



---

# PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO CABRAS Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

SEPARATA  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL  
GOBIERNO DE ARAGÓN

Término Municipal de Monreal del Campo (Teruel)

---



*En Zaragoza, noviembre de 2023*



## ÍNDICE

TABLA RESUMEN .....	2
1 ANTECEDENTES .....	5
2 OBJETO .....	6
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	7
4 UBICACIÓN .....	8
5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	9
6 PFV CABRAS .....	12
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	12
6.2 OBRA CIVIL .....	12
6.2.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL.....	13
6.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	13
6.2.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .....	14
7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV .....	16
8 CONCLUSIÓN.....	24
PLANOS.....	25

## TABLA RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV CABRAS

PARQUE FOTOVOLTAICO CABRAS	
<b>Datos generales</b>	
Promotor	DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL, CIF B-10775476
Término municipal del PFV	Monreal del Campo (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	2,78ha
Ratio ha/MWp	2,14
<b>Radiación</b>	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,65 kWh/m <sup>2</sup> /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en (dato medio diario x 365 días)	1.697 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Producción energía</b>	
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	2.552
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.963
Performance ratio	85,27 %
<b>Datos técnicos</b>	
Módulos fotovoltaicos bifaciales de 570 Wp	2.280
Seguidor solar 1 eje para 1 cadena (1V30)	20
Seguidor solar 1 eje para 2 cadenas (1V60)	28
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 φ)	0,95
Frecuencia	50 Hz
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RHZ1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	124 m
Longitud de cable por circuito:	140 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <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> </li> <li>- <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 telemando</li> <li>• 1 Armario de telecontrol.</li> </ul> </li> </ul>	

Tabla 4: Resumen línea E/S

TRAMO SUBTERRÁNEO DE ENTRADA/SALIDA CS – LÍNEA 20 kV “IRYDA”	
Categoría	A
Nº de circuitos	2
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	67 m
Longitud de cable por circuito:	86 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 φ)	0,90
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total de la línea (m)	227,16 m (reinstalar)
Zona climática	C
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	47-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) CABRAS, de 1 MW de capacidad de acceso y 1,125 MW de potencia instalada en el Término Municipal de Monreal del Campo, provincia de Teruel.

El 10 de octubre de 2022 se deposita una garantía ante la Sección de Industria, Competitividad de Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón para el PFV CABRAS, 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 12 de abril de 2023 se obtiene permiso de acceso y conexión para el PFV CABRAS de 1 MW en la línea 20 kV IRYDA de E-DISTRIBUCIÓN.

El 17 de agosto de 2023 se presentó la solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción del Parque Fotovoltaico CABRAS y su infraestructura de evacuación ante el Servicio Provincial de Teruel Sección de Energía Eléctrica. El proyecto tiene número de visado VD03650-23A y fecha 16/08/2023, siendo admitido a trámite con número de expediente G-T-2023-024.

Para el cumplimiento del Código de Red (Orden TED/749/2020) y la Norma Técnica de Supervisión (NTS), es preciso aumentar la potencia de inversores a 1,125 MW, tal y como se detalla en el presente proyecto modificado.

## 2 OBJETO

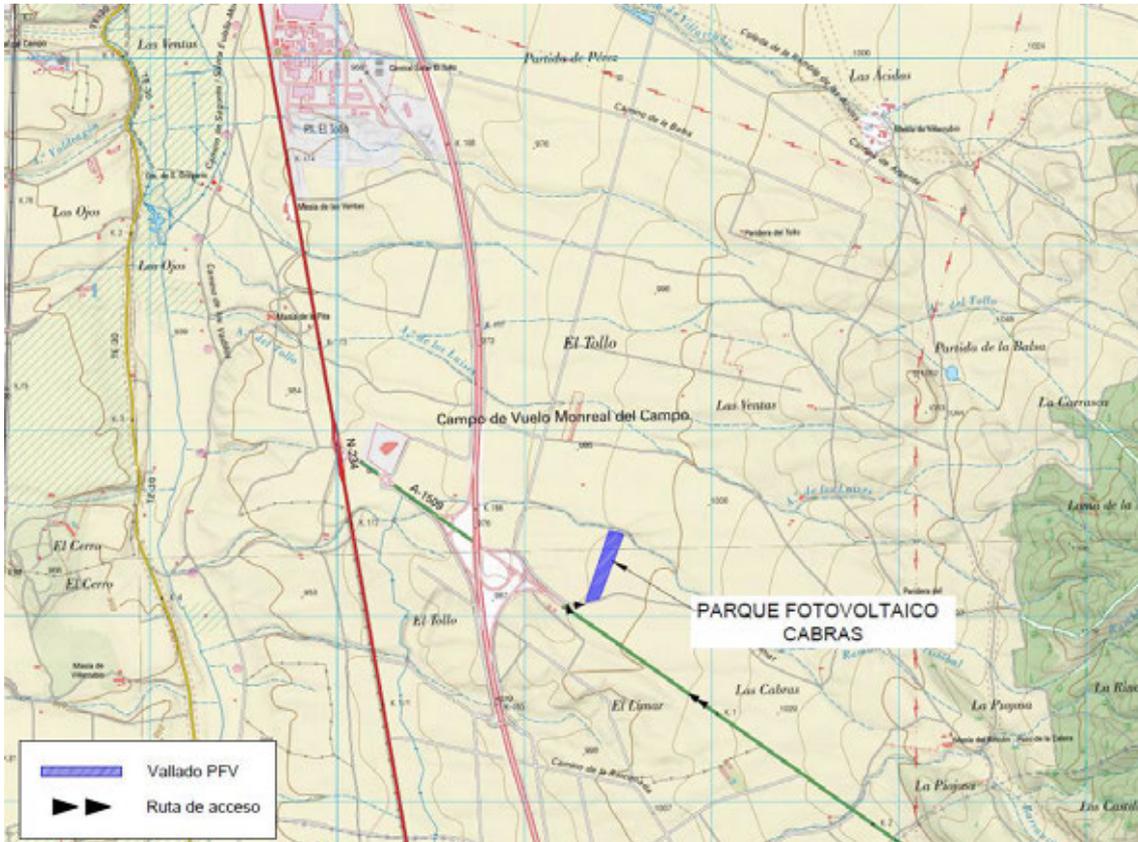
Con la presente separata, se pretende informar y describir las características básicas del PFV CABRAS y su infraestructura de evacuación a la DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL GOBIERNO DE ARAGÓN, verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, en el término municipal Monreal del Campo (Provincia de Teruel) e informar de las obras que se pretenden realizar en las carreteras afectadas.

### 3 DATOS DEL PROMOTOR

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

## 4 UBICACIÓN

El parque fotovoltaico CABRAS está ubicado a 994 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Monreal del Campo, en la provincia de Teruel, como se puede observar en la siguiente ilustración.



