	PF-203	PF-204	PF-205	PF-2015	PF-2030
Longitud	[mm]	2620	4880	7240	9600	11960	3700	7240
Anchura	[mm]	2520	2620	2620	2620	2620	2620	2620
Altura	[mm]	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Altura vista	[mm]	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650
Peso*	[kg]	9000	26100	22500	29200	35900	13500	23550

PF Hasta 36 kV		Serie PF-201/301						Serie PF-2015/3015	
	Paneles:	PF-301	PF-302	PF-303	PF-304	PF-305	PF-3015	PF-3030	PF-3035
Longitud	[mm]	2620	4880	7240	9600	11960	3700	7240	8420
Anchura	[mm]	2520	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620
Altura	[mm]	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Altura vista	[mm]	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Peso*	[kg]	10000	17400	24100	31200	38300	15000	25650	28050

Dimensiones puerta de acceso personal: 900 (24 kV) / 1100 (36 kV) x 2100 mm.

Dimensiones puerta de transformador: 1260 x 2100 mm.

* Peso sin tener en cuenta las puertas, rejillas ni equipo eléctrico



ORMAZABAL

Especialistas en Media Tensión

DEPARTAMENTO TÉCNICO-COMERCIAL

Tel: +34 91 695 92 00

Fax: +34 91 681 64 15

www.ormazabal.es

Productos, aplicaciones, soluciones:

- Aparamenta de distribución primaria
- Aparamenta de distribución secundaria
- Automatización, protección, telemando y comunicaciones en redes eléctricas
- Transformadores de distribución
- Cuadros de Baja Tensión
- Centros de transformación
- Aplicaciones de Media Tensión para energías renovables

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso.

Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, sólo tienen validez bajo la confirmación de nuestro departamento Técnico-Comercial.

CA-314-ES-1106





ADENDA AL PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 3: PLANOS

Término Municipal de Villafranca del Campo (Teruel)

