



PROYECTO DEL MÓDULO DE GENERACIÓN EÓLICA PARA LA
HIBRIDACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALIAGAR 2 FASE II
Separata INAGA

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - MADRID	
Nº VISADO 202400474	FECHA DE VISADO 07/02/2024	
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE		
18428 COIIM ALEJANDRO GARCIA GALIANO		

ÍNDICE

1.	Objeto y alcance.....	1
2.	Datos del promotor	2
3.	Normativa	2
	Obra civil y estructuras	2
	Impacto ambiental y contaminación atmosférica.....	3
4.	Descripción del parque.....	3
4.1.	Situación y emplazamiento.....	3
4.2.	Descripción de la poligonal	4
4.3.	Recurso eólico.....	6
4.4.	Aerogeneradores.....	6
4.5.	Torre de medición del módulo	8
4.6.	Acceso al módulo de generación eólico.....	9
4.7.	Instalaciones Complementarias.....	10
4.8.	Descripción de la evacuación.....	12
4.9.	Vial de acceso-conexión viales existentes.....	13
4.9.1.	Resumen movimiento de tierras	13
4.9.2.	Sección de firme	14
4.10.	Red de viales del Módulo	15
4.10.1.	Resumen movimiento de tierras	16
4.10.2.	Secciones de firme.....	16
4.11.	Zonas de giro	17
4.12.	Zonas de cruce.....	18
4.13.	Plataformas.....	19
4.13.1.	Resumen movimiento de tierras	20
4.14.	Cimentaciones	20
4.15.	Zanjas y canalizaciones.....	21
4.16.	Instalaciones complementarias (campamento de obra, aparcamiento y zona de acopio; planta de hormigón).....	23
5.	Afecciones a infraestructuras pertenecientes a la INAGA	23
6.	Conclusión	25
	PLANOS.....	26
	ÍNDICE DE PLANOS.....	26

1. Objeto y alcance

La presente separata al proyecto técnico se redacta con objeto de informar sobre las afecciones que se van a producir debido a una la instalación de un módulo de generación eólica diseñado para la hibridación del parque fotovoltaico ALIAGAR 2 FASE II.

El módulo de generación eólica está ubicado en los términos municipales de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, en la provincia de Zaragoza y las instalaciones auxiliares (evacuación de la Red de Media Tensión y viales) en los términos municipales de Zaragoza y San Mateo de Gállego en la provincia de Zaragoza. La instalación híbrida tendrá un total de 90,15 MW instalados, de los cuales 48,72 MWp (46,748 MW en inversores) corresponden al módulo fotovoltaico inicial y 43,4 MW corresponderán al módulo de generación eólica, objeto de este documento y en adelante “El proyecto”. Estas dos tecnologías generan energía totalmente renovable permitiendo optimizar la capacidad de evacuación y mejorar la calidad y estabilidad del suministro.

De acuerdo con la disposición adicional decimocuarta del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el promotor debe proceder a comunicar al gestor de la red su intención de actualizar la solicitud de acceso y conexión otorgada, recabando del mismo su pronunciamiento sobre si la instalación propuesta puede seguir considerándose la misma que tiene otorgados dichos permisos.

Las instalaciones de generación del Módulo eólico Eólico Aliagar 2 FASE II de 43.4 MW afectan a los siguientes términos municipales en la provincia de Zaragoza:

- Villamayor de Gállego
- La Puebla de Alfindén
- Zaragoza

San Mateo de Gállego Tabla 1. Afecciones TTMM.