Poligonal PFV

Las fincas destinadas para la implantación del PFV se encuentran detalladas en el *Documento Anejos* y en el *Documento Planos*. En la siguiente tabla se recogen las dimensiones generales del parque:

Tabla 6: Dimensiones PFV

Dimensiones PFV	
Superficie vallado PFV	2,78 ha
Longitud del vallado del PFV	909 m

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El Parque Fotovoltaico CABRAS se ubica al norte de la Carretera A-1509, respetando una servidumbre con la misma, igual o superior a 15 metros, correspondientes al límite de edificación (distancia a la arista exterior de la calzada).

La ruta de acceso parte de la carretera A-1509, dirección Bueña – Monreal del Campo. Entre el kilómetro 0 y kilómetro 1, se alcanza el desvío que aparece en la ilustración y se debe girar a la derecha para incorporarse al Camino de Limar.



*Ilustración 1. Desvío hacia el Camino de Limar*

Avanzando unos 150 metros por dicho camino se alcanza el acceso al PFV CABRAS.

Tal y como muestra la Ilustración 1, el acceso al PFV se realiza desde la Carretera A-1509, a la altura del PK 0 (coordenadas ETRS89 UTM 30N X = 641.229, Y = 4.512.045) utilizando un vial existente que parte de dicha carretera y llega hasta la parcela en la que se ubica el PFV. El proyecto contempla la adecuación del firme de dicho camino.

Por otra parte, la sustitución del apoyo nº43 de la Línea IRYDA, punto de conexión a la Red de Distribución del PFV “Cabras”, afecta al siguiente organismo por paralelismo, para el cual se confecciona la presente separata.

APOYO	TIPO DE AFECCIÓN
43	Carretera A-1509 (Dirección General de Carreteras de la DGA) Paralelismo en su Pk.0

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 “Líneas aéreas con conductores desnudos”, en el capítulo 5 “Distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos” en el capítulo “5.7. Distancias a carreteras” establece que:

*Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:*

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.*
- Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.*
- Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.*

*En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.*

La Carretera A-1509 pertenece a la Red Autonómica de Carreteras de Aragón, concretamente a la Red Comarcal. El Reglamento de Carreteras de Aragón (D. 206/2003, de 22 de julio) establece, en el artículo 96, en 15 metros la línea límite de edificación para este tipo de Red Comarcal. Igualmente, el Reglamento de Carreteras de Aragón establece, en su artículo 102.b:

Los tendidos aéreos se instalarán detrás de la línea de edificación. La distancia de los apoyos a la arista exterior de la calzada no será inferior a vez y media su altura.

A continuación, se indica la distancia real en la afección indicada:

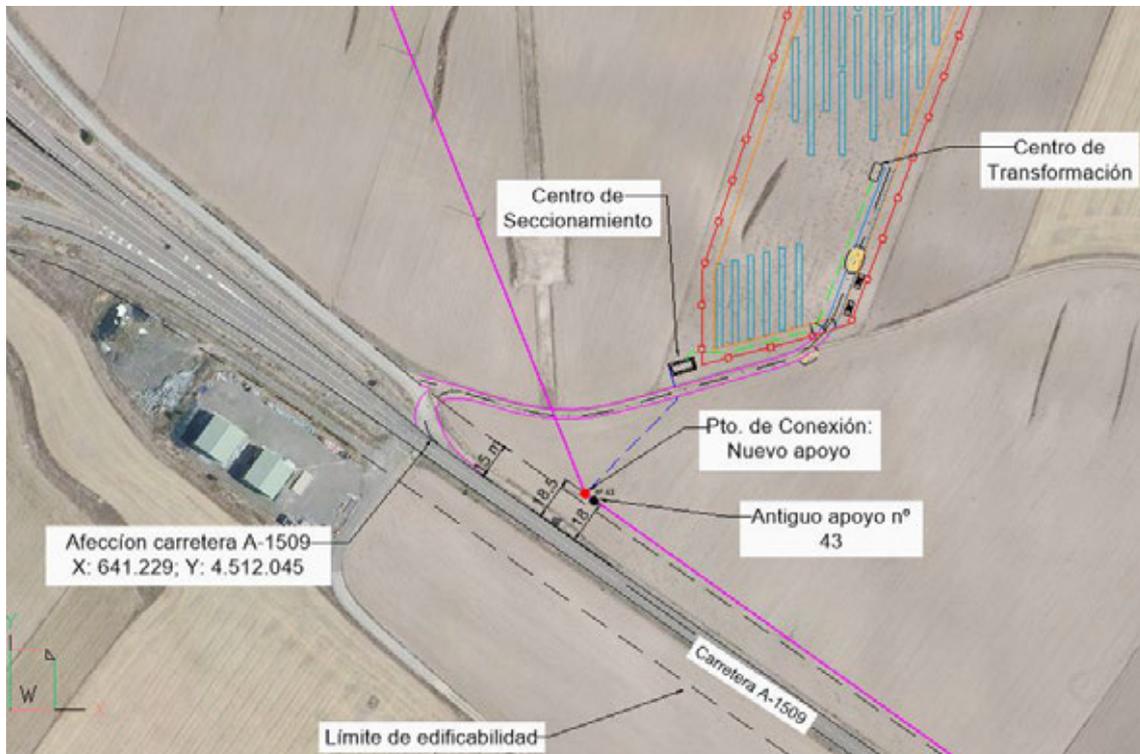
Apoyo 43:

Distancia alcanzada a arista exterior de calzada.....18,5 m

Distancia mínima exigida a arista exterior de calzada ..... 15 m ó  $1,5 \times H$

$$1,5 \times H = 1,5 \times 12,14 \text{ m} = 18,21 \text{ m} < 18,5 \text{ m} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

En la ilustración adjunta a continuación se recogen todas las afecciones a la carretera A-1509:



Para más detalle consultar *Plano 3. Afecciones a Carretera A-1509.*

## 6 PFV CABRAS

### 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, 28 seguidores fotovoltaicos a un eje con configuración 1V60 y 20 de 1V30, con pitch de 6,5 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.

En lo referente al 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 cinégetica. 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.

### 6.2 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.

## 6.2.1 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.

## 6.2.2 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 7: Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	T.Vegetal (m <sup>3</sup> )	Subbase (m <sup>3</sup> )	Base (m <sup>3</sup> )
ACCESO	210,73	118,70	193,07	123,51	240,36	146,96
CAMINOS PFV	74,48	7,90	65,48	113,19	50,55	30,91
EXPLANADAS CT		13,16	11,28	9,40	-	-
EXPLANADA PFV		548,30	423,10	1.043,50	-	-
EXPLANADA PUNTO LIMPIO		8,33	7,14	5,95	-	-
EXPLANADA CENTRO CONTROL		8,33	7,14	5,95	-	-
SUMA TOTAL	285,21	732,27	716,39	1324,44	290,92	177,87

- Volumen de desmonte = 732,27 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 716,39 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 15,87 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.