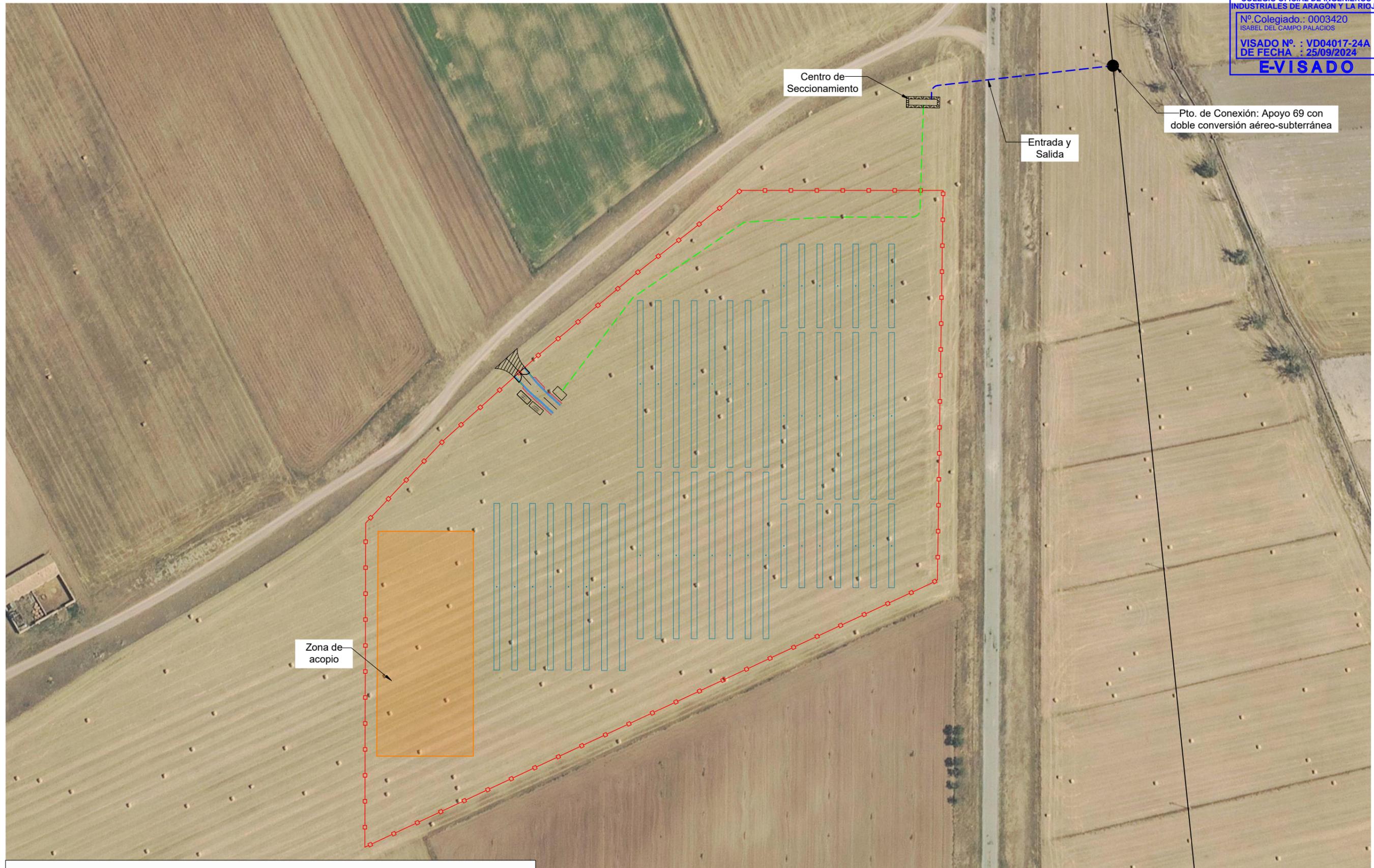


En Zaragoza, septiembre de 2024



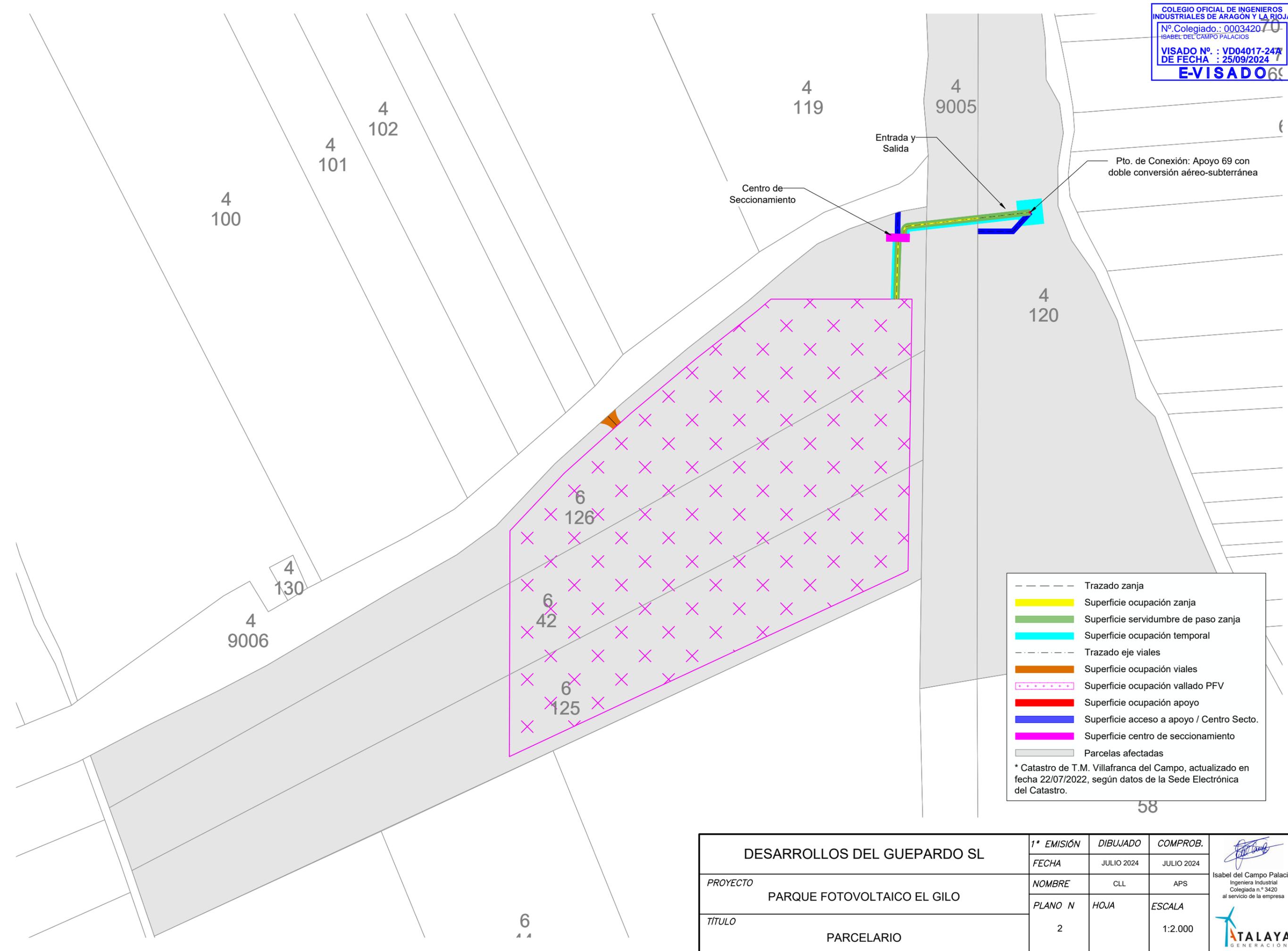
ÍNDICE DE PLANOS

1. Ortofoto
2. Parcelario
3. Esquema unifilar PFV
4. Edificio de seccionamiento
5. Puesta a tierra del edificio de seccionamiento



	LAMT existente		Vallado PFV
	Zanjas		LSMT E-S
	Seguidor con módulos fotovoltaicos		Puerta de acceso
	Centro de Transformación		Viales interiores
	Adecuación acceso		

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.			
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024			
PROYECTO	PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO		NOMBRE	CLL	APS	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
TÍTULO	ORTOFOTO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
			1		1:1.500	



---	Trazado zanja
—	Superficie ocupación zanja
—	Superficie servidumbre de paso zanja
—	Superficie ocupación temporal
---	Trazado eje viales
—	Superficie ocupación viales
—	Superficie ocupación vallado PFV
—	Superficie ocupación apoyo
—	Superficie acceso a apoyo / Centro Secto.
—	Superficie centro de seccionamiento
—	Parcelas afectadas

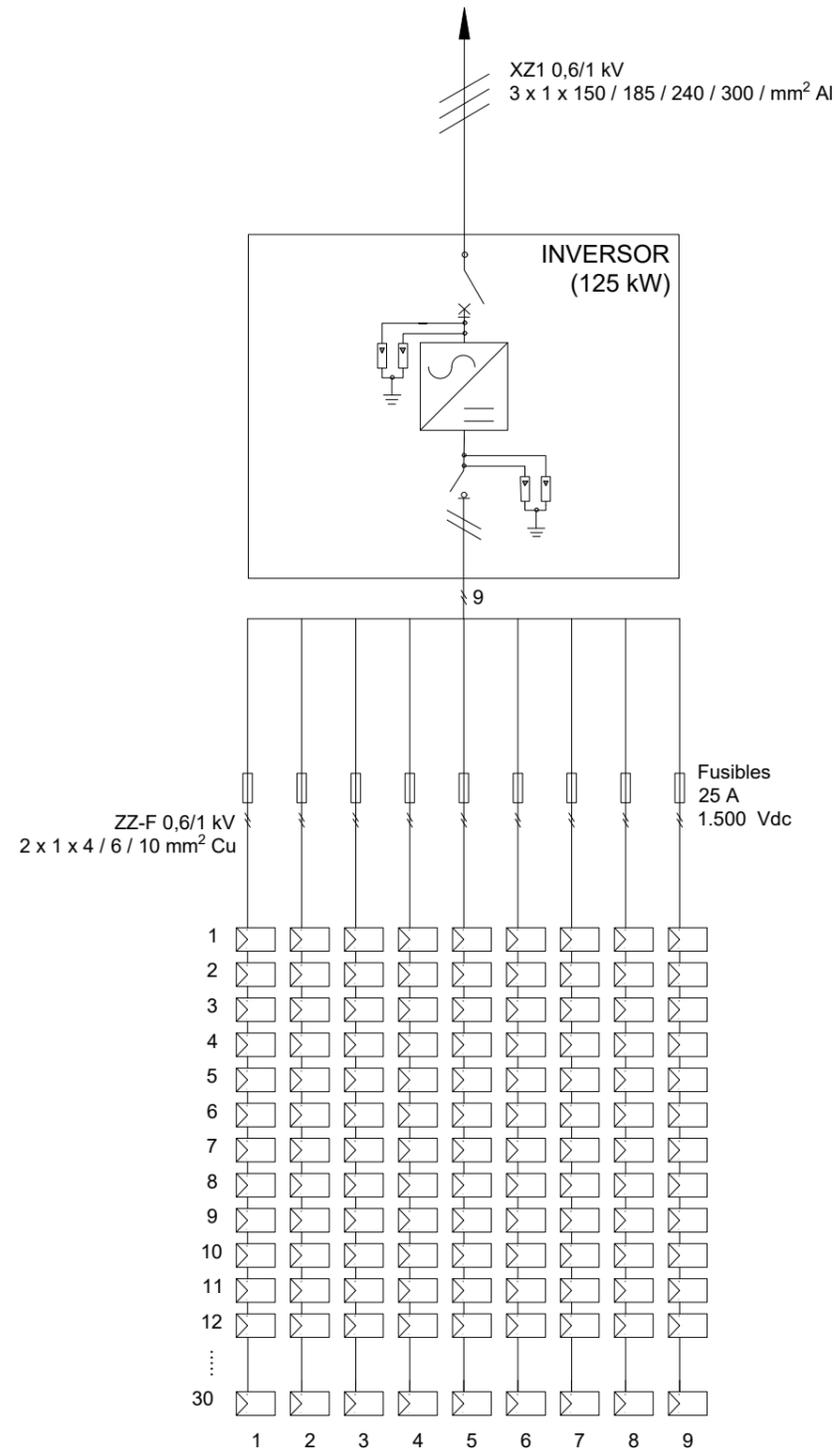
* Catastro de T.M. Villafranca del Campo, actualizado en fecha 22/07/2022, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

58

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO TÍTULO PARCELARIO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
	NOMBRE	CLL	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	2		1:2.000	

