



---

**PROYECTO MODIFICADO  
PARQUE FOTOVOLTAICO  
VEGA PILARES Y SU  
INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

**SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ALBA**

Término Municipal de Alba (Teruel)

---



*En Zaragoza, enero de 2024*

## ÍNDICE

TABLAS RESUMEN .....	3
1 ANTECEDENTES .....	6
2 OBJETO .....	7
3 DATOS DEL PROMOTOR .....	7
4 UBICACIÓN .....	8
5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE ALBA .....	9
5.1 COORDENADAS .....	9
5.1.1 PFV .....	9
5.1.2 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	9
5.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	9
5.1.4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN – ENTRADA Y SALIDA .....	10
5.1.5 ACTUACIONES SOBRE LAMT .....	10
5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	11
5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M. .....	12
6 PFV VEGA PILARES .....	13
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL .....	13
6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .....	13
6.2.1 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .....	13
6.2.2 CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN .....	15
6.3 OBRA CIVIL .....	16
6.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL .....	16
6.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	16
6.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .....	18
6.3.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES .....	19
6.3.5 CIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	20
6.3.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO .....	20
6.4 INSTALACIONES AUXILIARES .....	21
6.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA .....	22
6.4.2 VALLADO PERIMETRAL .....	22
6.4.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	22
6.4.4 CASETA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO .....	22
6.4.5 PUNTO LIMPIO .....	23
6.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	23
7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV .....	24
7.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	25
7.1.1 UBICACIÓN .....	25
7.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	25
7.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	27

7.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	30
7.2.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	30
7.2.2 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	31
7.2.3 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN.....	32
7.3 APOYO DE CONEXIÓN .....	34
7.3.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA .....	34
7.3.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA .....	35
7.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO .....	35
8 PLANIFICACIÓN .....	44
9 CONCLUSIÓN.....	45
PLANOS .....	46

## TABLAS RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV VEGA PILARES

PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES	
Datos generales	
Promotor	DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL, CIF B-10775476
Término municipal del PFV	Alba (Teruel)
Capacidad de acceso	1,0 MW
Potencia inversores (a 25°C)	1,125 MW
Potencia total módulos fotovoltaicos	1,3 MWp
Superficie vallada del PFV	4,93 ha
Ratio ha/MWp	3,79
Radiación	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,66 kWh/m <sup>2</sup> /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en (dato medio diario x 365 días)	1.700 kWh/m <sup>2</sup>
Producción energía	
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	2.597
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.999
Performance ratio	85,00 %
Datos técnicos	
Módulos fotovoltaicos bifaciales de 570 Wp	2.280
Seguidor solar 1 eje para 1 cadena (1V30)	26
Seguidor solar 1 eje para 2 cadenas (1V60)	25
Inversor fotovoltaico	9 x 125 kW (a 25°C)
Centro de transformación	1 x 1,25 MVA
Controlador de planta fotovoltaica	1

Tabla 2: Resumen Línea subterránea de PFV a Centro de seccionamiento

LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 kV DE PFV A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia ( $\cos \phi$ )	0,95
Frecuencia	50 Hz
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RHZ1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	373 m
Longitud de cable por circuito:	385 m
Terminales Centro de Entrega	3 – GIS
Terminales Centro de Seccionamiento	3 – GIS

Tabla 3: Resumen Centro de Seccionamiento

CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tipo	Prefabricado en Superficie
Tipo de aparamenta	GIS
Tensión nominal	20 kV <sub>ef</sub>
Tensión asignada	24 kV <sub>ef</sub>
Frecuencia nominal	50 Hz
Puestas a tierra	1 Puesta a tierra de protección (masas)
Celdas	
- <i>Instalación privada</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.</li> <li>• 1 Celda de medida.</li> <li>• 1 Armario de medida.</li> <li>• 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.</li> <li>• 1 Celda de remonte</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> </ul>
- <i>Instalación EDistribución (ubicada en recinto independiente con acceso)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.</li> <li>• 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> <li>• 1 Cuadro de baja tensión</li> <li>• 1 Armario de telemundo</li> <li>• 1 Armario de telecontrol.</li> </ul>

Tabla 4: Resumen línea E/S

TRAMO SUBTERRÁNEO DE ENTRADA/SALIDA CS - LÍNEA 20 kV "SINGRA"	
Categoría	A
Nº de circuitos	2
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	16 m
Longitud de cable por circuito:	40 m
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,12 m
Terminales Centro de Seccionamiento	6 - GIS
Terminales en apoyo de paso subterráneo - aéreo	6 - intemperie

Tabla 5: Resumen sustitución apoyo

SUSTITUCIÓN DEL APOYO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia ( $\cos \varphi$ )	0,90
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total de la línea (m)	216,90 m (reinstalar)
Zona climática	B
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	46-AL1/8-ST1A (LA-56)
Temperatura máxima de tendido del conductor	50 °C
Capacidad de transporte del conductor	6,21 MW
Tipo de aislamiento	Composite

## 1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L. está promoviendo el PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) VEGA PILARES, de 1 MW de capacidad de acceso y 1,125 MW de potencia instalada en el Término Municipal de Alba, provincia de Teruel.

El 10 de octubre de 2022 se deposita una garantía de ante la Sección de Industria, Competitividad de Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón para el PFV VEGA PILARES, en cumplimiento del artículo 23 del RD 1183/2020.

El 1 de febrero de 2023 se recibe el pronunciamiento sobre la adecuada constitución de dicha garantía económica por parte de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

Con fecha 6 de junio de 2023 se obtiene permiso de acceso y conexión para el PFV VEGA PILARES de 1 MW en la línea 20 kV SINGRA de E-DISTRIBUCIÓN.

El 30 de octubre de 2023 se presentó la solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción del Parque Fotovoltaico VEGA PILARES y su infraestructura de evacuación ante el Servicio Provincial de Teruel Sección de Energía Eléctrica. El proyecto tiene número de visado VD04718-23A y fecha 30/10/2023.

Con fecha 31 de octubre 2023 el INAGA inicia el expediente para emitir el informe de tendidos eléctricos y protección avifauna fuera de RN2000 del proyecto PFV "VEGA PILARES" y su infraestructura de evacuación, con número de expediente INAGA/500306/20/2023/09493.

Con fecha 6 de diciembre de 2023 el proyecto fue admitido a trámite con número de expediente G-T-2023-038 por el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel.

El PFV VEGA PILARES se ubica en la parcela 156 polígono 8 titularidad del Ayuntamiento de Alba (Teruel). A la firma del acuerdo con dicho Ayuntamiento, se modifica la zona en la que irá ubicado el parque fotovoltaico, manteniendo la parcela inicial del proyecto.

## 2 OBJETO

El objeto de la presente separata es informar al Ayuntamiento de Alba de las actuaciones del PFV VEGA PILARES y su infraestructura de evacuación, ubicados en su Término Municipal.

## 3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL**
- CIF: B-10775476
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1<sup>a</sup> planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: [info@atalaya.eu](mailto:info@atalaya.eu)

## 4 UBICACIÓN

El parque fotovoltaico VEGA PILARES está ubicado a 977 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Alba, en la provincia de Teruel, como se puede observar en la siguiente ilustración.

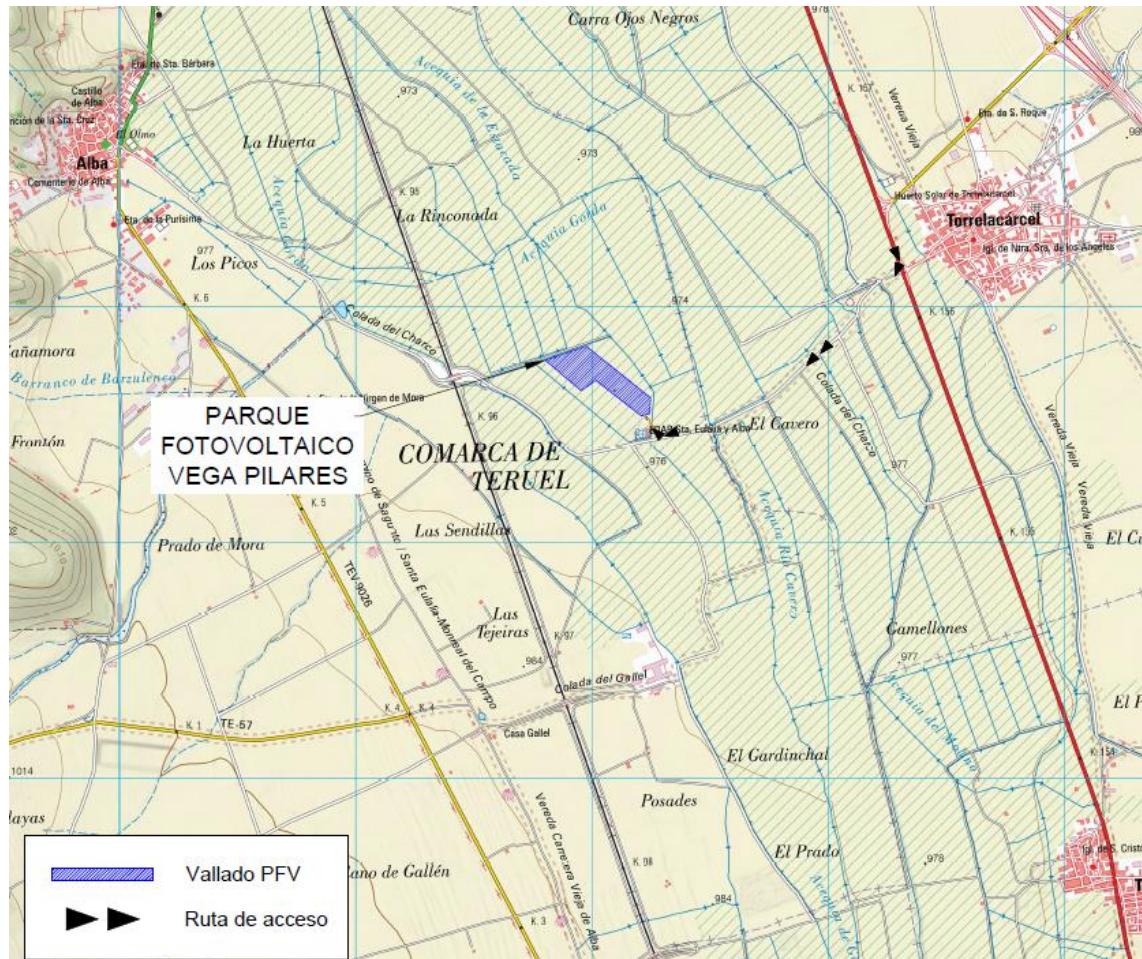


Ilustración 1: Vallado PFV

## 5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE ALBA

### 5.1 COORDENADAS

#### 5.1.1 PFV

VALLADO PFV Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.193	4.496.578
2	642.193	4.496.654
3	641.975	4.496.828
4	641.952	4.496.820
5	641.768	4.496.757
6	641.944	4.496.616
7	642.026	4.496.676
8	642.161	4.496.570