### 6.2.3 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.

#### 6.2.3.1 Vial de acceso

La ruta de acceso parte de la carretera A-1509, dirección Bueña – Monreal del Campo. Entre el kilómetro 0 y kilómetro 1, se alcanza el desvío que aparece en la ilustración y se debe girar a la derecha para incorporarse al Camino de Limar. Avanzando unos 150 metros por dicho camino se alcanza el acceso al PFV CABRAS.

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.

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

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV CABRAS son las siguientes:

- Centro de Seccionamiento de LAMT 20 kV.
- Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta el apoyo 43 de la LAMT IRYDA 20 kV.
- Nuevo apoyo 43 de la LAMT IRYDA 20 kV.

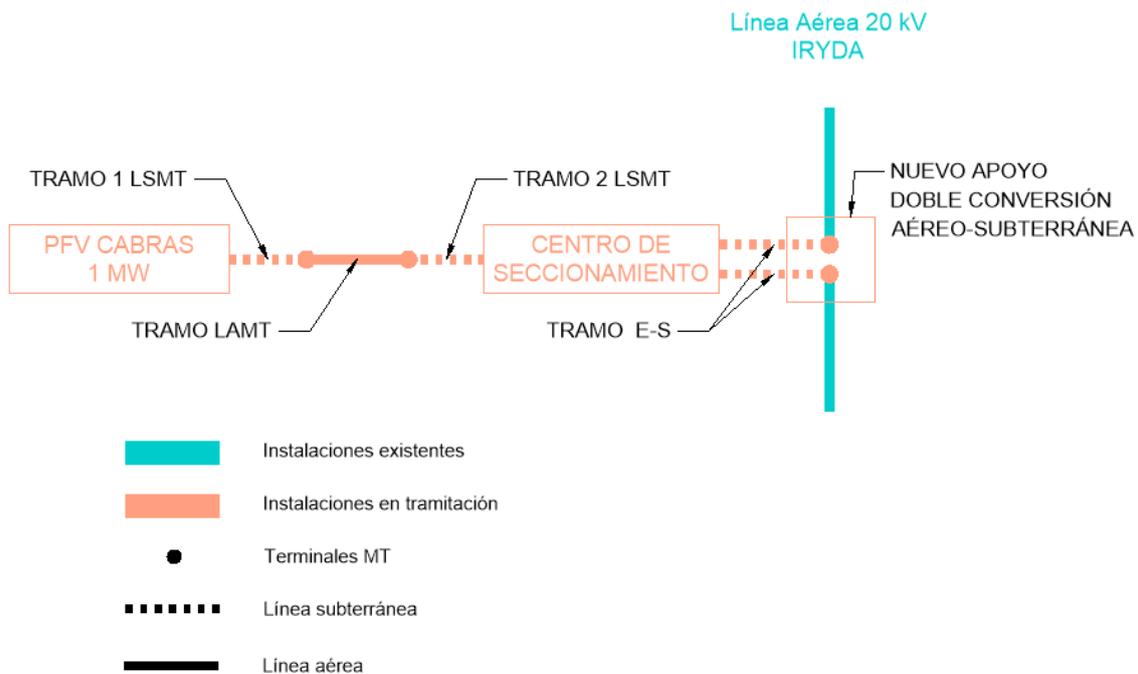


Ilustración: Infraestructuras de evacuación

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con una línea subterránea de 20 kV, que une la Power Station (CT) con el Centro de Seccionamiento de la línea IRYDA 20 kV, punto de entrega final de la energía. Esta línea subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 20 kV.

La actuación sobre la línea tiene su origen en el apoyo 42 existente de la Línea Aérea “IRYDA” de 20 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. Se desmontará el actual apoyo 43 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 CABRAS. La actuación sobre la línea tiene su final en el apoyo 44 existente. El conductor existente entre el apoyo 42 y el apoyo 44 se reinstalará. Finalmente, se procederá a forrar los puentes del apoyo 43.

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	42 ex. – 43	112,87	Monreal del Campo
2	43 – 44 ex.	104,29	Monreal del Campo
<b>TOTAL</b>	<b>1 Ud.</b>	<b>227,16</b>	

### Categoría del tramo aéreo

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 1000 metros sobre el nivel del mar.

### Características de la línea

- Tensión (kV): .....	20
- Frecuencia:.....	50 Hz
- Factor de potencia:.....	0,9
- Longitud (m): .....	227,16 (reinstalar)
- Categoría de la línea: .....	3ª
- 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): .....	989

- Cota más alta (m): ..... 995

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)
42 ex	989,60	-	122,87	AL-SU	Normal	-
43	992,69	122,87	104,29	AN-ANC	Normal	162,64
44 ex	995,47	104,29	-	AL-SU	Normal	-

- AL-SU – Alineación/Suspensión
- 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/píxel. Las alturas de los apoyos existentes se han obtenido mediante la toma in-situ de datos en campo.

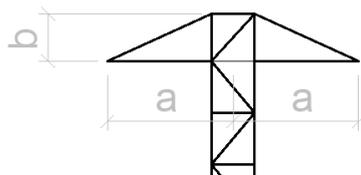
El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: ..... *LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)*
- Sección total (mm<sup>2</sup>): ..... 54,6
- Diámetro total (mm): ..... 9,5
- 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

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en ese *Anejo*, obtenidas con el programa de cálculo de líneas del Fabricante de Apoyos IMEDEXSA.

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"		
43	AN-ANC	T	C-2000-14	11,54	1,75	0,60	TR	614

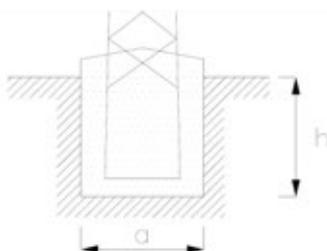


Armado tipo TR

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	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
			cimentación	a	h	b	H	c		
43	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	-	-	-	2,22	2,33

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación del apoyo correspondiente al proyecto es de 2,33 m³.



Cimentación monobloque

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.