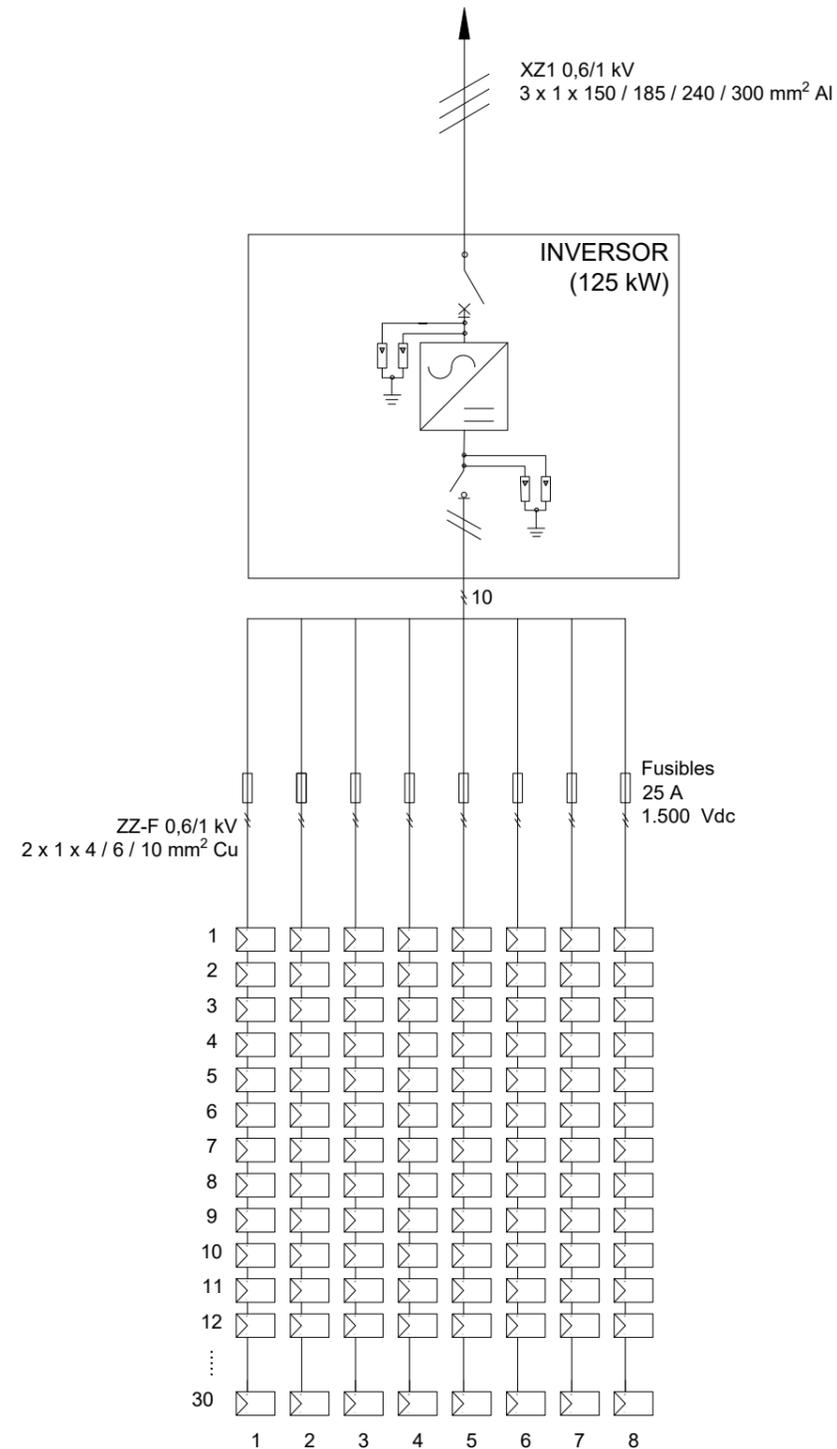
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04905-24 y VISADO electrónico VD04017-24A de 25/09/2024. CSV = FYOBHZ7KJNKL1JOC verificable en https://coliar.e-gestion.es

HACIA CT
 VER HOJA 2 – ESQUEMA UNIFILAR BLOQUE CT



BLOQUE INV. TIPO A

HACIA CT
 VER HOJA 2 – ESQUEMA UNIFILAR BLOQUE CT



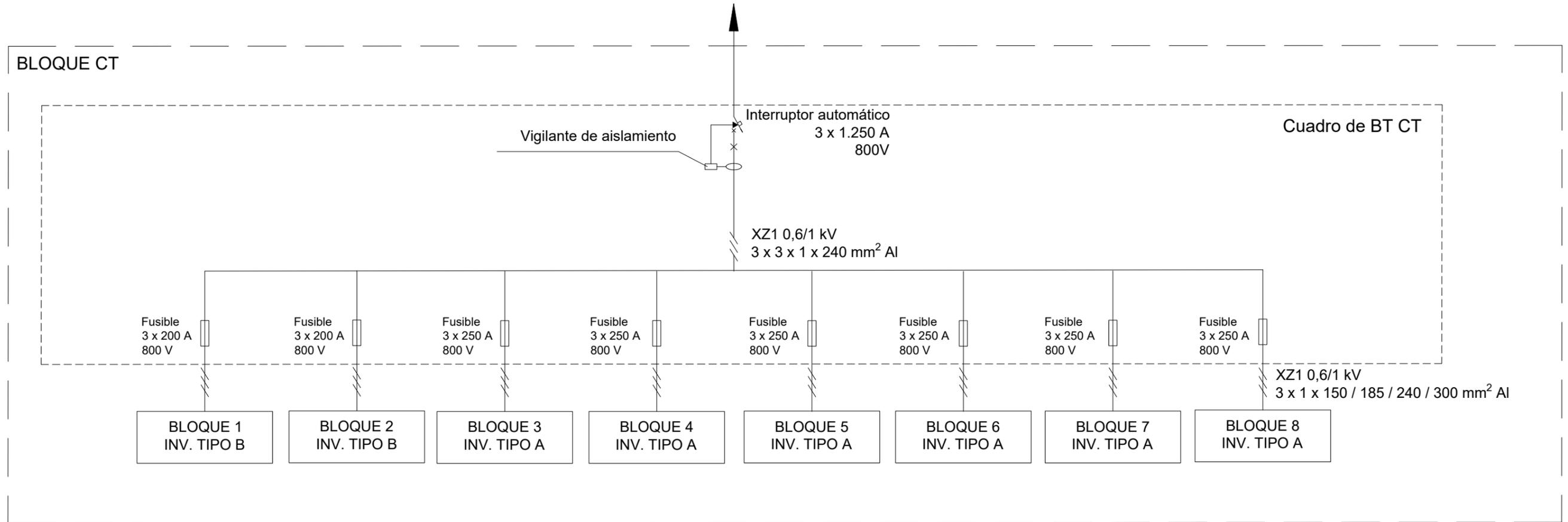
BLOQUE INV. TIPO B

Características bloque inversor	Inv. A	Inv. B
Módulos fotovoltaicos bifaciales 570 Wp	270	300
Módulos en serie	30	30
Ramas en paralelo	9	10
Cable String – Inversor	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 Cu	
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V	
Potencia máxima inversor (kW)	125	125
Potencia pico (kWp)	153,9	171,0
Número de bloques inversor en el PFV	6	2

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO	NOMBRE	CLL	APS
TÍTULO	ESQUEMA UNIFILAR BLOQUE INVERSOR	PLANO N	HOJA	ESCALA
		3	1	S/E