#### 5.1.2 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

RED SUBTERRÁNEA DE MT Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1 - CT	642.004	4.496.675
2	642.012	4.496.686
3	642.024	4.496.683
4	642.258	4.496.498
5	642.256	4.496.459
6 - CS	642.263	4.496.452

#### 5.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.269	4.496.453
2	642.261	4.496.452
3	642.261	4.496.449
4	642.269	4.496.451

#### 5.1.4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN – ENTRADA Y SALIDA

RED SUBTERRÁNEA DE MT		
Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1 - CS	642.267	4.496.453
2	642.266	4.496.458
8 - Ap 50	642.277	4.496.461

#### 5.1.5 ACTUACIONES SOBRE LAMT

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
49 - existente	HC doble	642.269	4.496.578
50	C-2000-14 TR	642.277	4.496.461
51 - existente	HC doble	642.283	4.496.361

## 5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Finca	Término Municipal	Pol	Parc	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Parque Fotovoltaico			Línea aérea						Red Subterránea		Centro de Secc.			Sup. Ocup Defin (m <sup>2</sup> )	Sup. Serv de Paso para Vigilan y Conser (m <sup>2</sup> )	Sup. Ocup Temp (m <sup>2</sup> )
						Sup. PFV (m <sup>2</sup> )	Long camino (m)	Sup. camino (m <sup>2</sup> )	Nº Apoyo (ud)	Código Apoyo	Sup. Apoyo (m <sup>2</sup> )	Long. Acceso (m)	Sup. Acceso (m <sup>2</sup> )	Long. Traz. (m)	Sup. zanja (m <sup>2</sup> )	Sup. Expla (m <sup>2</sup> )	Long. Acc (m)	Sup. Acc (m <sup>2</sup> )				
1	ALBA	8	156	44007B00800156	Labor o Labradío regadio	49.371,86	13,35	73,61	1	Ap.1	1,1	16,62	48,28	180,54	106,53	44,15	17,76	48,72	49.490,72	696,59	485,49	

### 5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M.

RESUMEN PFV VEGA PILARES Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	
CONCEPTO	PRECIO
<b>PARQUE FOTOVOLTAICO</b>	
1. Módulos fotovoltaicos	357.853,00 €
2. Obra civil	61.523,46 €
3. Centros de transformación e inversores	72.193,00 €
4. Conductores C.C.	4.916,58 €
5. Conductores C.A	24.431,76 €
6. Sistema de vigilancia	36.292,60 €
7. Varios	19.285,55 €
8. Monitoring & Control	8.193,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material PFV</b>	<b>584.688,95 €</b>
<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	
<b>RECINTO EDISTRIBUCIÓN</b>	
1. Obra civil	8.643,00 €
2. Montaje electromecánico	26.600,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO EDISTRIBUCIÓN</b>	<b>35.243,00 €</b>
<b>RECINTO PROMOTOR</b>	
1. Obra civil	8.643,00 €
2. Montaje electromecánico	30.800,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material CS-RECINTO PROMOTOR</b>	<b>39.443,00 €</b>
<b>Presupuesto de ejecución material CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	<b>74.686,00 €</b>
<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	
1. Obra civil	480,00 €
2. Cable/Accesorios/Varios	7.400,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material tramo E-S en CS</b>	<b>7.880,00 €</b>
<b>LÍNEA AÉREA</b>	
1. Obra civil	682,90 €
2. Apoyos	1.623,80 €
3. Aislamiento	744,60 €
4. Accesorios/Herrajes/Varios	6.060,28 €
5. Conductores	397,11 €
<b>Presupuesto de ejecución material Línea aérea</b>	<b>9.508,69 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>676.763,63</b>
Gastos generales y dirección de obra 13%	87.979,27 €
Beneficio Industrial 6%	40.605,82 €
<b>Total ejecución</b>	<b>805.348,72 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material del Parque Fotovoltaico VEGA PILARES Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, objeto del presente proyecto, a la cantidad de: **SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (676.763,63 €).**

## 6 PFV VEGA PILARES

### 6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

El conjunto está formado por 2.280 módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 570 Wp, 26 seguidores fotovoltaicos a un eje con configuración 1V30 y 25 de 1V60, con pitch de 7,5 metros, 9 inversores fotovoltaicos de 125 kW a 25°C, agrupados en un Centro de Transformación (CT) de 1,25 MVA, conectado mediante un circuito subterráneo de media tensión hasta el Centro de Seccionamiento de nueva construcción de la línea de E-DISTRIBUCIÓN.

### 6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

#### 6.2.1 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

El esquema general de conexión de un parque fotovoltaico se puede observar en la Ilustración 2. Los módulos FV agrupados en ramas se conectan a los inversores, los cuales se conectan al cuadro de BT de la Power Station, para su posterior conexión al transformador.



Ilustración 2: Esquema general de conexión del PFV

Para cumplir con los requisitos del Código de Red, se debe sobreinstalar en este PFV un 12,5 % de potencia en inversores. Por lo tanto, el PFV VEGA PILARES está compuesto por 9 inversores de 125 kW a 25°C, sumando un total de 1,125 MW. La potencia se limitará a la capacidad de acceso del PFV (1 MW) mediante el Power Plant Controller, ubicado en el Centro de Seccionamiento. La potencia total de módulos fotovoltaicos es de 1,3 MWp.

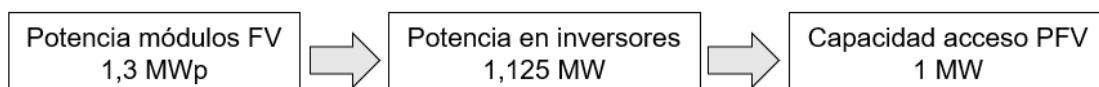


Ilustración 3: Diagrama de potencias del PFV

El PFV VEGA PILARES está conectado en un único circuito eléctrico, que une el bloque de potencia con el Centro de Seccionamiento de 20 kV:

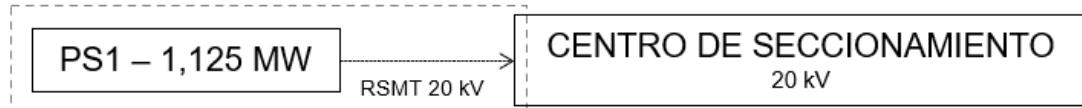


Ilustración 4: Esquema de conexión de la red de MT del PFV

Los componentes básicos para el parque fotovoltaico se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Componentes básicos para Parque Fotovoltaico

PFV VEGA PILARES	
Descripción	Cantidad
Módulos fotovoltaicos bifaciales 570 Wp	2.280
Ramas en paralelo	76
Cable String – Inversor	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 Cu
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V
Bloques Inversor	4 Inv. A + 5 Inv. B
Cable Inversor - CT	XZ1 0,6/1 kV 3 x 1 x 150/185/240 Al
Fusibles protección CT	200 A, 250 A, 1.500 V
Inversores SG125HX de 125 kW a 25°C	9
Centro de transformación 1.250 kVA	1
Potencia total módulos fotovoltaicos (MWp)	1,300
Potencia en inversores a 25°C (MW)	1,125
Capacidad de acceso (MW)	1,000

## 6.2.2 CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT se encuentran contiguas al transformador. La conexión entre el transformador y las celdas de MT se realizará con el mismo conductor que el del tramo entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento.

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con un circuito subterráneo de media tensión (20 kV) de 385 m, que une la Power Station con el Centro de Seccionamiento de la línea SINGRA 20 kV, punto de entrega final de la energía. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 20 kV.

Tabla 7: Caída de tensión y pérdidas de potencia

Círculo	Tramo	Potencia Acumulada MW	Intensidad Acumulada A	Long km	Nº de Ternas del tramo	Nº máx. de ternas que comparten zanja	Sección mm <sup>2</sup>	I <sub>max</sub> A	Caída tensión %	Pérdida potencia % kW
1	PS1 - CS	1,125	34,2	0,385	1	1	240	364,1	0,017%	0,015% 0,17
TOTAL Círculo1		1,125							0,017% 0,015%	0,17

Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos.

El circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al
- Tipo de cable: ..... RHZ1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 367 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): ..... 0,102 Ω/Km

## 6.3 OBRA CIVIL

La instalación del PFV requiere una serie de actuaciones sobre el terreno para poder implantar todas las instalaciones necesarias para su construcción. Estas actuaciones comienzan con el desbroce y limpieza del terreno, y el movimiento de tierras necesario incluyendo accesos y viales interiores, así como las zanjas para el tendido de los diferentes circuitos de baja y media tensión.

Además, se realizarán todas las catas del terreno necesarias para efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

### 6.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Se trata de un terreno de tierra labrada sin vegetación, por lo tanto, el desbroce se considerará casi nulo.

El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. Comprenderá los trabajos necesarios para la retirada de maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente en la zona proyectada.

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 25 cm.

La tierra vegetal no se llevará a vertedero. En el caso de la zanja, se acopiará en un cordón lateral de no más de 1 metro de altura junto a la excavación de la misma para su posterior extendido sobre ella, minimizando así el posible impacto visual que se podría generar. En el caso de caminos, se acopiará la tierra vegetal retirada para su posterior extendido en parcelas adyacentes.

### 6.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía, solo será necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada donde se ubican los seguidores con objeto de adecuar el terreno a la pendiente asumible por los mismos.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del parque son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el centro de transformación, al trazado de los caminos interiores y de acceso al parque, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de baja y media tensión.

El trazado en planta y alzado de los caminos se ha ajustado a la orografía con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados (ver tabla):

Tabla 8: Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	T.Vegetal (m³)	Subbase (m³)	Base (m³)
ADECUACIONES	33,08	5,01	32,92	50,73	25,06	14,23
CAMINOS INTERIORES	264,09	10,14	315,49	379,03	200,05	113,56
EXPLANADAS CT	-	13,16	11,28	9,40	-	-
EXPLANADA PFV	-	2.409,88	1.927,90	1.927,90	-	-
EXPLANADA PUNTO LIMPIO	-	12,32	10,56	8,80	-	-
EXPLANADA CENTRO CONTROL	-	12,32	10,56	8,80	-	-
<b>SUMA TOTAL</b>		297,17	2490,02	2332,02	2404,09	225,11 127,78

- Volumen de desmonte = 2.490,02 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 2.332,02 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 158 m<sup>3</sup>, en este caso se trata de tierras sobrantes. La gestión de las tierras consiste en reutilizarlas en la medida de lo posible en la propia obra, siendo el resto retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje o, si esto no fuera posible, a vertederos autorizados.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

### 6.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

La red de viales del parque fotovoltaico está constituida por el vial de acceso al parque y los caminos interiores para el montaje y mantenimiento de los diferentes componentes.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

#### 6.3.3.1 *Vial de acceso*

Se contempla la adecuación del camino existente en los tramos en los que no tenga los requisitos mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los componentes fotovoltaicos.