Municipio	Instalaciones
Villamayor de Gállego	<ul style="list-style-type: none">- Adecuación de caminos- Viales de nueva construcción- Plataformas de montaje y cimentaciones- Líneas eléctricas enterradas- Aerogeneradores (HIBA22_01,03,04,05 y 07)- Torre de Medición
La Puebla de Alfindén	<ul style="list-style-type: none">- Adecuación de caminos- Viales de nueva construcción- Plataformas de montaje y cimentaciones- Líneas eléctricas enterradas- Aerogeneradores (HIBA22_02 y 06)
Zaragoza	<ul style="list-style-type: none">- Líneas eléctricas enterradas
San Mateo de Gállego	<ul style="list-style-type: none">- Líneas eléctricas enterradas- Subestación eléctrica (objeto de otro proyecto)

2. Datos del promotor

- Titular: ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 4, S.L.
- CIF: B99451874
- Domicilio Social: C/ José Ortega y Gasset, 20, 2^a planta, 28006 Madrid
- Domicilio a efecto de notificaciones: C/ Coso, 34, 4^a planta, 50004 Zaragoza
- Teléfono de contacto: 662500765
- Correo electrónico: athmos@athmossostenibilidad.com

3. Normativa

Obra civil y estructuras

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- RD 163/2019: certificación del control de producción de los hormigones fabricados.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3- IC Señalización de obra).
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Norma 6.1 IC: Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento. Gobierno de España, 2003.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general y su zona de servicio, en

ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto de 29 de junio por el que se aprueba el nuevo Código Estructural, que sustituye a la anterior normativa sobre estructuras de hormigón y de acero, la EHE 08 y la EAE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016 de 10 junio, que aprueba la Instrucción para la recepción de cementos -RC-16.

Impacto ambiental y contaminación atmosférica

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 11/2014 de 4 de diciembre. Comunidad Autónoma de Aragón (Prevención y Protección Ambiental).
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

4. Descripción del parque

El Proyecto consiste en la hibridación de una planta solar fotovoltaica ALIAGAR 2 Fase II, con un módulo de generación eólica compuesto por 7 aerogeneradores Siemens Gamesa Renewable Energy de 115 metros altura de buje y 6,2 MW de potencia unitaria, por lo tanto, la potencia nominal total instalada del módulo de generación eólica será de 43,4 MW, cuya instalación de generación se ubica en los términos municipales de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, en la provincia de Zaragoza y las instalaciones auxiliares (evacuación de la Red de Media Tensión y viales) en los términos municipales de Zaragoza y San Mateo de Gállego en la provincia de Zaragoza.

4.1. Situación y emplazamiento

Las instalaciones de generación del Módulo de Generación Eólica ALIAGAR 2 FASE II de 43,4 MW afectan a los términos municipales de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, en la provincia de Zaragoza y las instalaciones auxiliares (evacuación de la Red de Media Tensión y viales) en los términos municipales de Zaragoza y San Mateo de Gállego en la provincia de Zaragoza.