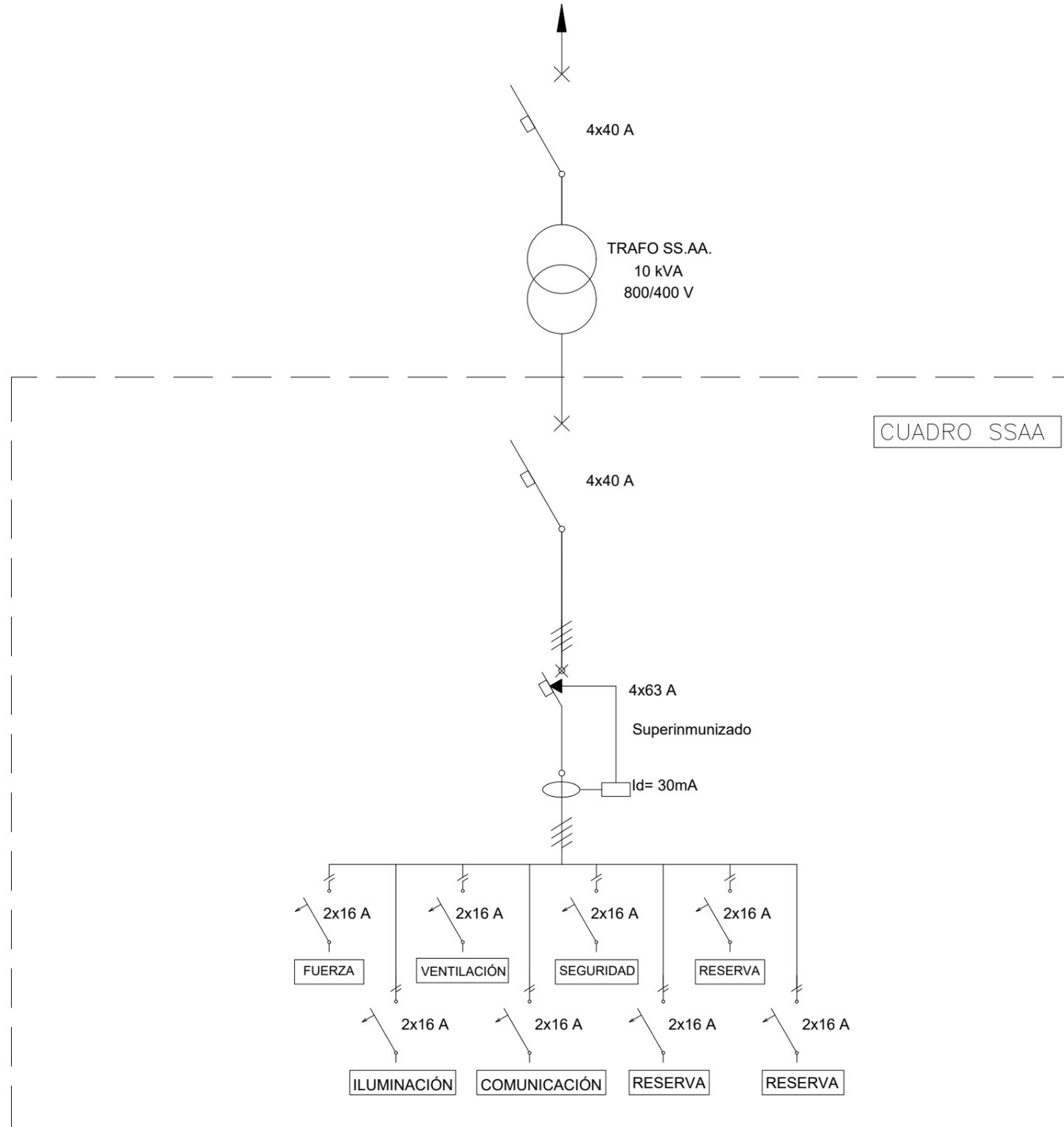
HACIA TRANSFORMADOR
 VER HOJA 4 – ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN



Bloque CT	Conf. 1
Número de bloques en el PFV	1
Módulos fotovoltaicos bifaciales 570 Wp	2.100
Módulos en serie	30
Ramas en paralelo	70
Bloques CT	6 Inv. A + 2 Inv. B
Cable Inversor - CT	XZ1 0,6/1 kV 3 x 1 x 150/185/240/300 Al
Fusibles protección CT	200 A, 250 A, 1.500 V
Potencia módulos fotovoltaicos (kWp)	1.197,00
Potencia inversores a 25 °C (kW)	1.000,00

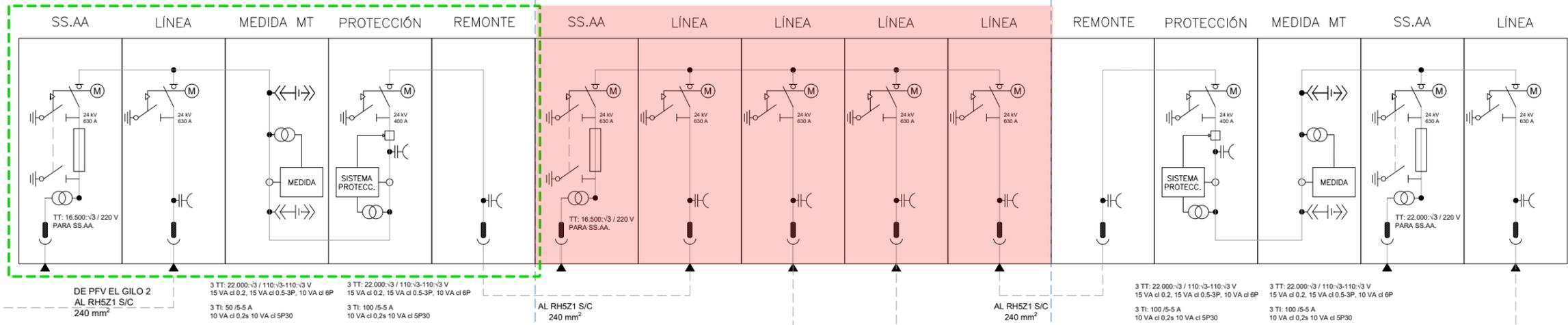
DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO	NOMBRE	CLL	APS
TÍTULO	ESQUEMA UNIFILAR BLOQUE CT	PLANO N	HOJA	ESCALA
		3	2	S/E

HACIA TRANSFORMADOR
 VER HOJA 4 – ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN



DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS	
TÍTULO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO	3	3	S/E	
ESQUEMA UNIFILAR TRAF. SS. AA.				

CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN EDIFICIO PREFABRICADO PF-205