Los caminos tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

#### 6.3.3.2 *Viales interiores*

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a la Power Station.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

#### 6.3.3.3 Drenaje

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

#### 6.3.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES

El método principal de instalación de seguidores fotovoltaicos en este parque es el hincado, ya que es el más apropiado debido a las características geológicas del terreno. Esta tecnología permite minimizar la afección sobre el terreno ya que no requiere cimentaciones.

Este sistema permite fijar cada pilote al terreno ajustando la profundidad del hincado mediante la utilización de una máquina hidráulica. Para ello, se fija el pilote a la parte superior de la máquina y mediante un control electrónico, se regula la velocidad, orientación y fuerza de hincado. Este proceso resulta ágil y económico.

Durante la fase de construcción del parque se llevará a cabo un estudio geotécnico del terreno, así como la prueba de hincado. Si en alguna de las zonas, el terreno no fuese

apropiado para este método, se estudiará otro tipo de anclaje de la estructura, como podría ser mediante tornillo o zapata de hormigón.

### 6.3.5 CIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación se ubicará sobre plataforma de hormigón cubierta de cama de arena y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad, tanto si es un contenedor metálico o un prefabricado de hormigón.

La cimentación se realizará con base de zapatas de hormigón y muros de ladrillo de fábrica para el apoyo del contenedor y elevarlo sobre el nivel del terreno para facilitar la ventilación y el acceso al montaje y mantenimiento del cableado.

### 6.3.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de baja y media tensión, el conductor de puesta a tierra, el cableado de vigilancia y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

La tipología de las zanjas, ya sean de BT, MT o BT+MT, se definirá acorde a las necesidades del proyecto. Para ver las diferentes zanjas tipo consultar el *Documento Planos*.

#### 6.3.6.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de llenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

#### 6.3.6.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 250 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

## 6.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Se construirán instalaciones auxiliares para mantener la seguridad y el correcto funcionamiento del parque. Durante la fase de construcción se habilitará una zona de acopio que permita el desarrollo de la obra. El resto de instalaciones descritas a continuación serán de carácter permanente.

#### 6.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

Para facilitar las labores de construcción del PFV se dispondrán de zonas de acopio para depositar el material y maquinaria necesarios.

#### 6.4.2 VALLADO PERIMETRAL

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 m y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas.

#### 6.4.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de vídeo vigilancia con cámaras térmicas motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc... Cuando una persona accede al área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión. No es imprescindible que el centro de control se sitúe dentro del parque fotovoltaico, ya que el sistema de vigilancia es accesible desde cualquier lugar vía internet.

#### 6.4.4 CASETA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

La caseta del centro de control y mantenimiento del PFV se encuentra junto a la puerta de acceso del PFV. El edificio albergará la sala de control del SCADA y del CCTV. Se ubicarán los servidores del SCADA, el equipamiento de BT, los sistemas de monitorización, vigilancia y seguridad, así como un puesto de oficina habilitado y WC. El suministro de energía del edificio de O&M se realizará directamente desde el cuadro de baja tensión de los centros de transformación del PFV. El edificio no tiene necesidad

de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

#### 6.4.5 PUNTO LIMPIO

El PFV contará con un Punto Limpio instalado en módulo de residuos tipo ARC RES 1A, que quedará ubicado próximo la entrada y junto al camino principal.

#### 6.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para el correcto funcionamiento del PFV es necesario conocer las condiciones ambientales en tiempo real. Para ello, se propone la inclusión de una estación meteorológica.

La estación meteorológica deberá medir las siguientes variables: irradiación, precipitaciones, temperatura, velocidad y dirección del viento.

## 7 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 SINGRA 20 kV, punto de conexión concedido por E-DISTRIBUCIÓN.

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV VEGA PILARES son las siguientes:

- Centro de Seccionamiento de LAMT 20 kV.
- Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta el apoyo nº 50 de la LAMT SINGRA 20 kV.

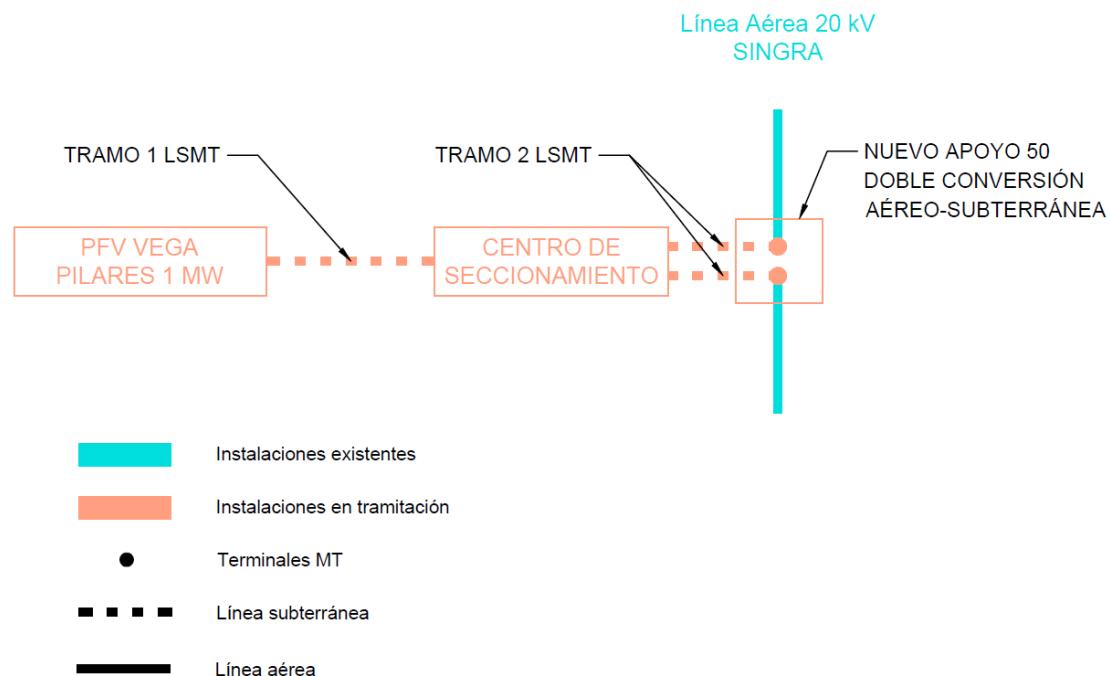


Ilustración: Infraestructuras de evacuación

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.

## 7.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

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

### 7.1.1 UBICACIÓN

El Centro de Seccionamiento se ubica en el Término Municipal de Alba, en la parcela 156 del polígono 8.

Las coordenadas del Centro de Seccionamiento son:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.269	4.496.453
2	642.261	4.496.452
3	642.261	4.496.449
4	642.269	4.496.451

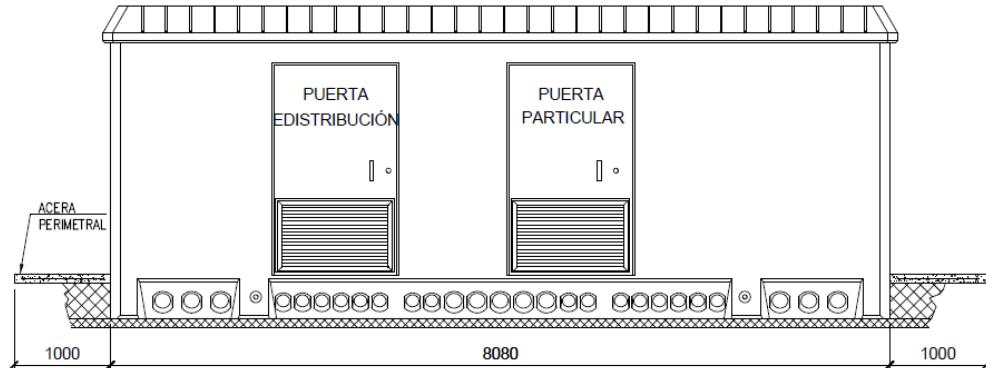
### 7.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

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 de 20 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 monoblock 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.

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



VISTA FRONTAL

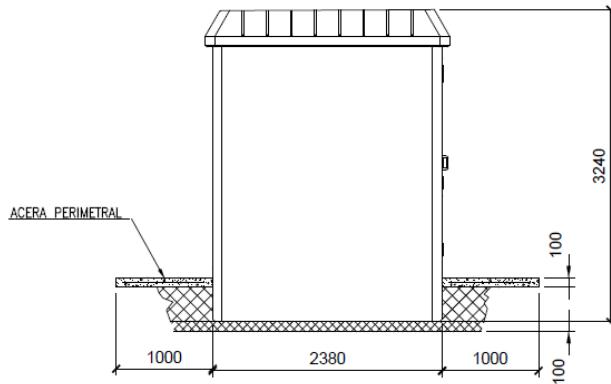


Ilustración. Centro de Seccionamiento 24 kV. Modelo PFU-7. Fuente: Ormazabal

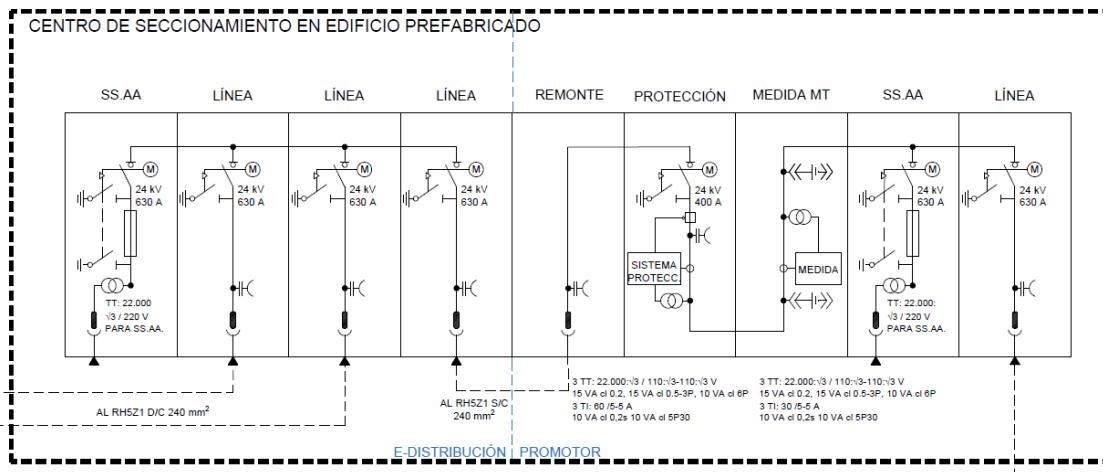


Ilustración. Centro de Seccionamiento. Unifilar

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 E-DISTRIBUCIÓN (ubicada en recinto independiente con acceso)*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.
  - 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 telemundo
  - 1 Armario de telecontrol

Es de señalar que la conexión entre las celdas de la instalación privada y de la de 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.