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 tetrabloque 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:

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

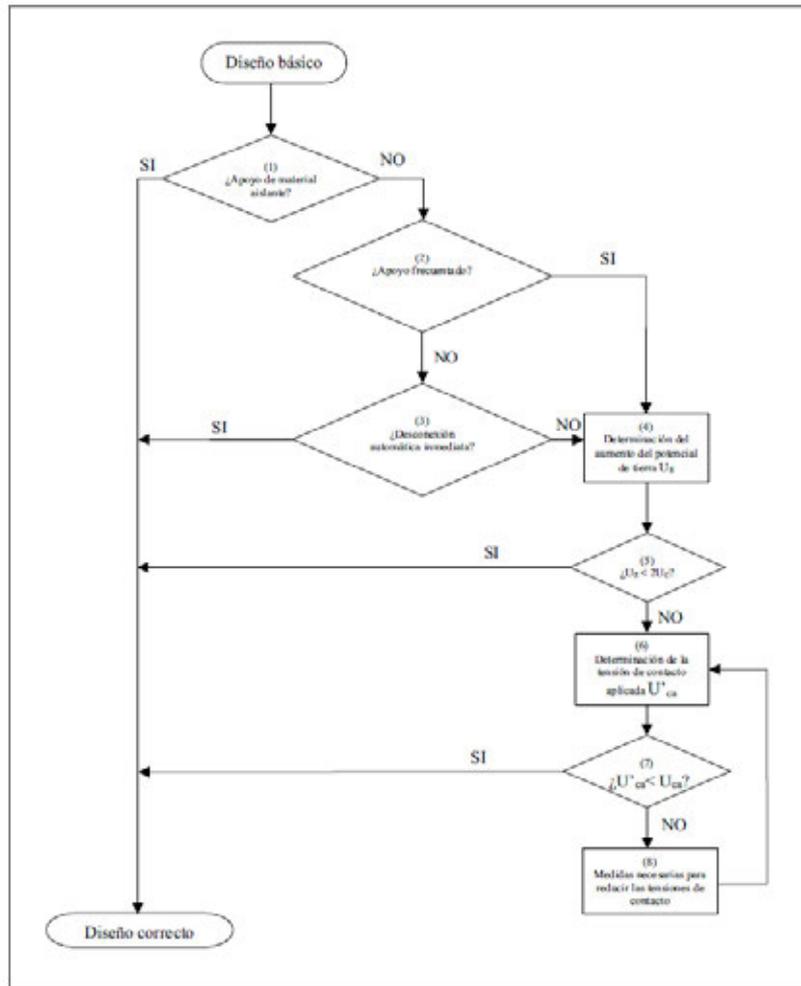
donde:

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

$V_{CA}$ : 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:



El apoyo se marcará con el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido y llevará una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

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 $D_{el} = 0,22$ m $D_{pp} = 0,25$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
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 navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,42m$ (mínimo 6 m)	Habrà 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.
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.

## 8 CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto de la presente separata y considerando suficientes los datos en ella reseñados, queda descrito el cruzamiento con la Carretera A-1509, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que se consideren oportunas, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL GOBIERNO DE ARAGÓN y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.



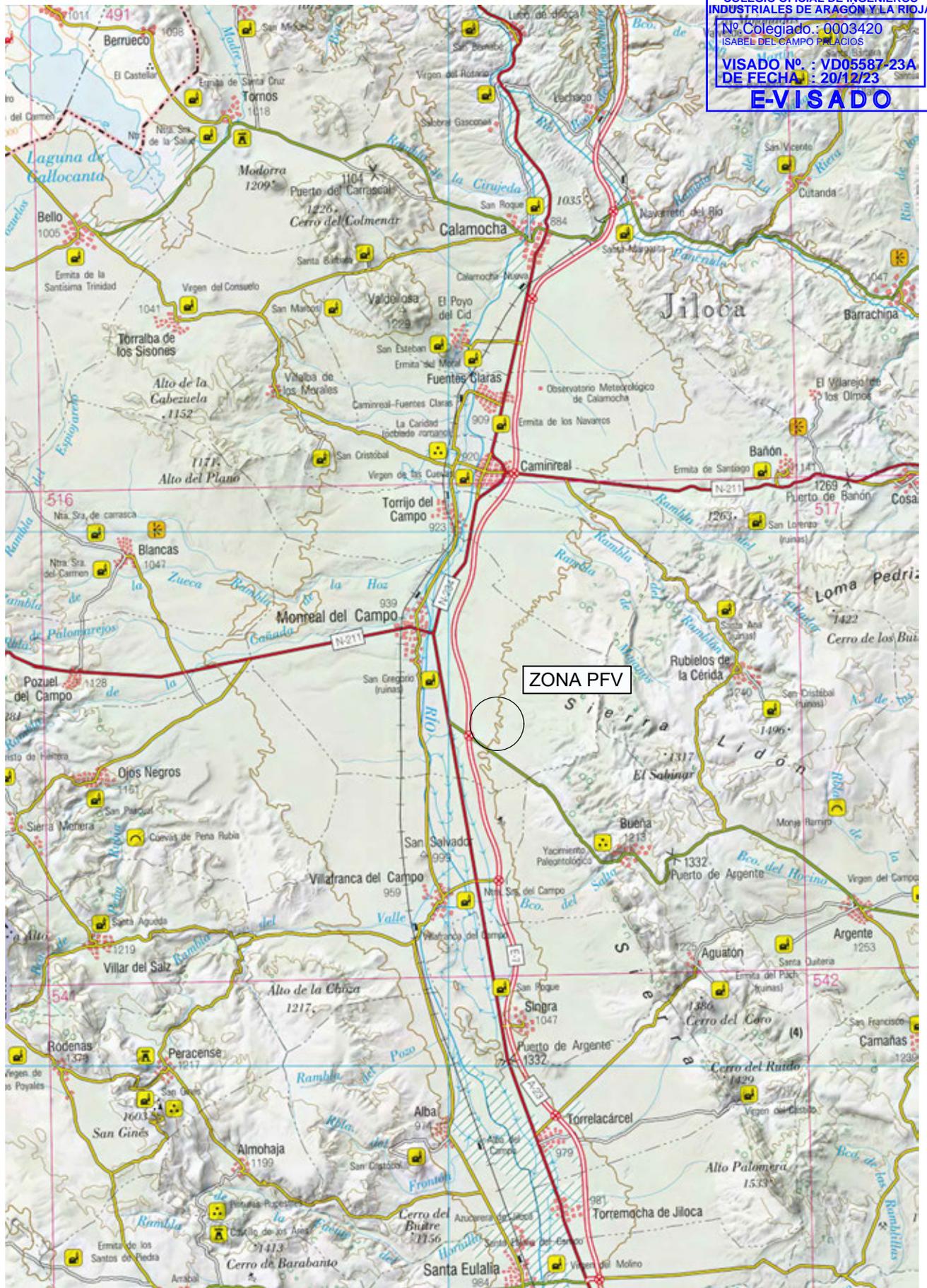
Zaragoza, noviembre de 2023  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.