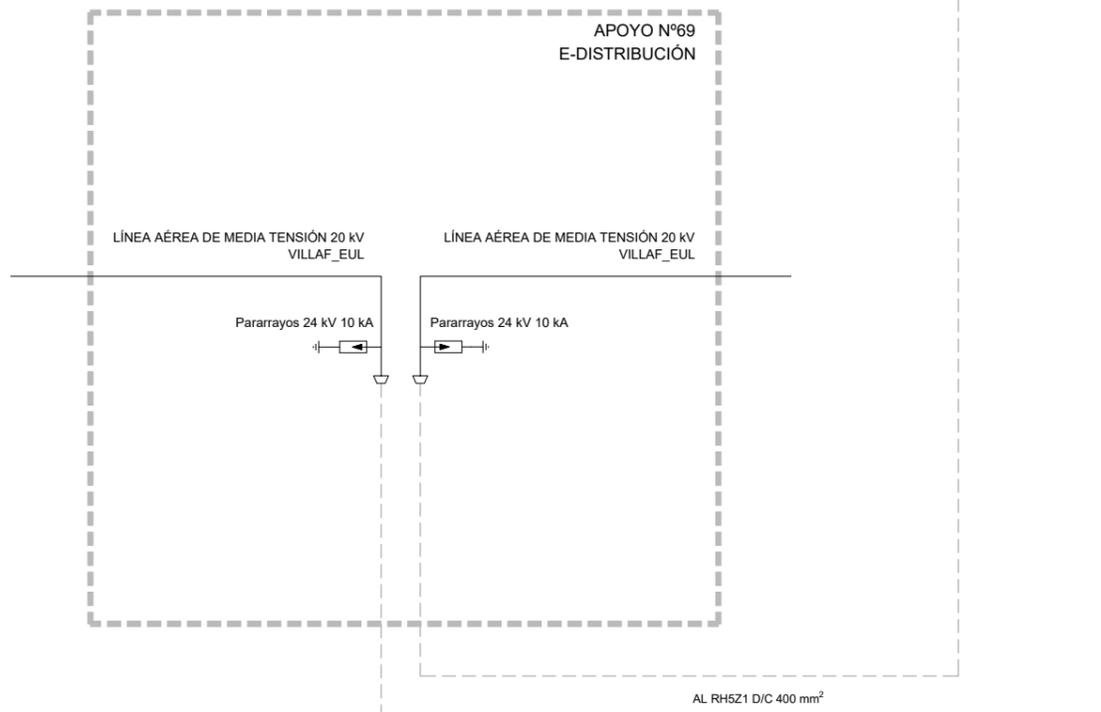


PROMOTOR - PFV EL GILO 2

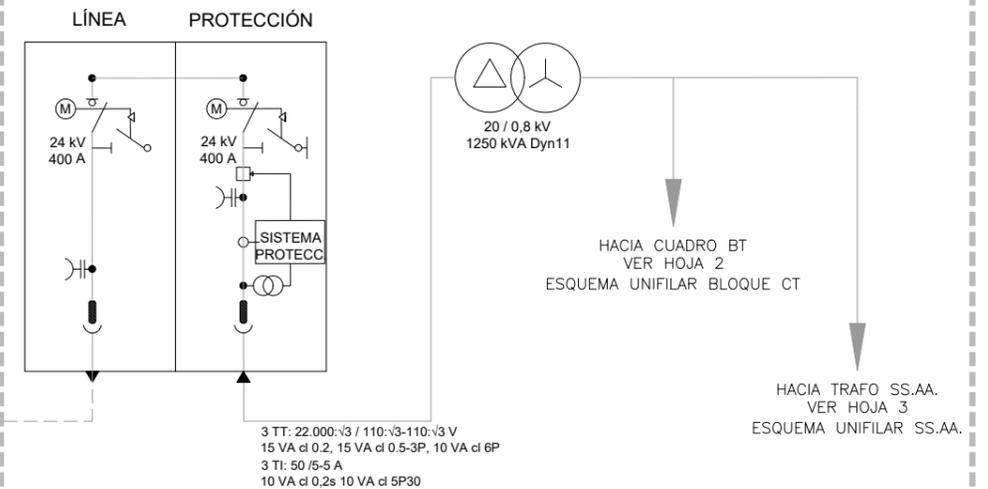
A CEDER A E-DISTRIBUCIÓN

PROMOTOR - PFV EL GILO

APOYO Nº69 E-DISTRIBUCIÓN

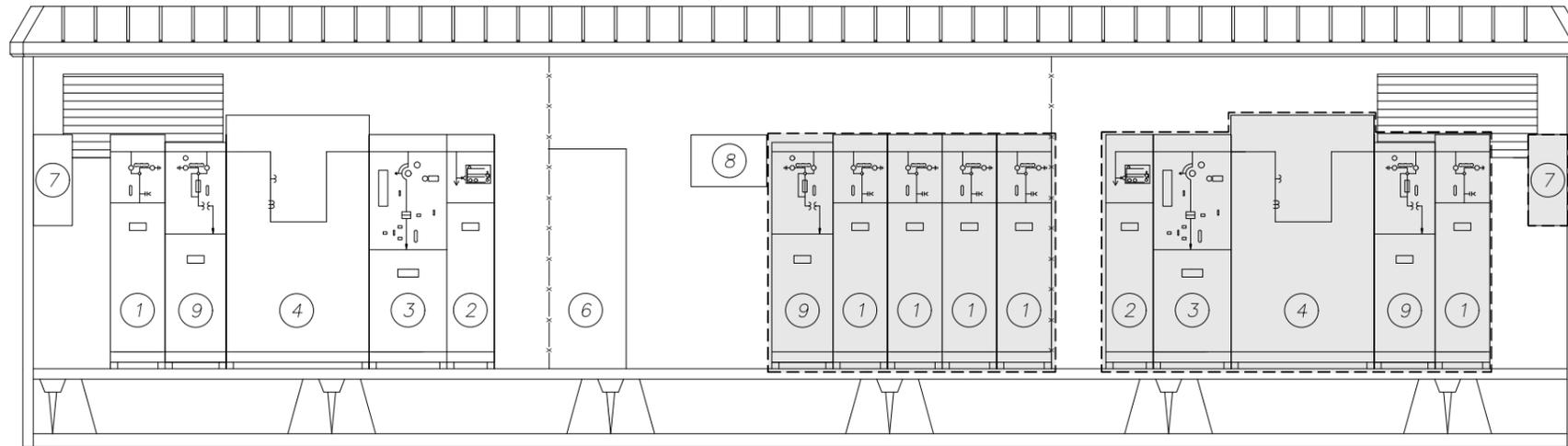


CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1250 kVA

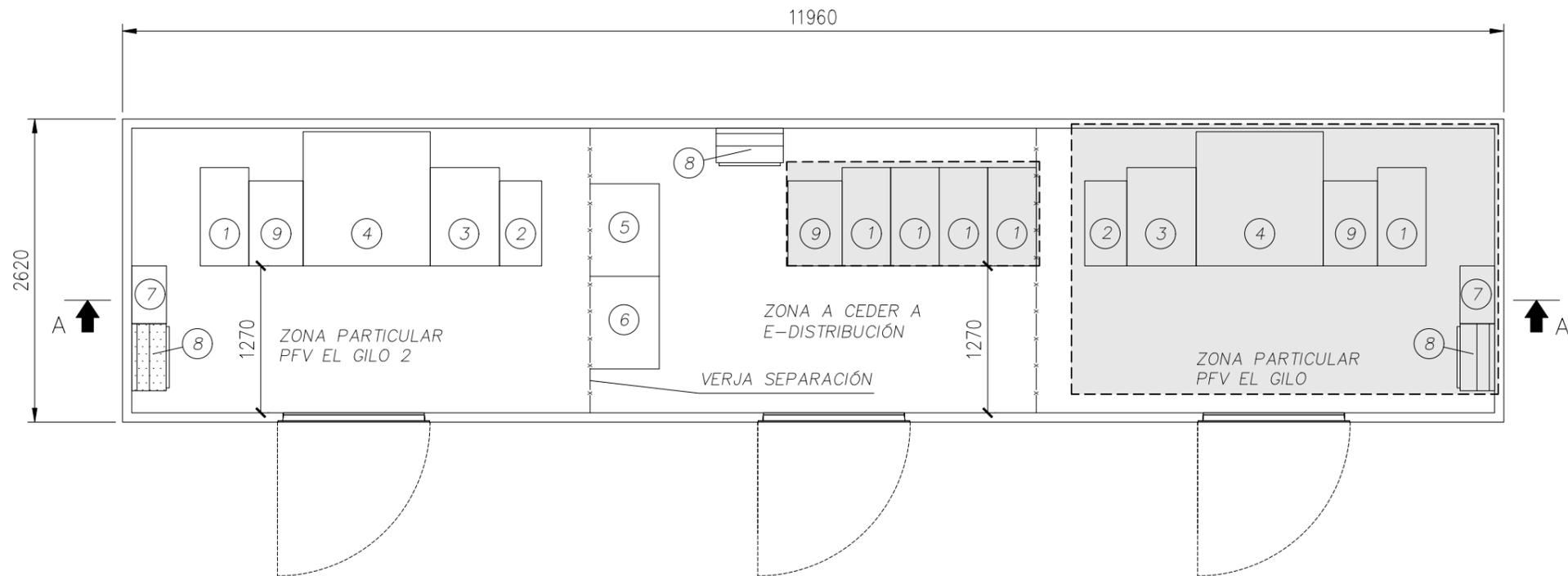


EQUIPAMIENTOS OBJETO DE OTRO PROYECTO
 EQUIPAMIENTOS A CEDER A E-DISTRIBUCIÓN

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO	ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
			3	4	S/E