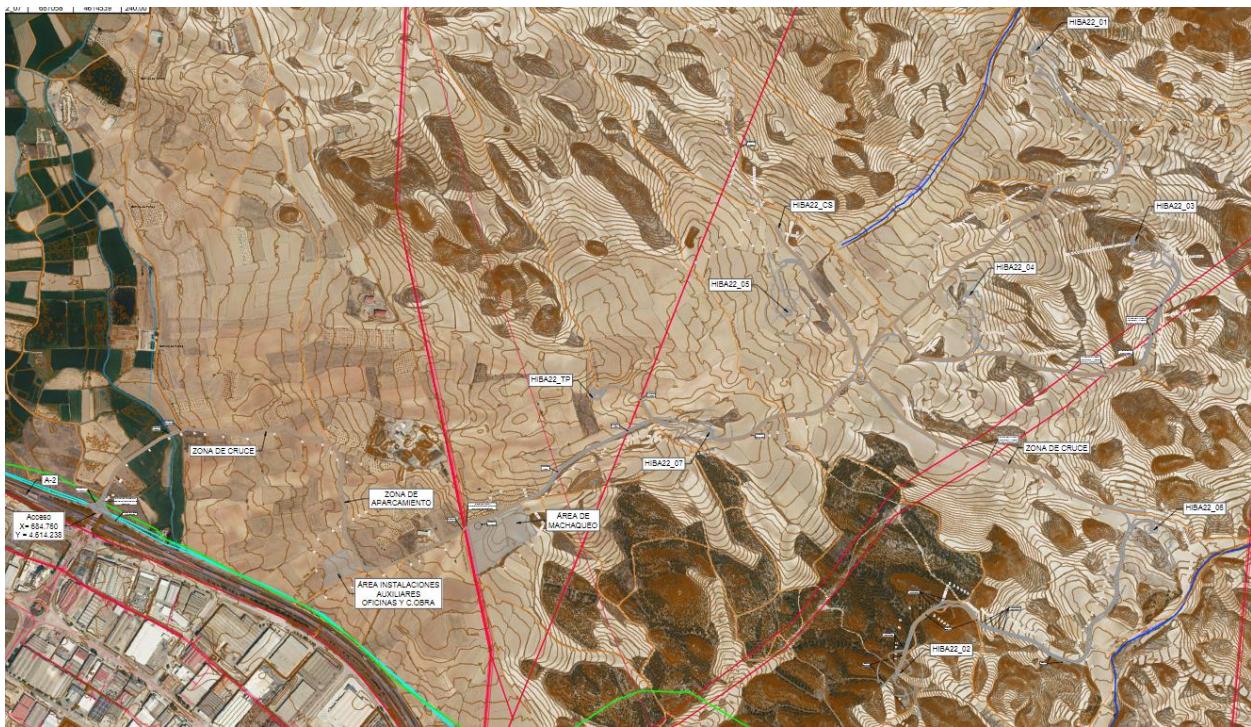


Imagen 1. Situación del Parque.

En los terrenos donde se propone la construcción del módulo de generación eólico se dispone de suficiente espacio con una topografía adecuada para su implantación y con una buena disposición para la explotación energética del recurso.

4.2. Descripción de la poligonal

La poligonal que delimita el parque tiene las siguientes coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30, mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 2. Coordenadas de la Poligonal del Parque.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
P1	686.105	4.613.367
P2	685.255	4.614.115
P3	684.779	4.615.684
P4	684.815	4.619.255
P5	687.541	4.619.439
P6	688.852	4.616.597
P7	688.401	4.615.636
P8	690.207	4.615.300
P9	689.651	4.613.754
P10	691.022	4.613.183
11	690.038	4.612.135
P12	688.461	4.611.140
P13	686.105	4.613.367
P14	686.105	4.613.367