## PLANOS

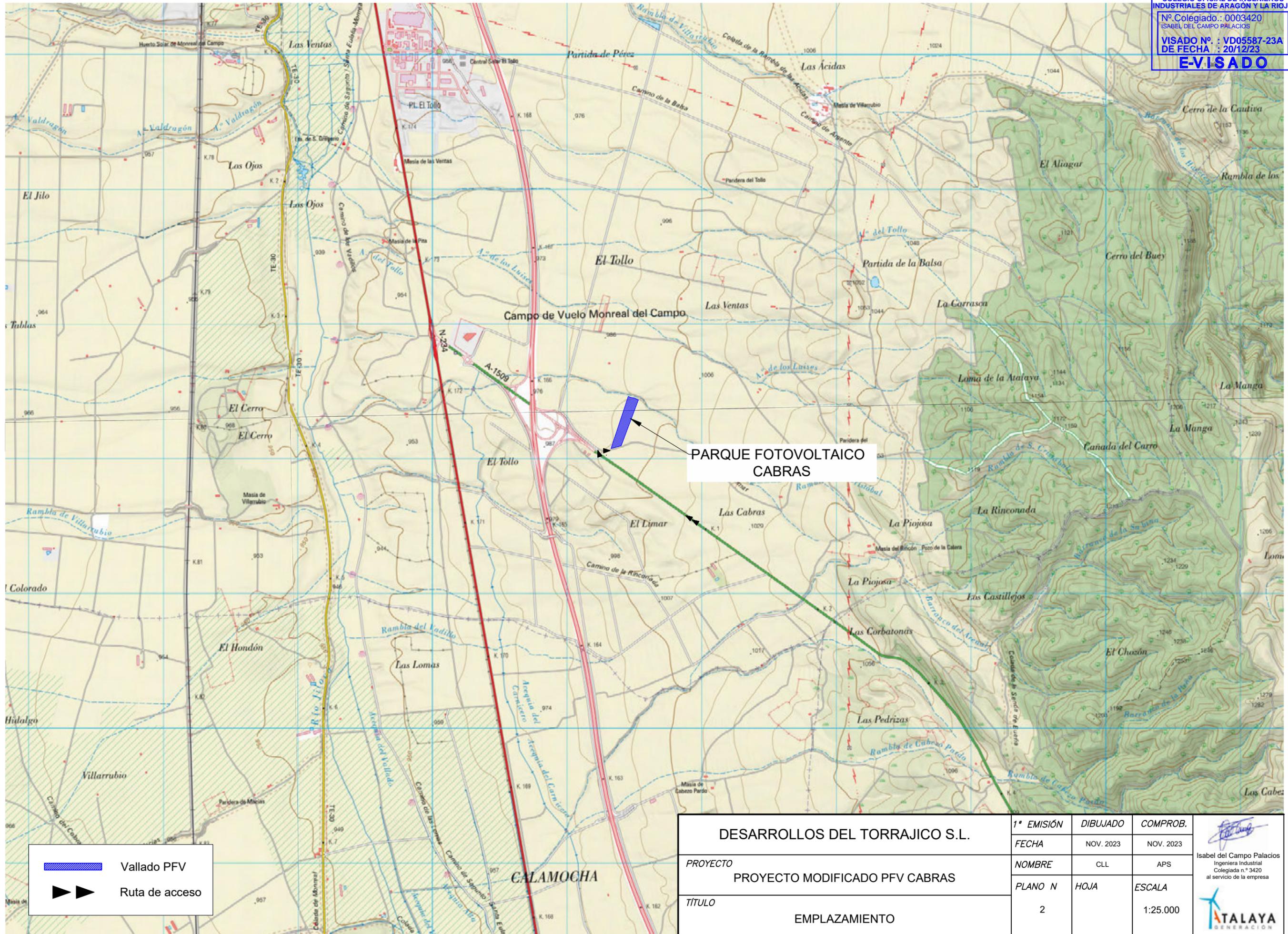
- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Afecciones a Carretera A-1509
- 4 Sección tipo viales

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado : 0003420  
 ISABEL DEL CAMPO PALACIOS  
 VISADO Nº : VD05587-23A  
 DE FECHA : 20/12/23  
**E-VISADO**



DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa	
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023		
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS		
PROYECTO MODIFICADO PFV CABRAS	PLANO N	HOJA	ESCALA		
TÍTULO	SITUACION		1	1:200.000	

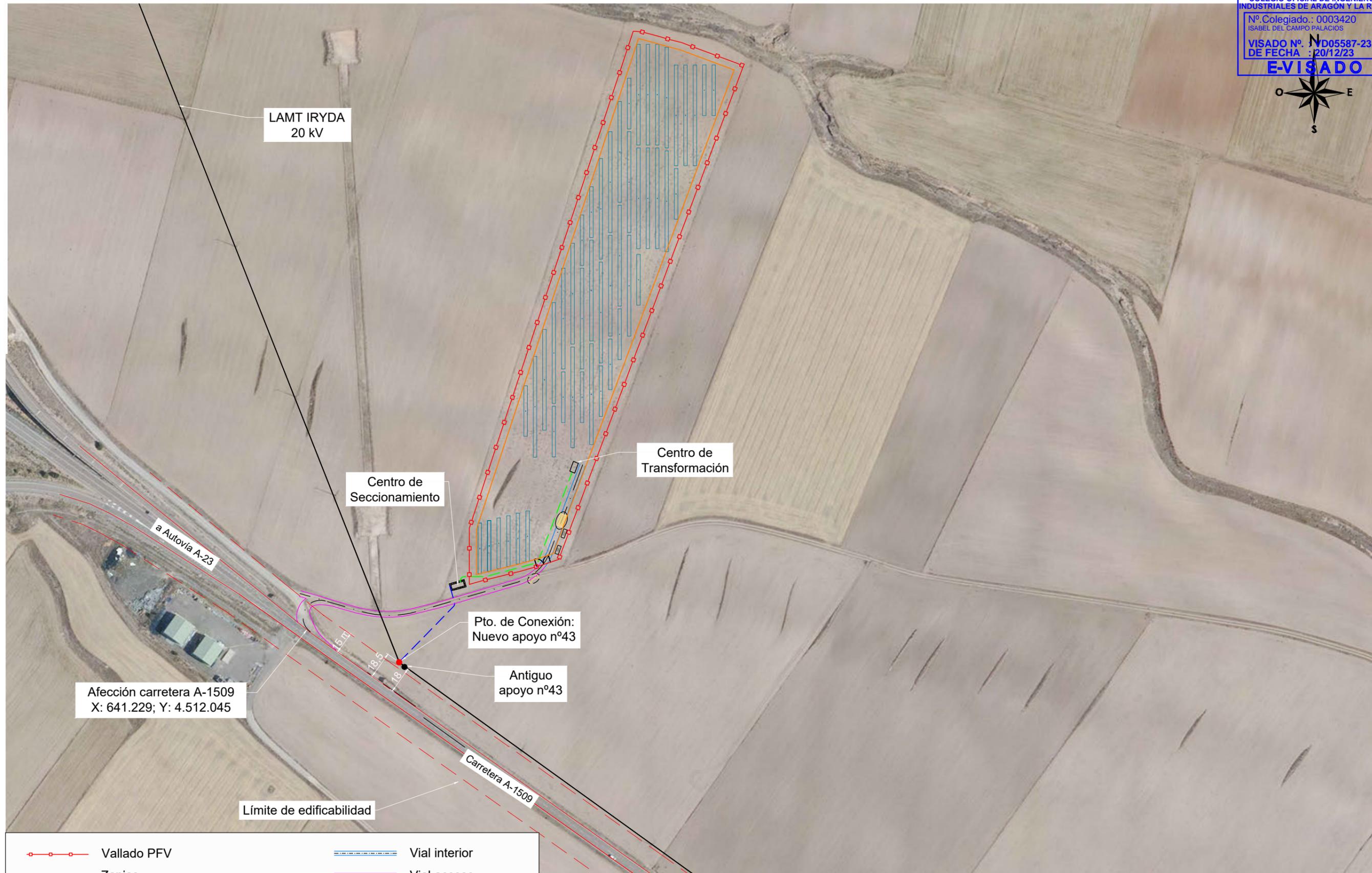
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06790-23 y VISADO electrónico VD05587-23A de 20/12/2023. CSV = FYKUKYSWCEI164IV verificable en https://coilar.e-gestion.es