### 7.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

El Centro de Seccionamiento consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la apertura eléctrica y demás equipos. El edificio quedará dividido en dos recintos independientes, uno en el que se recoge la energía generada por el parque y su medida y otro en el que se realiza el seccionamiento de la línea de E-DISTRIBUCIÓN.

- Edificio

Los Centros de Seccionamiento, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la apertura de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presenta este tipo de edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables MT y BT a los que se accede desde unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento y evitar aperturas intempestivas del Centro de Seccionamiento. Una de las puertas dará acceso a la instalación privada, y la otra dará acceso a las instalaciones de E-DISTRIBUCIÓN.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación del Centro de Seccionamiento es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Acera perimetral

Como medida adicional de seguridad frente a tensiones de paso y contacto, se construirá exteriormente al CT una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra general.

## 7.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Desde el Centro de Seccionamiento, se realiza la conexión con la línea de EDistribución mediante un tramo subterráneo de 20 kV de entrada y salida. Discurrirá por el término municipal de Alba, en la provincia de Teruel.

La línea aérea a 20 kV SINGRA realizará entrada y salida en el centro de seccionamiento. Para ello, se dejará prevista coca de cable de longitud suficiente como para realizar las conversiones de subterráneo a aéreo. Los dos circuitos para realizar la entrada y salida finalizarán en las inmediaciones de la línea existente.

E-DISTRIBUCIÓN realizará la conexión de la línea existente con los mencionados tramos de entrada y salida, mediante paso aéreo subterráneo a ejecutar en nuevo apoyo, así como la reforma de la línea aérea, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro.

El circuito tendrá una longitud aproximada de zanja de 16 m y dos ternas de cables, cada una con una longitud aproximada de 40 m desde el Centro de Seccionamiento hasta los terminales a ejecutar en el apoyo de paso aéreo-subterráneo de nueva instalación. Los conductores a utilizar serán AI RH5Z1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo enterrado en tubería hasta el apoyo.

### 7.2.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar en la red subterránea de media tensión serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y en la ITC-LAT 06 del RLAT.

Cada circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RH5Z1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> AI
- Tipo de cable: ..... RH5Z1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>

- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima admisible\*: .....  $I = 367 \text{ A}$
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): ..... 0,102 Ω/Km

(\*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

## 7.2.2 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las canalizaciones para el tramo de entrada y salida en el seccionamiento se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja en un lecho de arena de río lavada.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados al menos a 0,7 m de profundidad, salvo en calzadas, donde esta profundidad será de al menos 0,9 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando al menos a 10 cm de la superficie cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

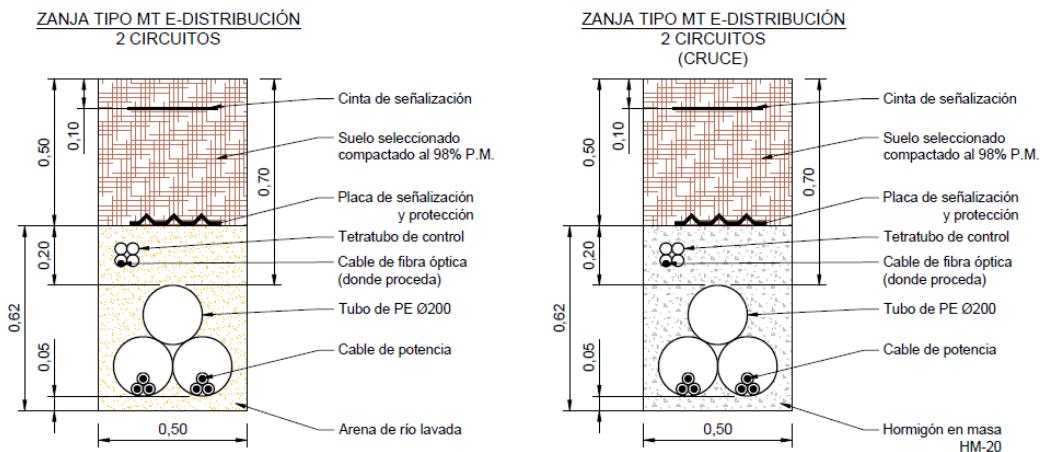


Ilustración. Zanjas para E-S en el CS

### 7.2.3 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

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

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

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

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**).

(\*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(\*\*): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	$\geq 25$ cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	$\geq 30$ cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	$\geq 40$ cm	$\geq 25$ cm
		En baja y media presión $\leq 4$ bar	$\geq 40$ cm	$\geq 25$ cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	$\geq 40$ cm	$\geq 25$ cm
		En baja y media presión $\leq 4$ bar	$\geq 20$ cm	$\geq 10$ cm

(\*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	$\geq 25$ cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(\*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

Es de señalar que el tramo de entrada y salida al Centro de Seccionamiento cumplirá los requisitos recogidos en el «PROYECTO TIPO DYZ10000 – LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MEDIA TENSIÓN» de EDistribución.

### 7.3 APOYO DE CONEXIÓN

El tramo afectado por la sustitución del apoyo 50 de la Línea Aérea 20 kV “SINGRA” de E-DISTRIBUCIÓN, se ubica en el término municipal de Alba, en la provincia de Teruel y queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 huso 30:

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
49 - existente	HC doble	642.269	4.496.578
50	C-2000-14 TR	642.277	4.496.461
51 - existente	HC doble	642.283	4.496.361

(\*) Se instalará doble conversión A/S + autoválvulas, terminales y se forrarán los puentes.

#### 7.3.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La actuación sobre la línea tiene su origen en el apoyo 49 existente de la Línea Aérea “SINGRA” de 20 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. Se desmontará el actual apoyo 50 y se sustituirá por un nuevo apoyo metálico con doble conversión aéreo-subterránea con autoválvulas y terminales, para realizar la entrada y salida de la línea en el Centro de Seccionamiento del PFV VEGA PILARES. La actuación sobre la línea tiene su final en el apoyo 51 existente. El conductor existente entre el apoyo 49 y el apoyo 51 se reinstalará. Finalmente, se procederá a forrar los puentes del apoyo 50.

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	49 ex. – 51 ex.	216,90	Alba
<b>TOTAL</b>	<b>1 Ud.</b>	<b>216,90</b>	

### 7.3.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. “Tensiones nominales. Categorías de las líneas”, atendiendo a su tensión nominal:

- Tercera Categoría: Tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona B: situada entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.

### 7.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

#### 7.3.3.1 *Datos generales de la línea*

- Tensión (kV): ..... 20
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Factor de potencia: ..... 0,9
- Longitud (m): ..... 216,90 (reinstalar)
- Categoría de la línea: ..... 3<sup>a</sup>
- Zona/s por la/s que discurre: ..... Zona B
- Velocidad del viento considerada (Km/h): ..... 120
- Tipo de montaje: ..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: ..... 1
- Nº de apoyos: ..... 1
- Aislamiento: ..... Composite
- Cota más baja (m): ..... 990
- Cota más alta (m): ..... 992

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
49 ex	990,05	-	116,84	AL-AM	Normal	-
50	990,53	116,84	100,06	AL-ANC	Normal	-
51 ex.	991,40	100,06	-	AL-AM	Normal	-

- AL-SU – Alineación/Suspensión
- AL-AM – Alineación/Amarre
- AL-ANC – AlineaciónAnclaje
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

Cabe señalar que para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA, con resolución de 25 a 50 cm/pixel. Las alturas de los apoyos existentes se han obtenido mediante la toma in-situ de datos en campo.

### 7.3.3.2 *Datos del conductor*

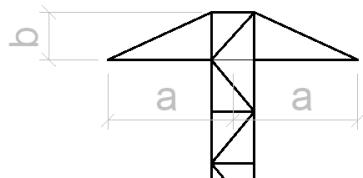
El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: .....LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- Sección total (mm<sup>2</sup>): .....54,60
- Diámetro total (mm): .....9,50
- Número de hilos de aluminio: .....6
- Número de hilos de acero: .....1
- Carga de rotura (kg): .....1.670
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): .....0,6136
- Peso (kg/m): .....0,189
- Coeficiente de dilatación (°C): .....1,91·E<sup>-5</sup>
- Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>): .....8.100
- Tense máximo (Kg – Zona A): .....557

### 7.3.3.3 *Apoyo*

El apoyo utilizado para este proyecto es metálico y galvanizado en caliente, según el fabricante IMEDEXSA, o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"a"	"b"		
50	AL-ANC	T	C-2000-14	11,54	1,75	0,60	TR	614



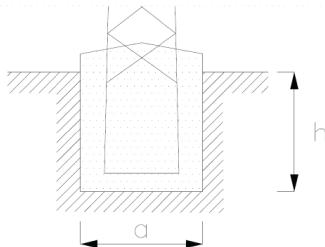
Armado tipo TR

#### 7.3.3.4 Cimentación

Para una eficaz estabilidad del apoyo, éste se encastrará en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculado de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones del apoyo será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h	b	H	c		
50	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	-	-	-	2,22	2,44

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación del apoyo correspondiente al proyecto es de 2,44 m<sup>3</sup>.



Cimentación monobloque

En el *Documento Planos* se puede consultar las geometrías de las cimentaciones del apoyo seleccionado.

#### 7.3.3.5 Aislamiento

Las cadenas de aislamiento que componen el apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se indican las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

### Cadena de amarre (simple)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- *Tipo:* ..... Polimérico CS 70 AB 170/1150
- *Material:* ..... Composite
- *Diámetro máximo (mm):* ..... 200
- *Dimensión acoplamiento:* ..... 16
- *Línea de fuga (mm):* ..... 1.005
- *Peso aproximado (Kg):* ..... 1,92
- *Carga de rotura (kN):* ..... 70
- *Nº de elementos por cadena:* ..... 1
- *Tensión más elevada (kV):* ..... 36
- *Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV):* ..... 80
- *Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV):* ..... 200
- *Longitud aproximada de la cadena (mm):* ..... 1.150 mm

### Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

*Apoyos de amarre y/o de anclaje.*

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

6 cadenas amarre simple, con 1 aislador cada una. – Aislador tipo CS 70 AB 170/1150.  
1 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar las cadenas seleccionadas.