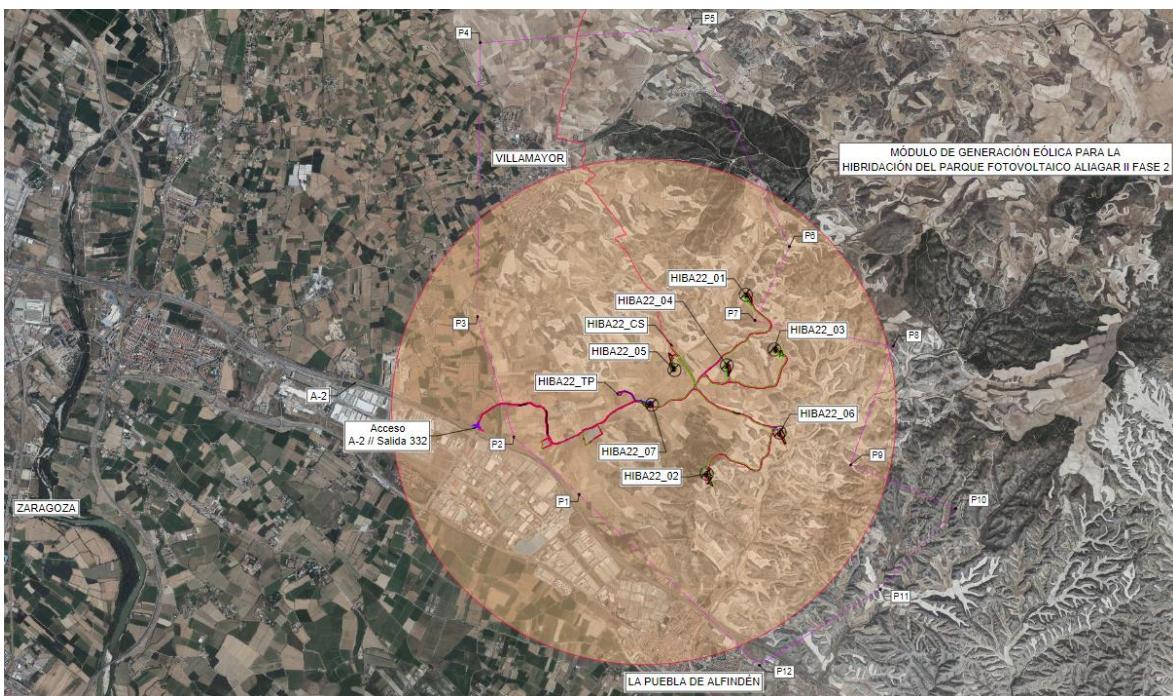


Imagen 2. Poligonal del Parque.

4.3. Recurso eólico

Para la realización de cualquier estudio de recurso eólico es imprescindible contar con datos registrados en torres meteorológicas instaladas en la zona a estudiar. En el caso del MÓDULO DE GENERACIÓN EÓLICA ALIAGAR 2 FASE II no existen en la actualidad torres de medición instaladas en el emplazamiento ni en las inmediaciones. Actualmente se está tramitando la instalación de una torre de medición en el emplazamiento de este módulo de generación eólica. Una vez se instale la torre y se disponga de un año completo de medidas con buena disponibilidad se actualizará el estudio contemplando los datos de viento reales medidos en el emplazamiento.

Los resultados incluidos en este documento están basados en un mapa de recurso eólico a altura de buje generado por la empresa Vortex denominado FARM, que incluye las características del viento de largo plazo (20 años) en un área determinada y con una resolución horizontal de 100 m. Este mapa es el resultado de una modelización de mesoescala basada en el modelo numérico Weather & Research Forecast Model (WRF). El modelo WRF tiene un largo historial de uso y se emplea en múltiples aplicaciones meteorológicas y en investigación para diferentes aplicaciones industriales. Vortex aplica su experiencia en el uso optimizado y automatizado de WRF para adaptarlo a la industria eólica con una configuración del modelo estable y robusta, probada y verificada por Vortex. Los datos de entrada del modelo incluyen datos topográficos de la NASA (base de datos SRTM), datos de ocupación del terreno del organismo ESA (GlobCover Land Cover1) y la última versión de datos meteorológicos de reanálisis de macroescala del National Centers for Environmental Prediction (NCEP).

Debido a la resolución horizontal de estos mapas de recurso eólico, la incertidumbre ligada a este tipo de datos es elevada y no se puede cuantificar. Se ha observado que este modelo de datos tiende a sobreestimar la velocidad media esperada. Por ello, y con el fin de obtener una estimación del recurso más ajustada a la realidad, se deben instalar torres meteorológicas en el emplazamiento y realizar una evaluación de recurso eólico una vez disponible, al menos, un año de datos de medición.

4.4. Aerogeneradores

El Módulo de Generación Eólica Eólica ALIAGAR 2 FASE II consta de 7 aerogeneradores, cuya instalación de generación se ubica en los términos municipales de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, en la provincia de Zaragoza (Aragón), dispuestos en una alineación tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos perpendicularmente a los vientos dominantes en la zona.

En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas en las que se dispondrán los aerogeneradores:

Tabla 3. Coordenadas de los aerogeneradores

Cuadro de Situación de Aeros Coordenadas UTM zona 30N (ETRS89)					
Potencia_A	Nom_PE	AE	X Final	Y Final	TTMM
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_01	688284	4615971	Villamayor de Gállego
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_02	687773	4613639	La Puebla de Alfindén
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_03	688655	4615258	Villamayor de Gállego
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_04	688034	4615054	Villamayor de Gállego
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_05	687352	4614990	Villamayor de Gállego

6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_06	688724	4614175	La Puebla de Alfindén
6,2 MW	PE ALIAGAR 2 FASE II	HIBA22_07	687058	4614539	Villamayor de Gállego