SECCIÓN A-A'



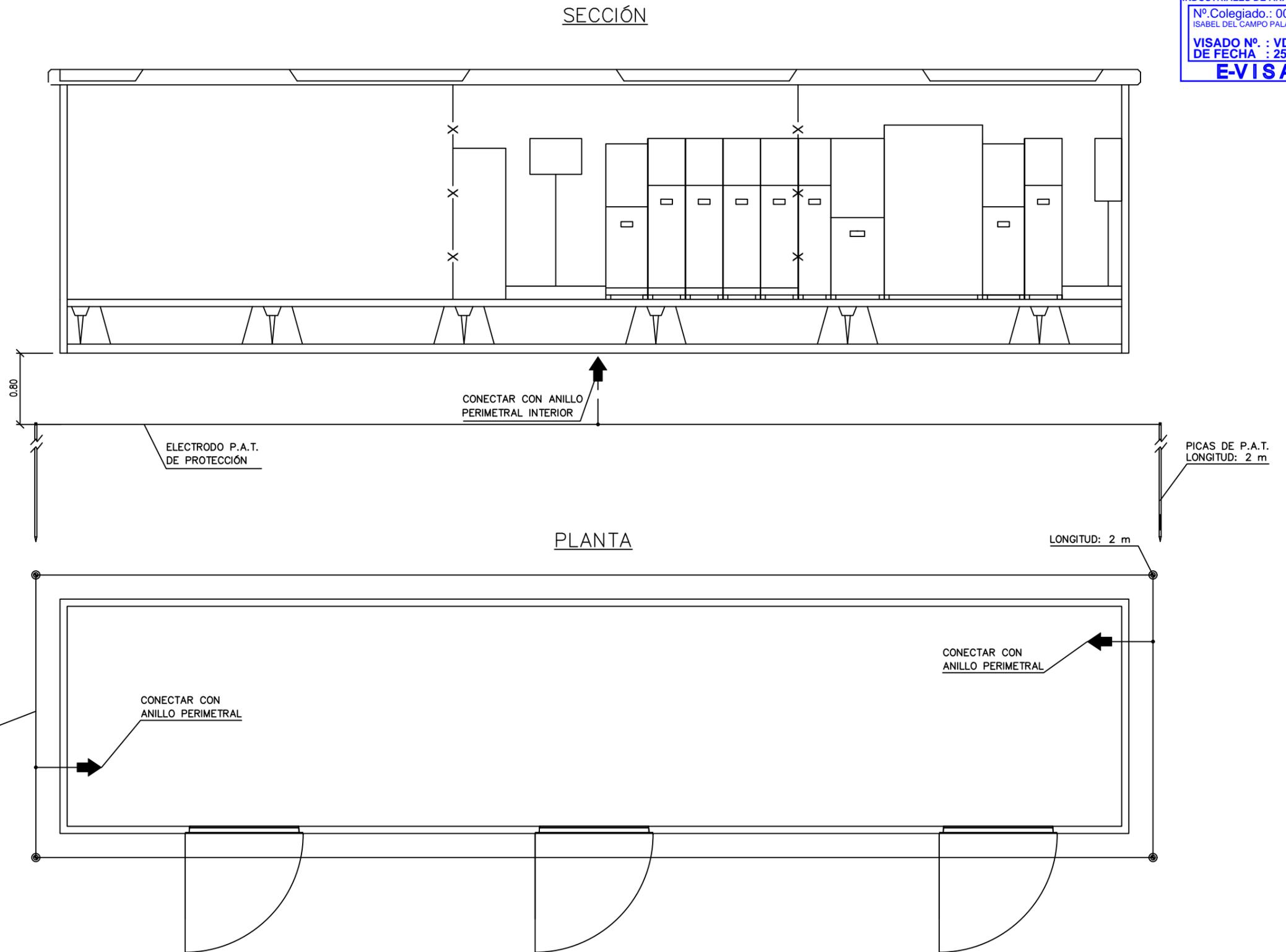
PLANTA

- 1.- CELDA MOTORIZADA DE LÍNEA TIPO CML 24 kV (ORMAZABAL)
- 2.- CELDA DE REMONTE DE CABLE TIPO CMRC 24 kV (ORMAZABAL)
- 3.- CELDA MOTORIZADA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR TIPO CMP-V 24 kV (ORMAZABAL)
- 4.- CELDA DE MEDIDA TIPO CMM 24 kV (ORMAZABAL)
- 5.- ARMARIO DE TELEMANDO
- 6.- ARMARIO DE TELEPROTECCIÓN
- 7.- ARMARIO DE MEDIDA
- 8.- CUADRO DE B.T. SERVICIOS AUXILIARES
- 9.- CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLE PARA SERVICIOS AUXILIARES

EQUIPOS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

* Cotas en mm

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO	4	HOJA	1: 50	
EDIFICIO CENTRO DE SECCIONAMIENTO				



- NOTAS:**
- * SE CONECTARÁN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
 - ENVOLTURAS Y PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CABLES DE M.T.
 - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LAS CELDAS DE M.T. Y CUADROS DE B.T
 - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSIÓN
 - MARCO METÁLICO DE LOS CANALES DE CABLES
 - * AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ESTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS

* Cotas en mm.

DESARROLLOS DEL GUEPARDO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	JULIO 2024	JULIO 2024	
PROYECTO	NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO DE SECCIONAMIENTO	5		1:50	



ADENDA AL PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

Término Municipal de Villafranca del Campo (Teruel)



En Zaragoza, septiembre de 2024

ÍNDICE

1	PARQUE FOTOVOLTAICO	2
1.1	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	2
1.2	OBRA CIVIL	2
1.3	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES	3
1.4	CONDUCTORES DE CC	3
1.5	CONDUCTORES DE CA	4
1.6	SISTEMA DE VIGILANCIA	4
1.7	VARIOS	5
1.8	MONITORING & CONTROL	5
1.9	RESUMEN PFV	6
2	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	7
2.1	OBRA CIVIL- ZONA PROMOTOR	7
2.2	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO ZONA EDISTRIBUCIÓN	7
2.3	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO ZONA PROMOTOR	7
2.4	RESUMEN CENTRO SECCIONAMIENTO	8
3	LÍNEA SUBTERRÁNEA ENTRADA – SALIDA	9
3.1	OBRA CIVIL - LÍNEA SUBTERRÁNEA	9
3.2	CABLE / ACCESORIOS / VARIOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA	9
3.3	RESUMEN LÍNEA SUBTERRÁNEA ENTRADA – SALIDA	9
4	LÍNEA AÉREA	10
4.1	OBRA CIVIL	10
4.2	APOYOS	10
4.3	AISLAMIENTO	10
4.4	ACCESORIOS, HERRAJES Y VARIOS	11
4.5	CONDUCTORES	11
5	RESUMEN	12