#### *7.3.3.6 Puesta a tierra del apoyo*

El apoyo se conectará a tierra con una conexión independiente y específica.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberá tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrablock se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm<sup>2</sup> de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición del apoyo, **se considera no frecuentado**. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \rho_s}{1000} \right)$$

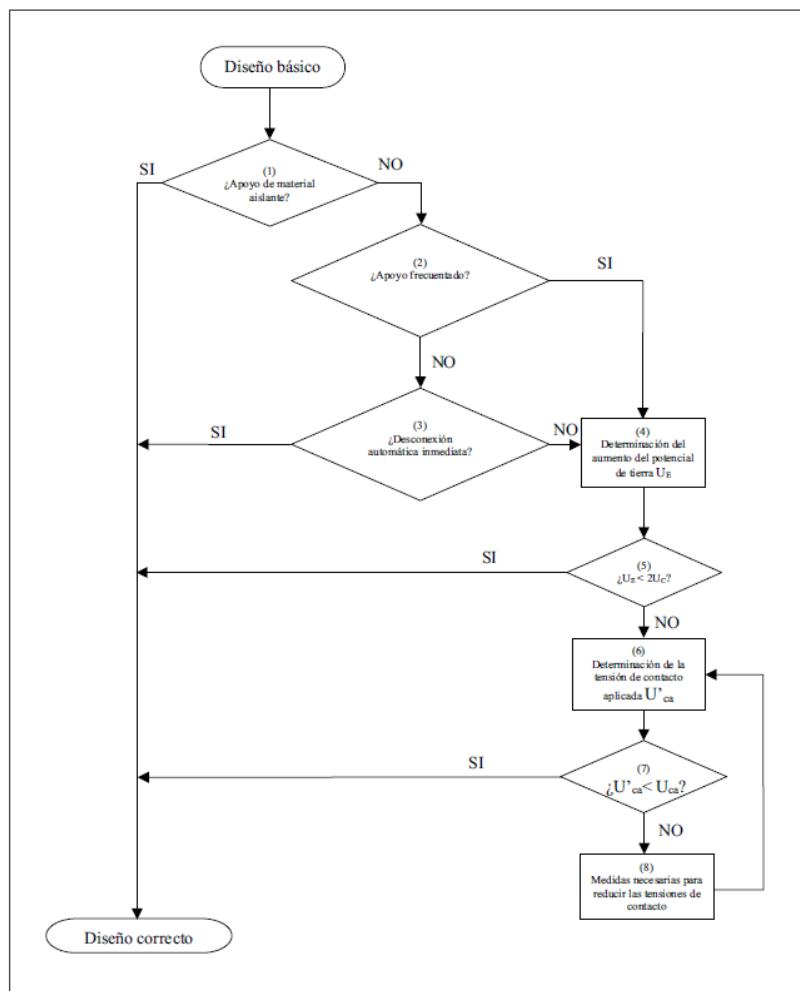
donde:

$\rho_s$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot \text{m}$ ).

$V_{CA}$ : Tensión de contacto aplicada admisible

$R_{a1}$ : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



En el *Documento 2 “PLANOS”* se puede consultar la tipología de la puesta a tierra seleccionada para el apoyo.

#### 7.3.3.7 Numeración y aviso de peligro

El apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

En el *Documento Planos* se pueden consultar la placa de señalización.

#### 7.3.3.8 Distancias de seguridad en la línea aérea

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV) = 24 kV $D_{el} = 0,22 \text{ m}$ $D_{pp} = 0,25 \text{ m}$	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,75 \cdot D_{pp}$	$D$ = separación en m $K$ = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) $F$ = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) $L$ = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no naveables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add}+D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,42 \text{ m}$ (mínimo 6 m)	Habrá que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 2 m (Para $U < 45 \text{ kV}$ )  Entre conductores: $D_{add}+D_{pp} = D_{add}+0,25$ $D_{add}$ según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add}+D_{el} = 6,3 + 0,22$ (mínimo 7 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a <b>1,5 veces</b> su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a <b>50 m</b> en autopistas, autovías y vías rápidas y a <b>25 m</b> en el resto de la Red de Carreteras del Estado.  Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	<p>La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de <b>50 m</b> hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.</p> <p>En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a <b>1,5 veces</b> la altura del apoyo.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	<p>La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será:</p> $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,22$ <p>(mínimo de <b>4 m</b>)</p>	<p>Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.</p>
Teleféricos y cables transportados	<p>La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será:</p> $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,22$ <p>(mínimo de <b>5 m</b>)</p>	<p>La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada.</p> <p>El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.</p>
Ríos y canales, navegables o flotables	<p>La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:</p> $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,22$ <p>G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.</p>	<p>La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de <b>25 m</b>.</p>

(\*):

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D <sub>add</sub> (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D <sub>add</sub> (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
30 e inferior	2,2	2,9

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitara la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a <b>1,5 veces</b> la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	<p>Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a <b>1,5 veces</b> su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles sin electrificar	<p>La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de <b>50 m</b> hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de <b>25 m</b> .

## 8 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
<b>INICIO DE OBRAS</b>												
OBRA CIVIL												
Redamenes												
Caminos												
Hincado de diácas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
<b>OBRA ELÉCTRICA</b>												
Acopio												
Tendido												
Conexiónado												
<b>MONTAJE PARQUE</b>												
Montaje												
Conexiónado eléctrico												
Aislado final												
<b>SUBESTACIÓN / CENTRO DE ENTREGA</b>												
Obra civil												
Acopio de materiales												
Montaje eléctrico mecánico												
Puesta en marcha												
<b>TENSIÓN DISPONIBLE</b>												
<b>PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS</b>												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
<b>FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE</b>												

## 9 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico VEGA PILARES y su infraestructura de evacuación sobre el término municipal de Alba, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

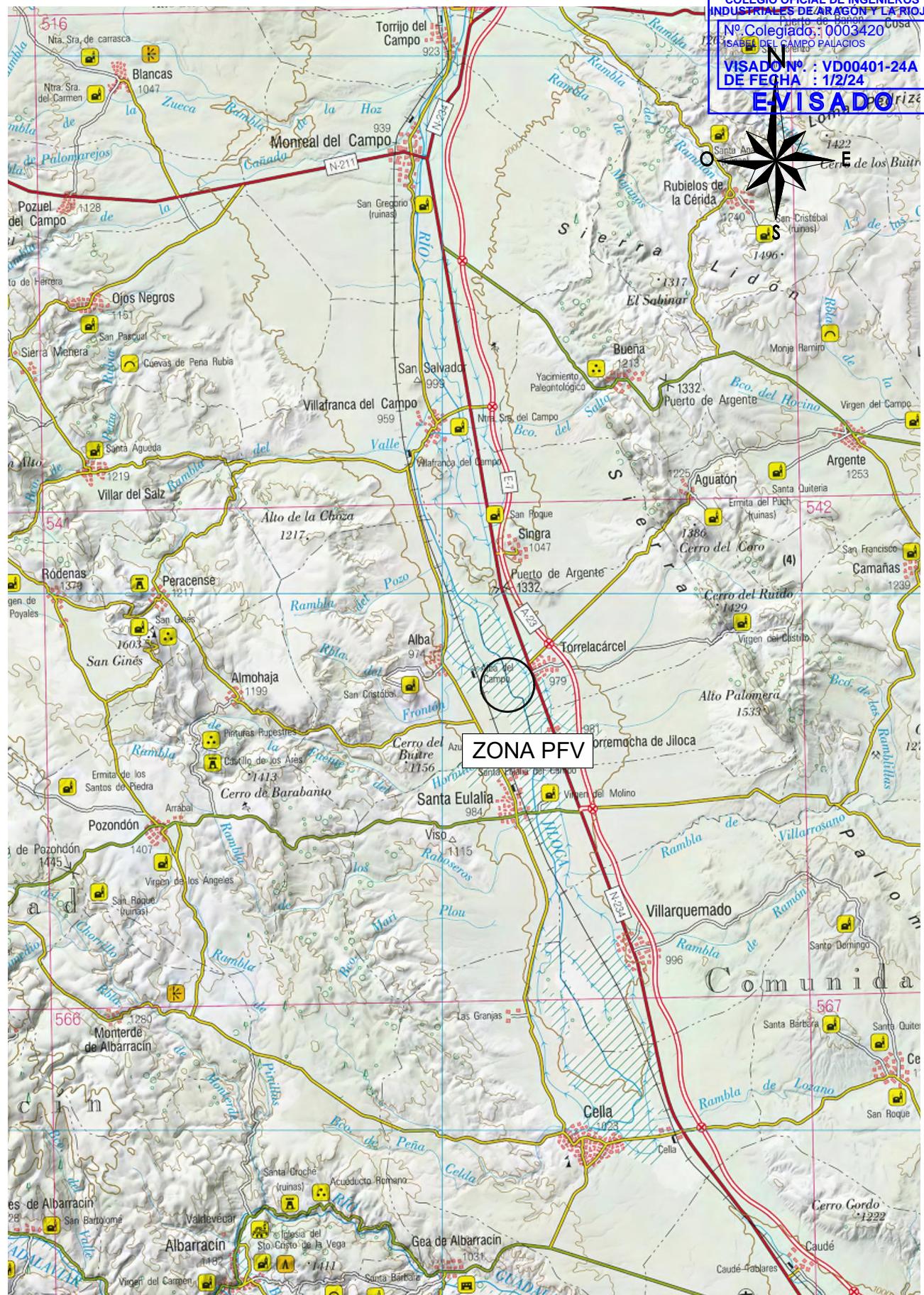


Zaragoza, enero de 2024  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.