Los aerogeneradores que se instalarán en el Módulo de Generación Eólico ALIAGAR 2 FASE II serán modelo Siemens Gamesa y tendrán una potencia unitaria de 6.2 MW, para que la potencia nominal total instalada del módulo de generación eólico sea 43,4 MW. La elección de estos tipos de aerogeneradores se justifica entre otras razones por el tipo de régimen de vientos, la eficiencia en el aprovechamiento de la energía y por la disponibilidad comercial actual.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de este. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de media tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

Las partes principales de un aerogenerador son:

- La góndola-carcasa que protege las partes fundamentales del aerogenerador.
- Las palas del rotor transmiten la potencia del viento hacia el buje.
- El buje que es la parte que une las palas del rotor con el eje de baja velocidad.
- Eje de baja velocidad que conecta el buje del rotor al multiplicador. Su velocidad de giro es muy lenta.
- El multiplicador, permite que el eje de alta velocidad gire mucho más rápido que el eje de baja velocidad.
- Eje de alta velocidad, gira a gran velocidad y permite el funcionamiento del generador eléctrico.
- El generador eléctrico que es una de las partes más importantes de un aerogenerador. Transforma la energía mecánica en energía eléctrica
- El controlador electrónico, es un ordenador que monitoriza las condiciones del viento y controla el mecanismo de orientación.
- La unidad de refrigeración, mecanismo que sirve para enfriar el generador eléctrico.
- La torre que es la parte del aerogenerador que soporta la góndola y el rotor.

El mecanismo de orientación está activado por el controlador electrónico, cambiando la orientación del aerogenerador según las condiciones del viento.

Se propone como fabricante de los aerogeneradores Siemens Gamesa, y las características mínimas del aerogenerador serán las siguientes, pudiendo acogerse el proyecto a maquinaria de características similares. En el Anejo 9 “HIBA22-220918-WT-TS-01” se recoge en mayor profundidad las características del aerogenerador propuesto.

Tabla 4. Datos del Aerogenerador.

Datos del Aerogenerador	
Potencia	6,2 (MW)
Altura de buje	115,0 (m)
Diámetro de rotor	170 (m)
Clase de diseño	S
Área de barrido	22,698(m ²)
Tipo de generador	Generador de Inducción Doblemente Alimentado de tipo asíncrono (DFIG)
Potencia nominal transformador	6.200 kVA
Tensión de generación	690 V
Tensión de media tensión	30 kV
Frecuencia	50 Hz

4.5. Torre de medición del módulo

La torre de medición del módulo de generación eólica ALIAGAR 2 FASE II estará instalada en la siguiente ubicación:

Tabla 5. Coordenadas torre de medición

Coordenadas UTM zona 30N (ETRS89)			
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
HIBA22_TP	686.621	4.614.670	238.35

La torre de medición denominada HIBA22_TP será autosostenida y se situará cerca de la posición del aerogenerador HIBA22_07.

La torre será de 115 metros de altura, tipo Carl-C o similar y estará equipada con cuatro anemómetros a las alturas de torre de 41.9, 107.9, 112.9 y 115 metros respectivamente y de tres veletas a las alturas de medición de la torre de 41.9, 107.9 y 112.9 metros.

La caracterización de la torre de medición quedará de la siguiente manera:

- Altura 41.9 metros: 1 anemómetro y 1 veleta
- Altura 107.9 metros: 1 anemómetro y 1 veleta
- Altura 112.9 metros: 1 anemómetro y 1 veleta
- Altura 115 metros: 1 anemómetro

Los sensores de velocidad de viento o anemómetro será tipo cazoletas modelo Thies First Class Advance (4.3351.10.000).

Las veletas o sensores de viento o anemómetro será tipo cazoletas modelo Thies First Class (4.3151.10.001).

El resto de equipamiento con el que contará la torre de medición será:

- Altura 2,00 metros: Un sistema de adquisición de datos tipo DATALOGGER NRG Symphonie Pro.
- Altura de 112.9 m. Una Weather Station (WS) compuesta por un sensor de temperatura, de humedad y de presión tipo WS300 Lufft.