1 PARQUE FOTOVOLTAICO

1.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	2.280	Módulo fotovoltaico bifacial de 570 Wp de silicio monocristalino.	94,05 €	214.434,00 €
Ud	2.280	Montaje de módulo fotovoltaico	3,00 €	6.840,00 €
Ud	14	Seguidor solar a 1 eje para 30 módulos (1V30)	1.539,00 €	21.546,00 €
Ud	31	Seguidor solar a 1 eje para 60 módulos (1V60)	3.078,00 €	95.418,00 €
Ud	45	Montaje de estructura de seguidor	335,00 €	15.075,00 €
Ud	287	Hincado de postes de estructura de seguidor	6,00 €	1.722,00 €
PA	1	P.A.T. de estructura.	700,00 €	700,00 €

TOTAL MÓDULOS FV 355.735,00 €

1.2 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m ³	2.033	Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.	1,80 €	3.659,40 €
m ³	2.119	Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo, incluye rasanteo a cota de explanada, reperfilado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes.	2,15 €	4.555,85 €
m ³	2.024	Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.	3,18 €	6.436,32 €
m ³	26	Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.	9,00 €	230,76 €
m ³	16	Capa de base (árido fino) para el firme de viales incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.	14,00 €	227,78 €
m	453	Metro lineal de zanja para conducciones eléctricas según plano de zanjas tipo incluyendo excavación en cualquier tipo de terreno (incluso carga y transporte a lugar de empleo), relleno, tubos de diámetros variados, baliza y placa PPC.	22,00 €	9.971,72 €
m	857	Metro lineal de zanja para sistema de vigilancia según plano de zanjas tipo incluyendo excavación, relleno, tubos, baliza y placa PPC.	8,00 €	6.856,00 €
m	857	Vallado perimetral	8,50 €	7.284,50 €

TOTAL OBRA CIVIL 39.222,33 €

1.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Obra civil de casetas centro de transformación incluyendo excavación de tierra vegetal, desmonte, terraplén y solera de hormigón armado de 0,15 m de espesor	693,00 €	693,00 €
Ud	9	Inversor fotovoltaico de 125 kW a 25°C, modelo SG125HX Sungrow o similar	3.000,00 €	27.000,00 €
Ud	1	Power Station de 1,25 MVA en edificio prefabricado PFU-4 o similar. Incluyendo cuadro de BT + Transformador BT/MT, cableado y Conjunto de Celdas de MT (2 de línea y 1 de protección)	40.000,00 €	40.000,00 €
Ud	10	Red de tierras interior y exterior de centros de transformación e inversores	450,00 €	4.500,00 €

TOTAL CT E INVERSORES 72.193,00 €

1.4 CONDUCTORES DE CC

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	707	Suministro y tendido de cable ZZ-F DKE/VDE AK 411.2.3 1,8 kV, unipolar de 4 mm ² de sección, línea de distribución en cc desde los módulos fotovoltaicos a inversor.	0,85 €	600,95 €
m	2.540	Suministro y tendido de cable ZZ-F DKE/VDE AK 411.2.3 1,8 kV, unipolar de 6 mm ² de sección, línea de distribución en cc desde los módulos fotovoltaicos a inversor.	0,98 €	2.489,20 €
m	1.265	Suministro y tendido de cable ZZ-F DKE/VDE AK 411.2.3 1,8 kV, unipolar de 10 mm ² de sección, línea de distribución en cc desde los módulos fotovoltaicos a inversor.	1,05 €	1.328,25 €

TOTAL CONDUCTORES CC 4.418,40 €

1.5 CONDUCTORES DE CA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	1.111	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo XZ1 0,6 / 1 kV AI, conductor de 150 mm ² de sección para conexión entre inversor y CT.	4,80 €	5.332,80 €
m	1.590	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo XZ1 0,6 / 1 kV AI, conductor de 185 mm ² de sección para conexión entre inversor y CT.	5,00 €	7.950,00 €
Ud	12	Suministro, montaje y conexionado terminal GIS unipolar 30 kV	156,76 €	1.881,12 €
m	735	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo RHZ1 12/20 kV AI, conductor de 240 mm ² de sección para conexión entre CT y centro de seccionamiento	6,00 €	4.410,00 €
TOTAL CONDUCTORES CA				19.573,92 €

1.6 SISTEMA DE VIGILANCIA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Sistema perimetral de CCTV, incluida instalación y puesta en marcha.	5.500,00 €	5.500,00 €
Ud	1	Sistema de analisis de video, incluida instalación y puesta en marcha.	15.400,00 €	15.400,00 €
Ud	1	Sistema de grabación e imágenes, incluida instalación y puesta en marcha.	1.810,00 €	1.810,00 €
Ud	1	Central de control, incluida instalación y puesta en marcha.	760,00 €	760,00 €
Ud	1	Rack, incluida instalación y puesta en marcha.	390,00 €	390,00 €
Ud	1	UPS y tarjetas de comunicación TCP/IP, incluida instalación y puesta en marcha.	2.530,00 €	2.530,00 €
m	1.177	Cable 2x10 mm, incluida instalación y puesta en marcha.	2,70 €	3.177,90 €
m	1.177	Cable 2x6 mm, incluida instalación y puesta en marcha.	1,80 €	2.118,60 €
m	2.354	Fibra óptica 4F, incluida instalación y puesta en marcha.	1,10 €	2.589,40 €
TOTAL SISTEMA DE VIGILANCIA				34.275,90 €

1.7 VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Control de Calidad: Control de Calidad realizado por empresa especializada.	5.000,00 €	5.000,00 €
Ud	1	Seguridad y Salud: Protecciones individuales y colectivas, instalaciones de higiene y bienestar, y formación de personal en seguridad y salud en el trabajo.	8.785,55 €	8.785,55 €
Ud	1	Estación meteorológica Suministro, montaje y conexionado de estación meteorológica compuesta por: - 1 Piranómetro - Anemómetro y veleta. - Dos Sensores temperatura ambiente. - Dos células calibradas - Sistema de montaje sobre torreta. - Alimentación auxiliar mediante panel FV. - Pluviómetro. - Visualizador frontal. incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.	3.500,00 €	3.500,00 €
Ud	1	Punto limpio, módulo de residuos tipo ARC RES 1A	2.000,00 €	2.000,00 €

TOTAL VARIOS

19.285,55 €

1.8 MONITORING & CONTROL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Monitoring & Control	5.500,00 €	5.500,00 €
Ud	1	Obra civil de centro de control incluyendo excavación de tierra vegetal, desmonte, terraplén y solera de hormigón armado de 0,15 m de espesor.	693,00 €	693,00 €
Ud	1	Caseta prefabricada centro de control.	2.000,00 €	2.000,00 €

TOTAL MONITORING & CONTROL

8.193,00 €

1.9 RESUMEN PFV

Resumen PFV EL GILO	
CONCEPTO	PRECIO
1. Módulos fotovoltaicos	355.735,00 €
2. Obra civil	39.222,33 €
3. Centros de transformación e inversores	72.193,00 €
4. Conductores C.C.	4.418,40 €
5. Conductores C.A	19.573,92 €
6. Sistema de vigilancia	34.275,90 €
7. Varios	19.285,55 €
8. Monitoring & Control	8.193,00 €
Presupuesto de ejecución material PFV	552.897,10 €

2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

2.1 OBRA CIVIL– ZONA PROMOTOR

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
P/A	1	Obra civil de casetas centro de seccionamiento incluyendo excavación de tierra vegetal, desmonte, terraplén y solera de hormigón armado de 0,15 m de espesor	2.772,00 €	2.772,00 €
P/A	1	Edificio prefabricado PFU-7 o similar	30.000,00 €	30.000,00 €
P/A	1	Red de tierras interior y exterior de centro de seccionamiento	1.800,00 €	1.800,00 €