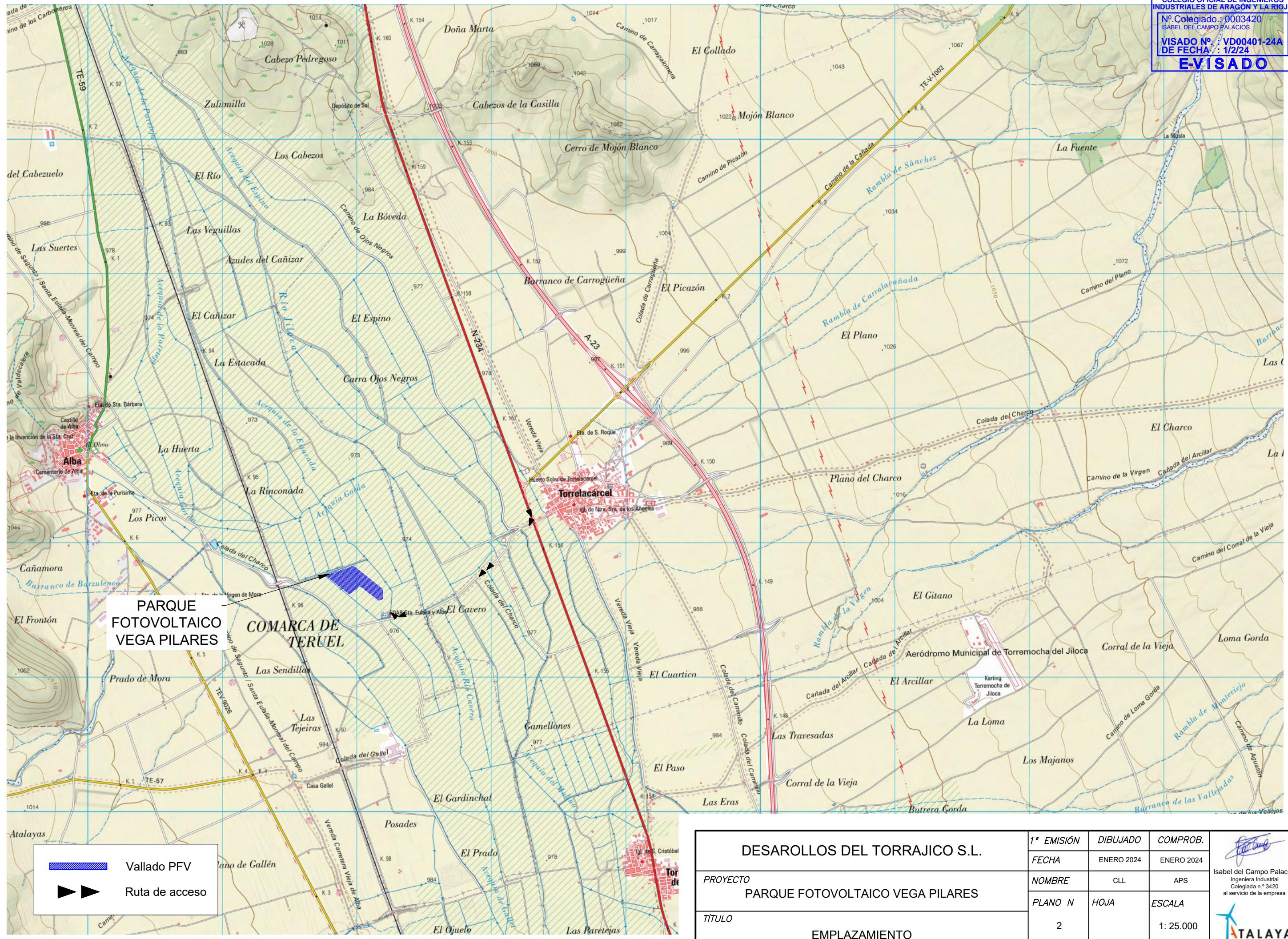
## PLANOS

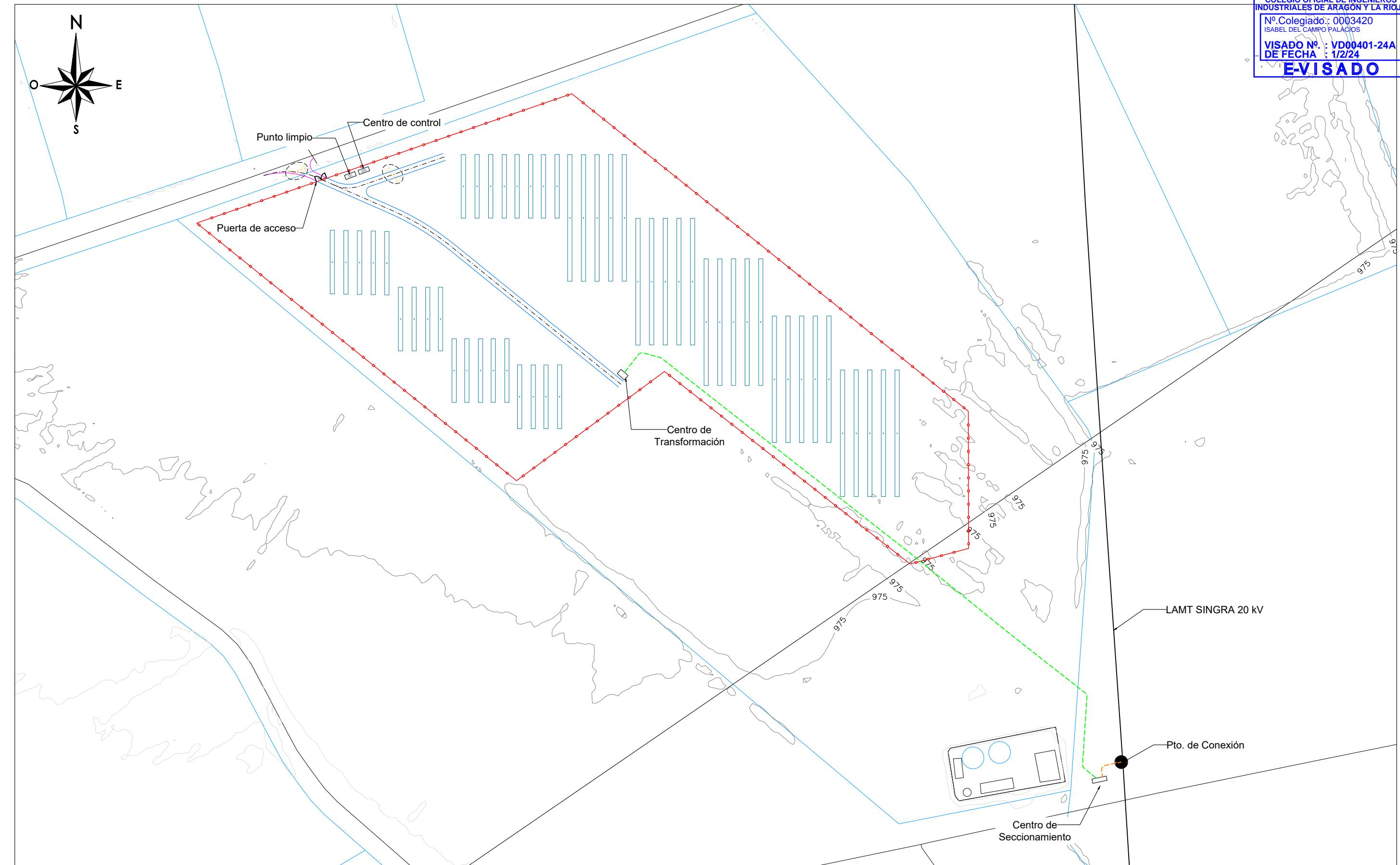
01. Situación
02. Emplazamiento
03. Planta general
04. Ortofoto
07. Sección tipo zanjas
08. Parcelario

**E-VISADO****DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.**
**PROYECTO**  
**PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES**
**TÍTULO**  
**SITUACIÓN**

1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	ENERO 2024	ENERO 2024
NOMBRE	CLL	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
	1	1: 200.000

  
Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa



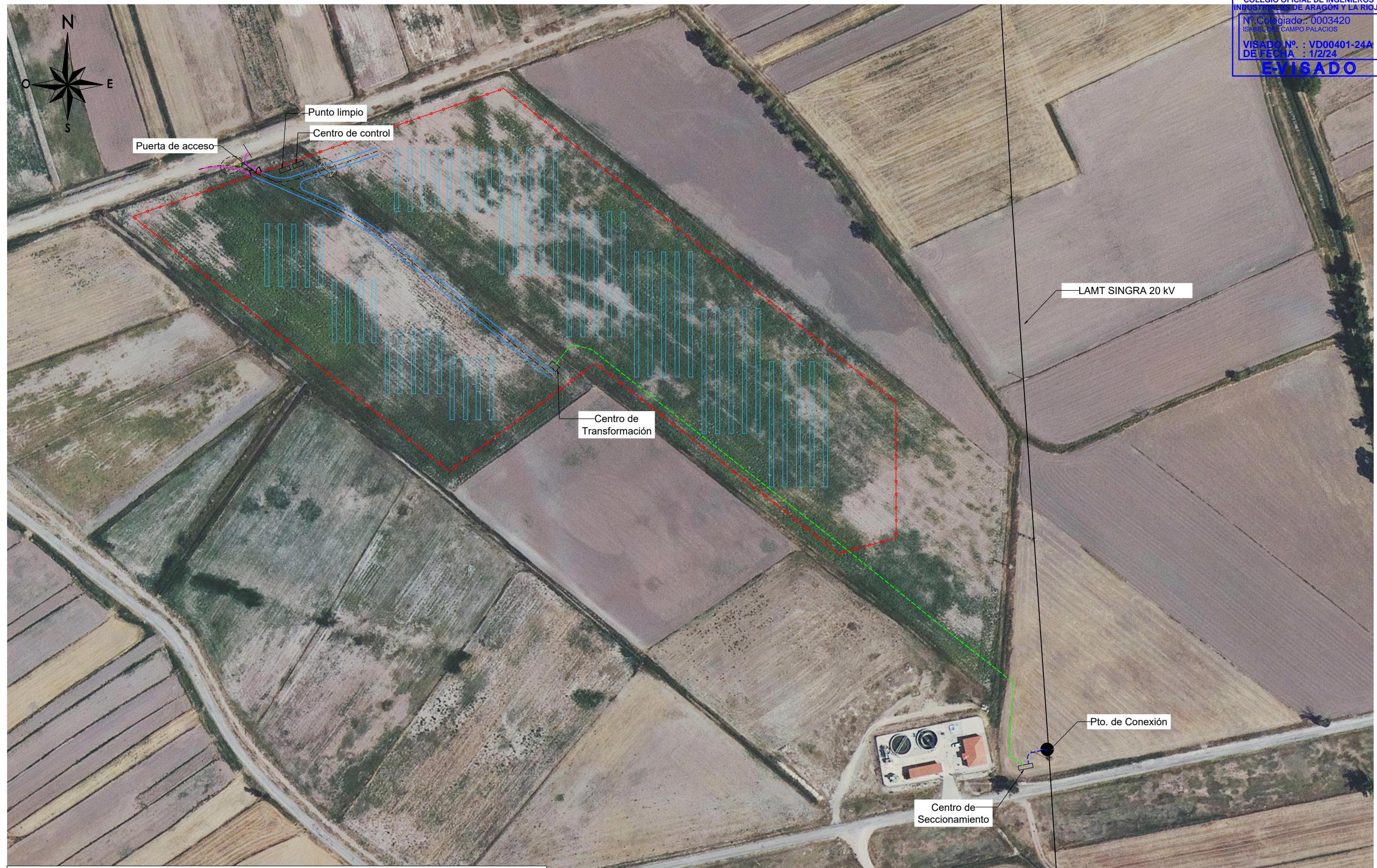
- Vallado PFV
- Zanjas
- Entrada y Salida en LAMT Existente
- Seguidor con módulos fotovoltaicos
- Centro de Transformación / Centro Secto.