 Vallado PFV  
 Ruta de acceso

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO	PROYECTO MODIFICADO PFV CABRAS	NOMBRE	CLL	APS
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO	PLANO N	HOJA	ESCALA
		2		1:25.000

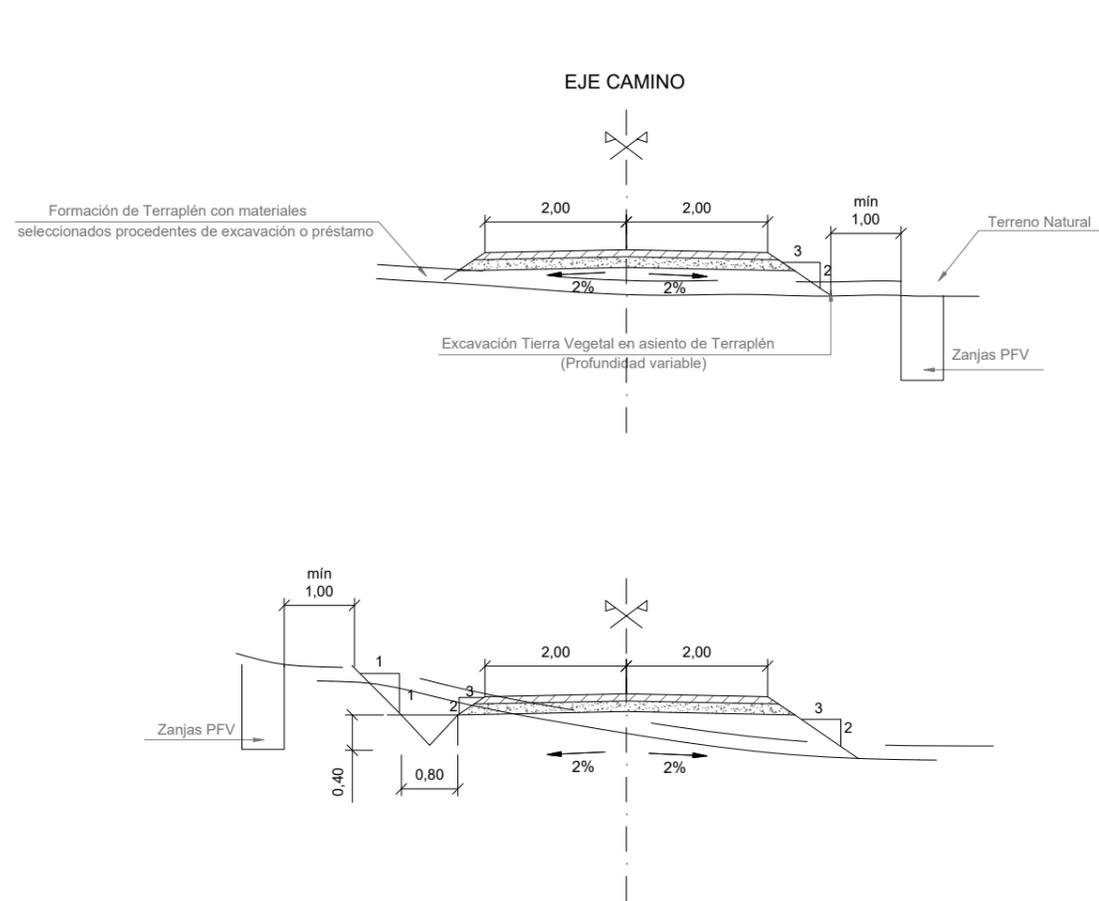




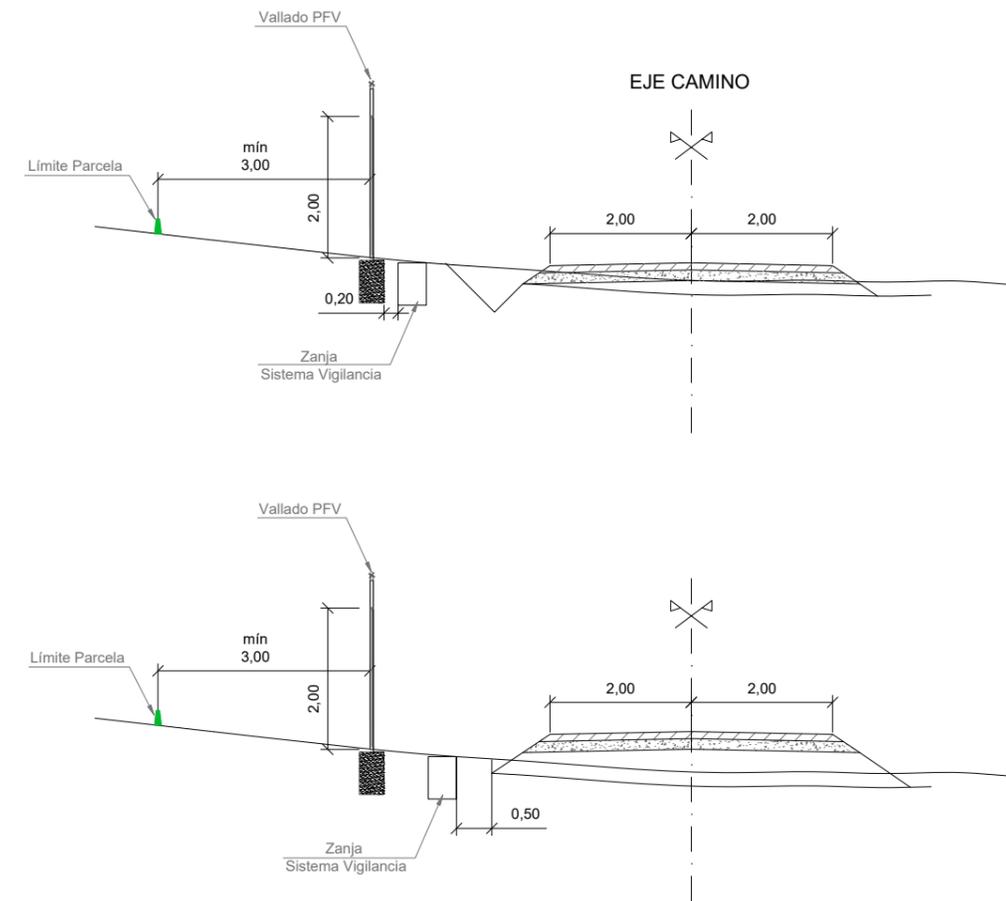
	Vallado PFV		Vial interior
	Zanjas		Vial acceso
	Entrada y Salida en LAMT Existente		Vados
	Seguidor con módulos fotovoltaicos		Puerta de acceso
	Centro de Transformación / Centro Secto.		Obra de drenaje
	Carretera A-1509		