**TOTAL OBRA CIVL CENTROS DE SECCIONAMIENTO-
ZONA PROMOTOR** **34.572,00 €**

2.2 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO ZONA EDISTRIBUCIÓN

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	4	Celda de línea 24 kV, 630 A, aislamiento en SF ₆ , incluyendo elementos para protección y maniobra, totalmente instalada y conexiónada	7.200,00 €	28.800,00 €
Ud	1	Celda para suministro de servicios auxiliares, con protección mediante ruptofusible. Incluyendo transformador de tensión con secundario de 220 V, totalmente instalada y conexiónada.	3.500,00 €	3.500,00 €
P/A	1	Suministro y montaje de pequeño material	1.500,00 €	1.500,00 €

**TOTAL MONTAJE CENTROS DE SECCIONAMIENTO-ZONA
EDISTRIBUCIÓN** **33.800,00 €**

2.3 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO ZONA PROMOTOR

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Celda de línea 24 kV, 630 A, aislamiento en SF ₆ , incluyendo elementos para protección y maniobra, totalmente instalada y conexiónada	7.200,00 €	7.200,00 €
Ud	1	Celda para suministro de servicios auxiliares, con protección mediante ruptofusible. Incluyendo transformador de tensión con secundario de 220 V, totalmente instalada y conexiónada.	3.500,00 €	3.500,00 €
Ud	1	Celda de medida, de 24 kV, aislamiento en SF ₆ , incluyendo transformadores de medida. Totalmente instalada y conexiónada.	2.300,00 €	2.300,00 €
Ud	1	Celda de protección con interruptor automático, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, con aislamiento de SF ₆ , interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Totalmente instalada y conexiónada.	15.500,00 €	15.500,00 €



Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Celda de remonte 24 kV. Totalmente instalada y conexionada.	1.800,00 €	1.800,00 €
P/A	1	Suministro y montaje de pequeño material	500,00 €	500,00 €

TOTAL MONTAJE CENTROS DE SECCIONAMIENTO-ZONA PROMOTOR 30.800,00 €

2.4 RESUMEN CENTRO SECCIONAMIENTO

CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
RECINTO EDISTRIBUCIÓN	
1. Montaje electromecánico	33.800,00 €
Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO EDISTRIBUCIÓN	33.800,00 €
RECINTO PROMOTOR	
1. Obra civil	34.572,00 €
2. Montaje electromecánico	30.800,00 €
Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO PROMOTOR	65.372,00 €
Presupuesto de ejecución material CENTRO DE SECCIONAMIENTO	99.172,00 €

3 LÍNEA SUBTERRÁNEA ENTRADA – SALIDA

3.1 OBRA CIVIL - LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	81	Apertura y cierre de zanja de 0,5 metros de ancho, con una profundidad de 1,12 metros. Incluido cinta señalizadora, placa PE de protección mecánica y tubos de PVC de \varnothing 09 y 200 mm.	30,00 €	2.430,00 €

TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA - SUBTERRÁNEA 2.430,00 €

3.2 CABLE / ACCESORIOS / VARIOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	220	Suministro y tendido de un circuito cable RH5Z1 3x1x400 mm ² 12/20 kV AI	51,00 €	11.220,00 €
Ud	6	Suministro, montaje y conexionado terminal GIS unipolar 20 kV	191,00 €	1.146,00 €
Ud	6	Suministro, montaje y conexionado terminal intemperie unipolar 20 kV	209,00 €	1.254,00 €
PA	2	Ensayo de cubierta, aislamiento, continuidad de pantallas, orden de fases y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	900,00 €	1.800,00 €

TOTAL CABLE / ACCESORIOS / VARIOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA 15.420,00 €

3.3 RESUMEN LÍNEA SUBTERRÁNEA ENTRADA – SALIDA

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
1. Obra civil	2.430,00 €
2. Cable/Accesorios/Varios	15.420,00 €
Presupuesto de ejecución material tramo E-S en CS	17.850,00 €

4 LÍNEA AÉREA

4.1 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m ³	2,22	Excavación Tierra de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero	137,36 €	304,94 €
m ³	2,33	Ejecución de cimentaciones para los apoyos de hormigón HM-20 elaborado en central, en relleno de cimentación, incluso vertido por medio mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colado.	154,90 €	360,92 €

TOTAL OBRA CIVIL - LÍNEA AÉREA

665,86 €

4.2 APOYOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Kg	614	Apoyo compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.350,80 €
Ud	1	Demolición de apoyo de hormigón existente	273,00 €	273,00 €

TOTAL APOYOS - LÍNEA AÉREA

1.623,80 €

4.3 AISLAMIENTO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	6	Cadena de amarre simple con aislador polimérico CS 70AB 170/1150, con una carga de rotura de 7000 Kg. completamente instalada con grapa de amarre.	124,10 €	744,60 €

TOTAL AISLAMIENTO - LÍNEA AÉREA

744,60 €

4.4 ACCESORIOS, HERRAJES Y VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo correlativos), tensión de la Línea (25 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15,00 €	15,00 €
Ud	2	Conversión Aéreo-Subterránea con autoválvulas 20 kV 10 kA, incluyendo terminales I, herrajes, totalmente instalada en apoyo metálico, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia	1.462,64 €	2.925,28 €
Ud	1	Puesta a Tierra de apoyo con anillo difusor Los apoyos irán provistos de puesta a tierra compuesta de anillo difusor de 95 mm ² de Cu y picas de puesta a tierra.	120,00 €	120,00 €
Kg	1	Vigilancia ambiental	1.000,00 €	1.000,00 €
Kg	1	Ensayos en obra	2.000,00 €	2.000,00 €

**TOTAL ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS - LÍNEA
AÉREA 6.060,28 €**

4.5 CONDUCTORES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	203	Retensado 1 circuito existente	1,83 €	371,49 €

TOTAL CONDUCTORES - LÍNEA AÉREA 371,49 €

5 RESUMEN

RESUMEN PFV EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	
CONCEPTO	PRECIO
PARQUE FOTOVOLTAICO	
1. Módulos fotovoltaicos	355.735,00 €
2. Obra civil	39.222,33 €
3. Centros de transformación e inversores	72.193,00 €
4. Conductores C.C.	4.418,40 €
5. Conductores C.A	19.573,92 €
6. Sistema de vigilancia	34.275,90 €
7. Varios	19.285,55 €
8. Monitoring & Control	8.193,00 €
Presupuesto de ejecución material PFV	552.897,10 €
CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
RECINTO EDISTRIBUCIÓN	
1. Montaje electromecánico	33.800,00 €
Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO EDISTRIBUCIÓN	33.800,00 €
RECINTO PROMOTOR	
1. Obra civil	34.572,00 €
2. Montaje electromecánico	30.800,00 €
Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO PROMOTOR	65.372,00 €
Presupuesto de ejecución material CENTRO DE SECCIONAMIENTO	99.172,00 €
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
1. Obra civil	2.430,00 €
2. Cable/Accesorios/Varios	15.420,00 €
Presupuesto de ejecución material tramo E-S en CS	17.850,00 €
LÍNEA AÉREA	
1. Obra civil	665,86 €
2. Apoyos	1.623,80 €
3. Aislamiento	744,60 €
4. Accesorios/Herrajes/Varios	6.060,28 €
5. Conductores	371,49 €
Presupuesto de ejecución material Línea aérea	9.466,03 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	679.385,12 €
Gastos generales y dirección de obra 13%	88.320,07 €
Beneficio Industrial 6%	40.763,11 €
Total ejecución	808.468,30 €



Asciende el presupuesto de ejecución material del Parque Fotovoltaico EL GILO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, objeto del presente proyecto, a la cantidad de: **SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (679.385,12 €)**.

Zaragoza, septiembre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.