- Viales interiores
- Viales de acceso
- Puerta de acceso
- Obra de drenaje

**DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.**  
PROYECTO  
**PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES**  
TÍTULO  
**PLANTA GENERAL**

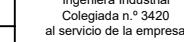
1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	ENERO 2024	ENERO 2024
NOMBRE	CLL	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
3		1:2.000

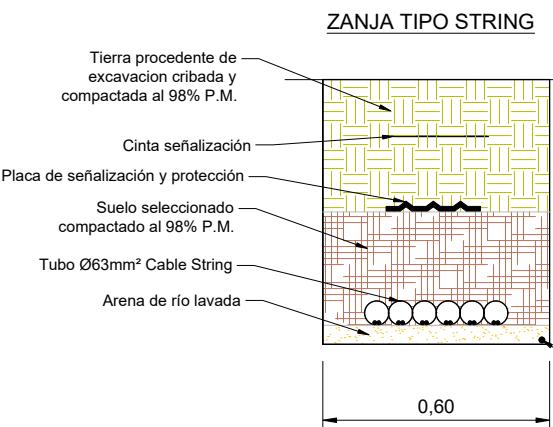
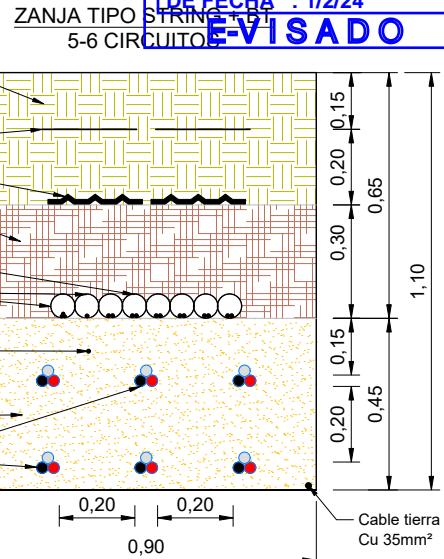
  
Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa  

- Vallado PFV
- Zanjas
- Entrada y Salida en LAMT Existente
- Seguidor con módulos fotovoltaicos
- [ ] Centro de Transformación / Centro Sectorial

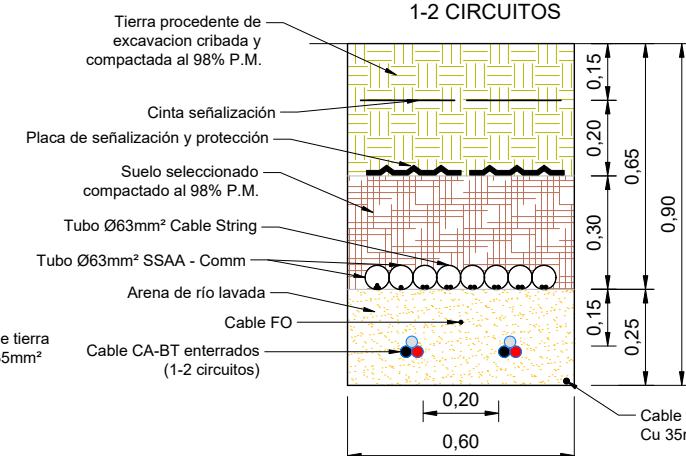
	Viales interiores
	Viales de acceso
	Puerta de acceso
	Obra de drenaje

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.		1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	ENERO 2024	ENERO 2024	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
PROYECTO  PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES	NOMBRE	CLL	APS		
	PLANO N	HOJA	ESCALA		
	4		1: 2.000		
TÍTULO  ORTOFOTO					