<b>DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.</b> PROYECTO <b>PROYECTO MODIFICADO PFV CABRAS</b> TÍTULO <b>AFECCIONES A CARRETERA A-1509</b>	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
	NOMBRE	CLL	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	3		1:2.000	

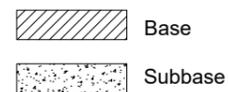
**VIALES INTERIORES**



**VIALES PERIMETRALES**



**FIRMES**



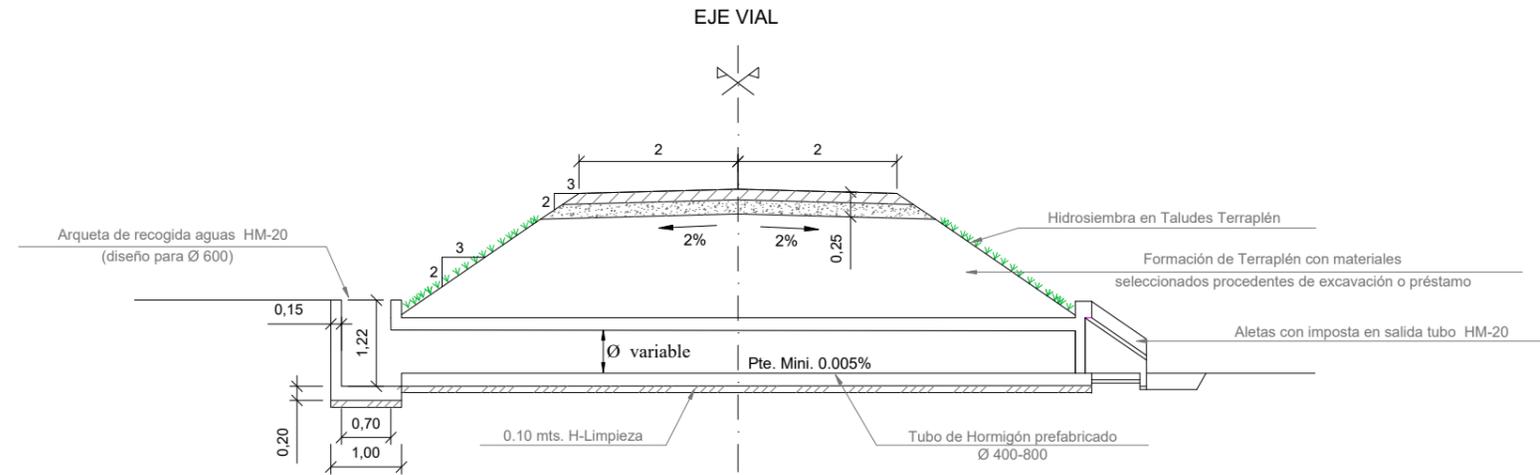
**Notas:**

Los viales de acceso tendrán una anchura de 4 m.  
 La sección de firme formada por dos capas (base 0.10 m y subbase 0.15 m).  
 La profundidad de excavación en tierra vegetal será mínimo de 0.20 m.  
 La formación del terraplén será con material seleccionado procedente de excavación o préstamo.  
 Cotas en metros.

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	1	1:100	
SECCIÓN TIPO: VIALES				

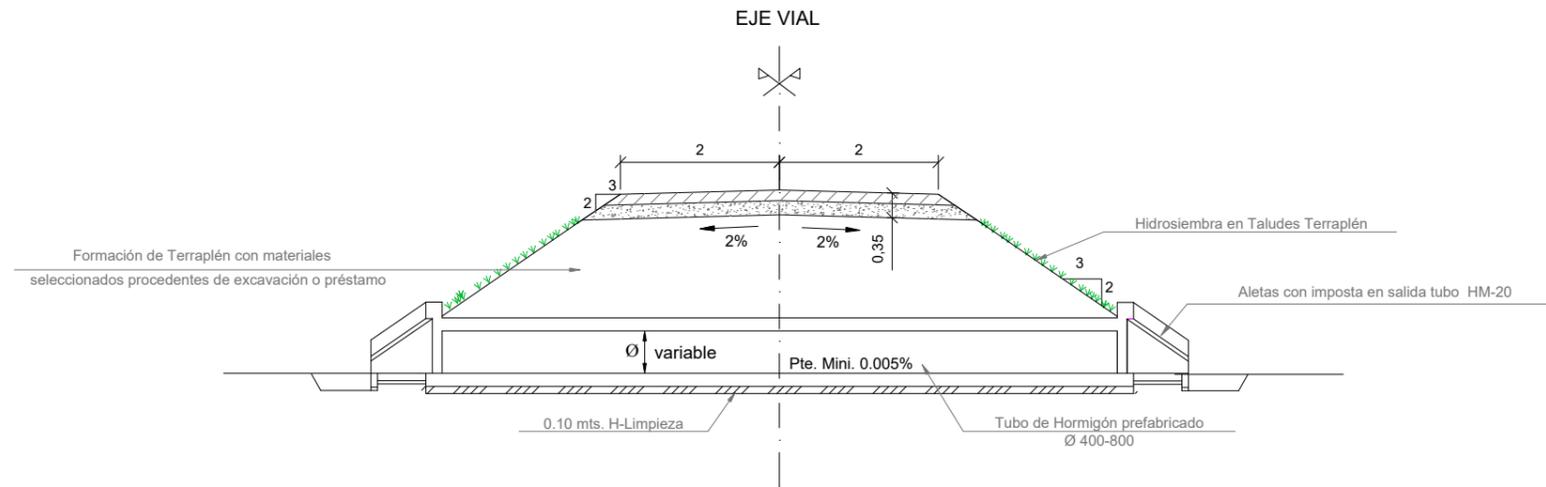
SECCIÓN TIPO VIAL EN TERRAPLÉN (SECCIÓN TIPO CON OBRA DRENAJE)