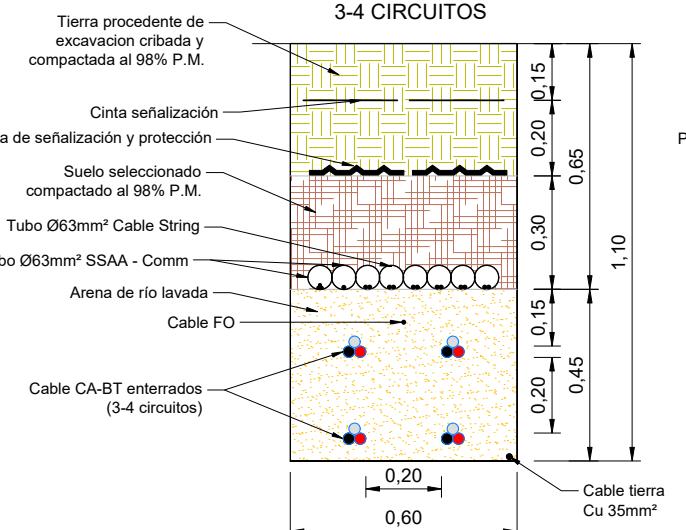
ZANJA TIPO STRING + BT

1-2 CIRCUITOS



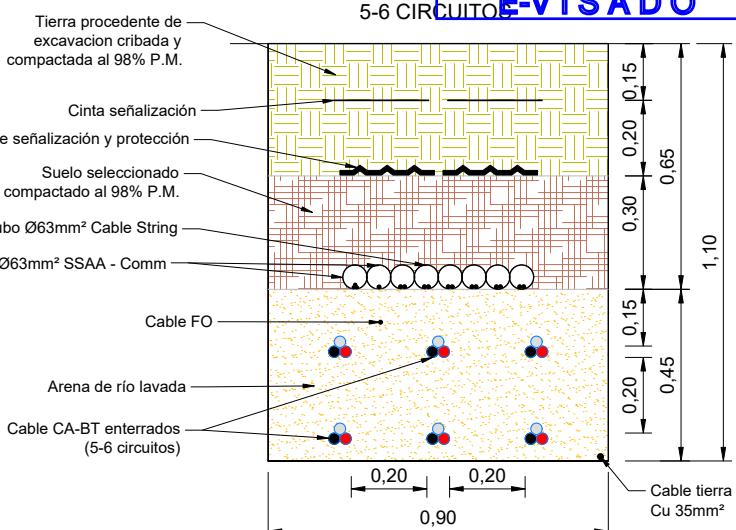
ZANJA TIPO STRING + BT

3-4 CIRCUITOS



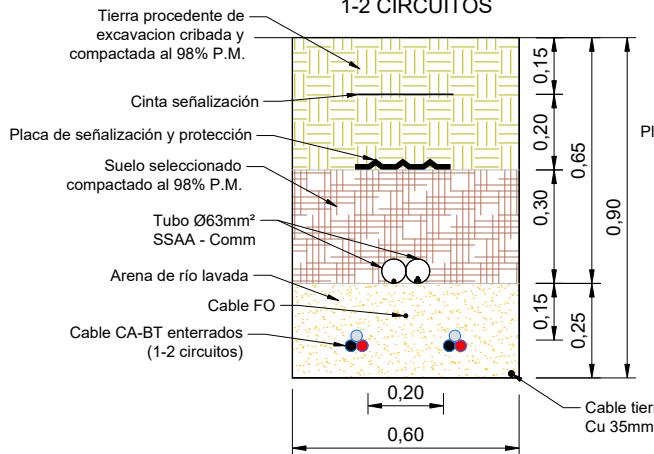
ZANJA TIPO STRING + BT

5-6 CIRCUITOS



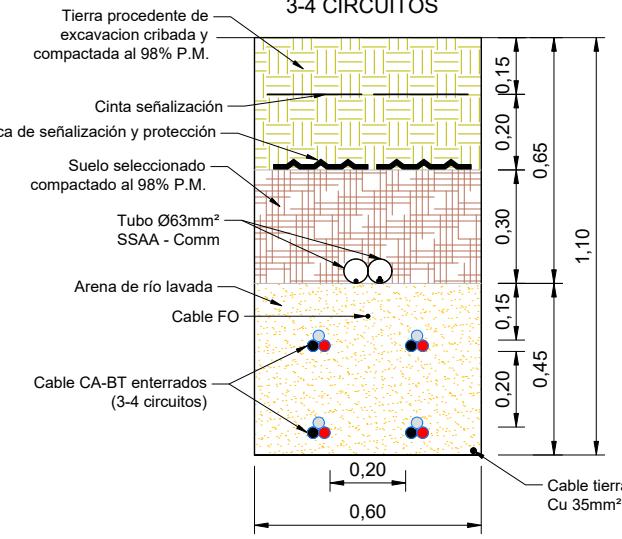
ZANJA TIPO BT

1-2 CIRCUITOS



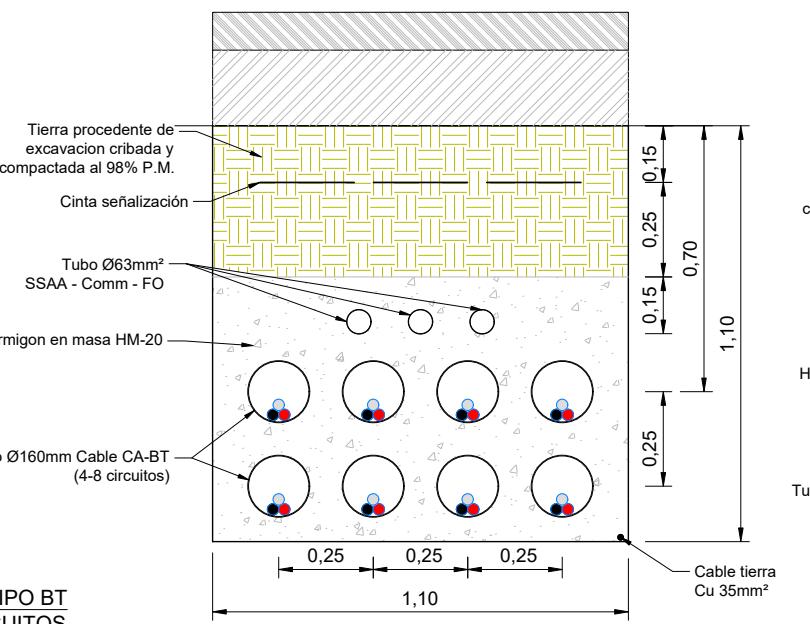
ZANJA TIPO BT

3-4 CIRCUITOS



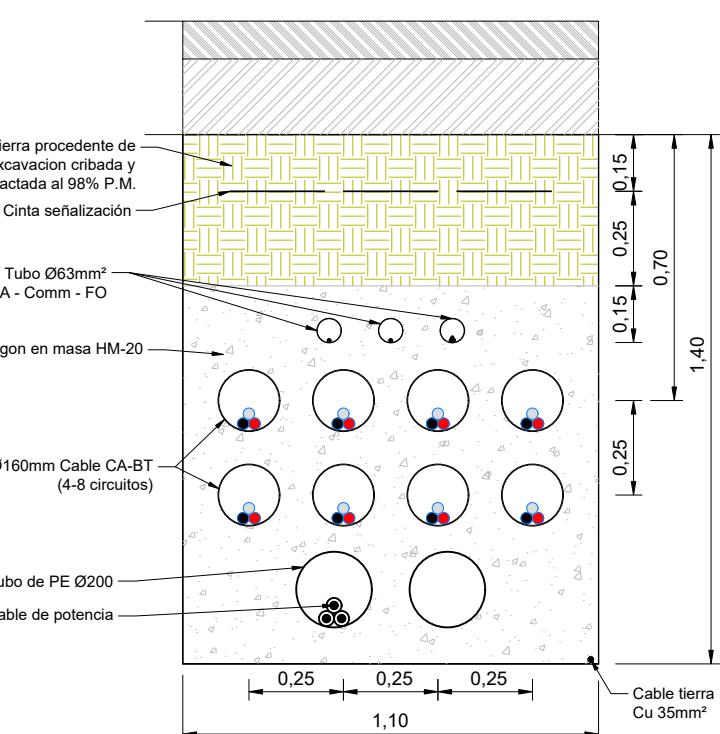
ZANJA TIPO CRUCE BT

4-8 CIRCUITOS



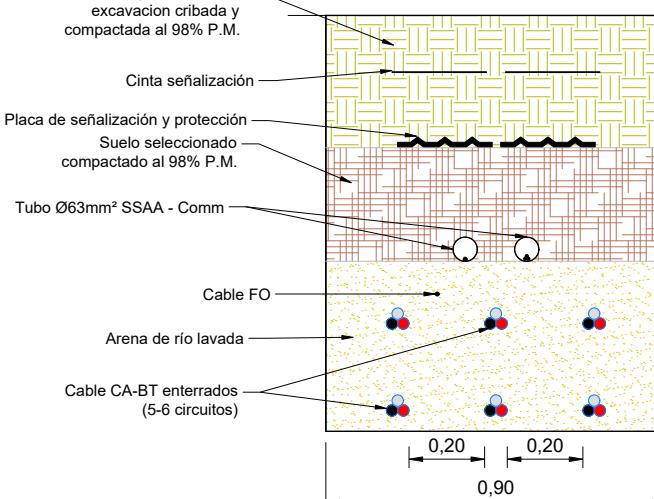
ZANJA TIPO CRUCE BT/MT

4-8 CIRCUITOS



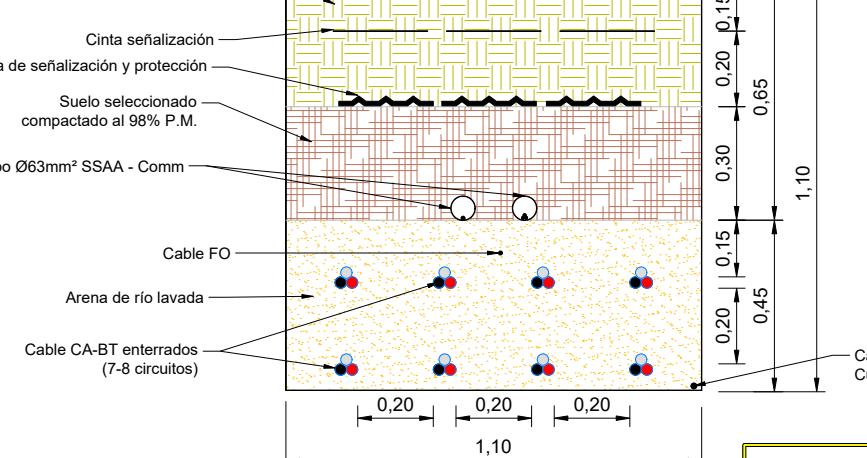
ZANJA TIPO BT

5-6 CIRCUITOS



ZANJA TIPO BT

7-8 CIRCUITOS



DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.

PROYECTO

PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES

TÍTULO

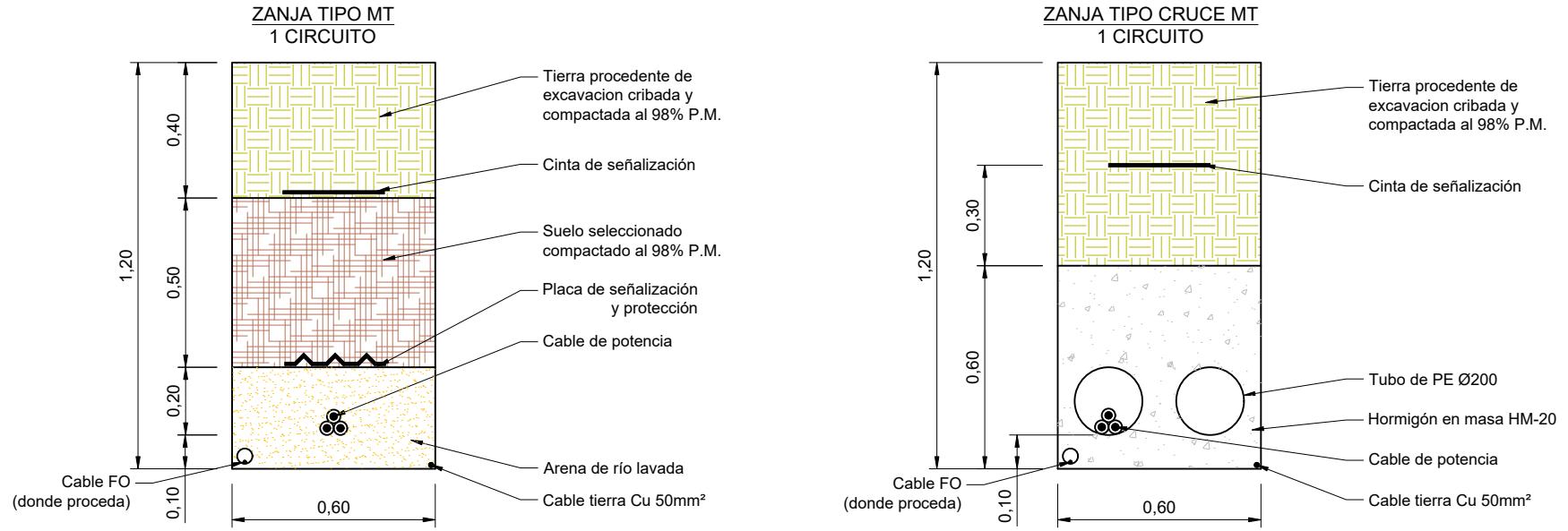
SECCIÓN TIPO ZANJAS DE BAJA TENSIÓN

1 <sup>º</sup> EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	ENERO 2024	ENERO 2024
NOMBRE	CLL	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
7	1 de 2	1: 20

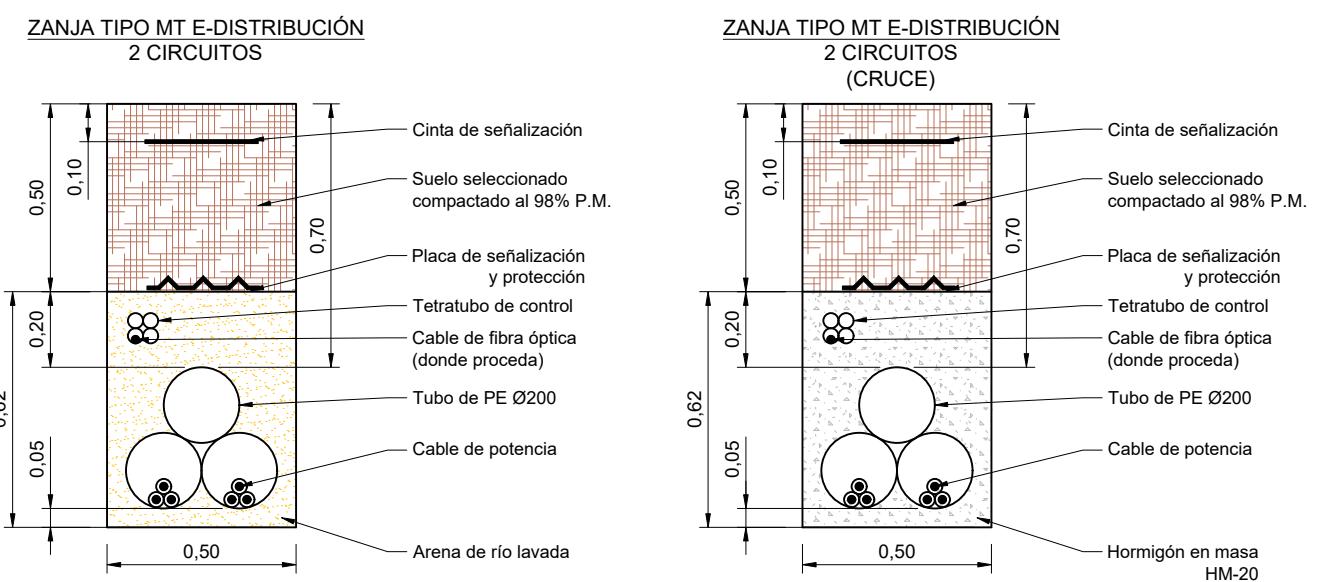
Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada nº 3420  
al servicio de la empresa



## ZANJAS PARA CANALIZACIONES DESDE PFV HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO



## ZANJAS PARA CANALIZACIONES DE E-DISTRIBUCIÓN ENTRADA Y SALIDA A CENTRO DE SECCIONAMIENTO



DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.		
PROYECTO		
PARQUE FOTOVOLTAICO VEGA PILARES		
TÍTULO		
SECCIÓN TIPO ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN		

1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	ENERO 2024	ENERO 2024
NOMBRE	CLL	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
7	2 de 2	1: 20

*[Signature]*  
Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa  
**ATALAYA**  
GENERACIÓN