ARQUETA-ALETAS



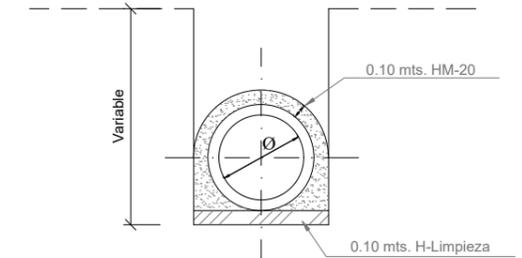
SECCIÓN TIPO VIAL EN TERRAPLÉN (SECCIÓN TIPO CON OBRA DRENAJE)

ALETAS-ALETAS



OBRA DE DRENAJE  
(SECCIÓN TRANSVERSAL)

E: 1/50



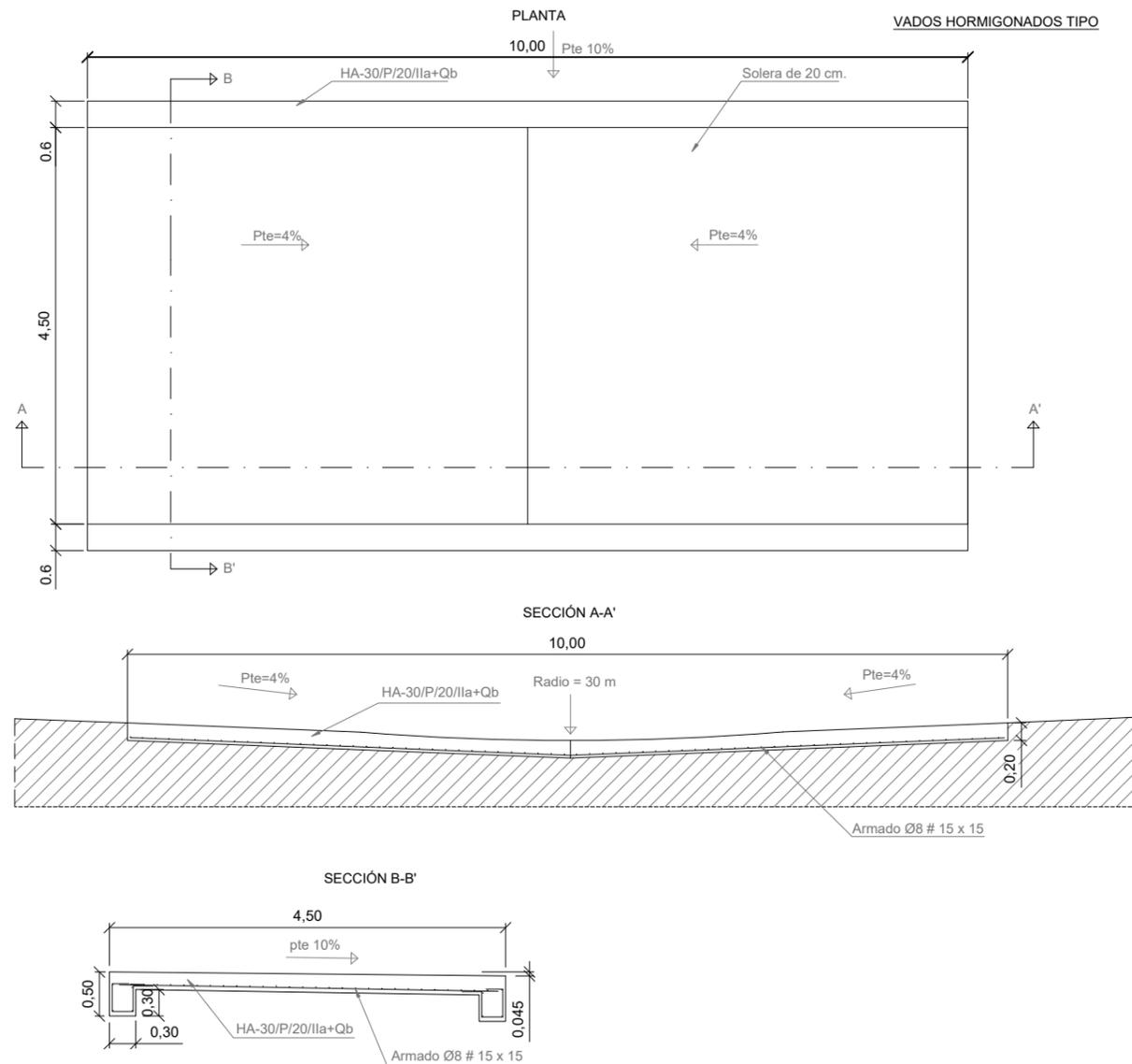
FIRMES

-  Base (0.10 mts.)
-  Subbase (0.15 mts.)

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES				
TIPOS DE HORMIGÓN	ÁRIDOS A UTILIZAR		CEMENTO	CONSISTENCIA
	TIPO DE ÁRDIO	GRANULO MÁX.	DESIGNACIÓN art. 37.3.2 EHE	ASIENTO COMO ABRAMS UNE 7.103
HM-20/P/40/IIa (en limpieza y elementos Arquetas)	RODADO	40 mm	CEM II/A-V42.5	5-8 cm

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO PROYECTO MODIFICADO PFV CABRAS	NOMBRE	CLL	APS	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
TÍTULO SECCIÓN TIPO: VIAL + TERRAPLÉN + DRENAJE	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	4	2	1:100	

## SECCIÓN TIPO VADO HORMIGONADO



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE						
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACIÓN		
				Yc	Ys	Yt
HORMIGÓN	IGUAL TODA LA OBRA					
	ARQUETAS	HA-30/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES	HM-20/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
NOTAS: RESISTENCIA DEL TERRENO $\sigma_T = 2 \text{ Kg/cm}^2$						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE HORMIGONES	ÁRIDO A EMPLEAR		CEMENTO DESIGNACIÓN 26 EHE	CONSISTENCIA Art. 30.6 EHE	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA ESPECIFICADA fck en KP/cm	
	TIPO DE ÁRIDO	TAMAÑO MAX.			A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-30/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300
HM-20/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	150	200

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PROYECTO MODIFICADO PFV CABRAS	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	3	1:75	
SECCIÓN TIPO: VADO HORMIGONADO				