La cimentación de la misma será de hormigón armado formado por 3 enanos de lado 1m y una altura 1.9m, apoyados sobre una zapata cuadrada de lado 11m y 0.6m de canto.

El vial de acceso a la torre se denomina AI-TP parte del PK 2+787,33 del vial AI-Acceso-HIBA22_01 del parque, tendrá una longitud de 291 metros y un ancho de 3 metros.

4.6. Acceso al módulo de generación eólica

El acceso a la red de viales del parque eólico se realizará por la carretera A-2, tomando la salida 332, en el término municipal de Villamayor de Gállego en la provincia de Zaragoza (Aragón). El presente proyecto contiene la información necesaria según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, así como cumple con el contenido mínimo regulado en la ITC-RAT 20 del Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

4.7. Instalaciones Complementarias

Parking provisional

Se diseñan un área de parking ubicada en el KP 1+100 del vial de acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01, se plantea una línea de aparcamiento que transcurre en paralelo al vial hasta el PK 1+400 de vial, Las medicas del aparcamiento son de 300 metros de largo por 4 metros de ancho.

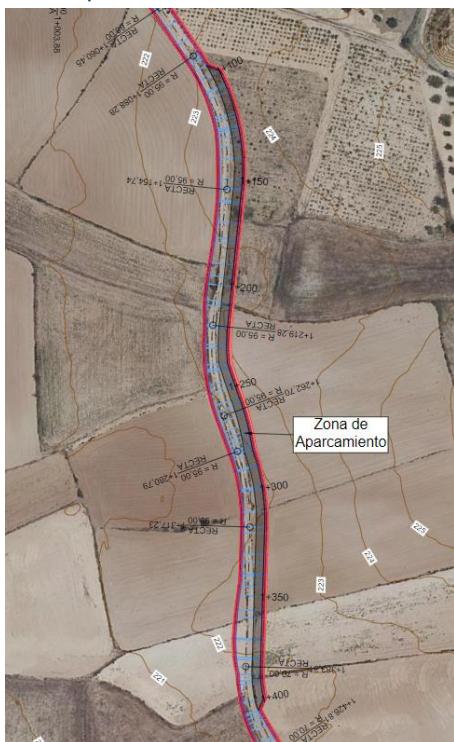


Imagen 3.Parking del Parque.

Campa de acopio y oficinas

En PK 1+510.06 del vial acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01 se ejecuta una campa de aproximadamente 110m x 95m de 10.261m² para campa de acopio.



Imagen 4.Campa de Acopio y Oficinas.

Campa de machaqueo

En PK 2+070 del vial acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01 se ejecuta una campa de aproximadamente 150m x 325m de 35.249m²m² para campa de machaqueo.



Imagen 5. Campa de Machaqueo.

4.8. Descripción de la evacuación

La energía generada por el módulo de generación eólica ALIAGAR 2 FASE II será evacuada mediante una línea subterránea de 30 kV hasta la SET EL ALIAGAR existente.

La subestación SET EL ALIAGAR kV está situada en el municipio de San Mateo de Gállego, provincia de Zaragoza. En la parcela catastral con número 50238A50700024.



Imagen 6. Subestación ALIAGAR.

Se instalará un Centro de Seccionamiento en el parque que consistirá en un edificio prefabricado de hormigón, ubicado y de dimensiones según planos, que alojará un total de 4 celdas aisladas en SF6

La conexión desde el Centro de seccionamiento a la subestación se realizará por medio de una línea de 20,595 km con circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos y se distinguirán según el tipo de terreno que se atraviese: canalizaciones en terreno general o bajo cultivo y canalizaciones bajo viales (o caminos).

En base a los cálculos realizados, incluidos en la memoria de cálculo, se concluye que la sección de cable de línea de evacuación será de 2x1000mm². Las secciones de cable cumplen los criterios técnicos:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente

- Caída de tensión máxima admisible en régimen permanente

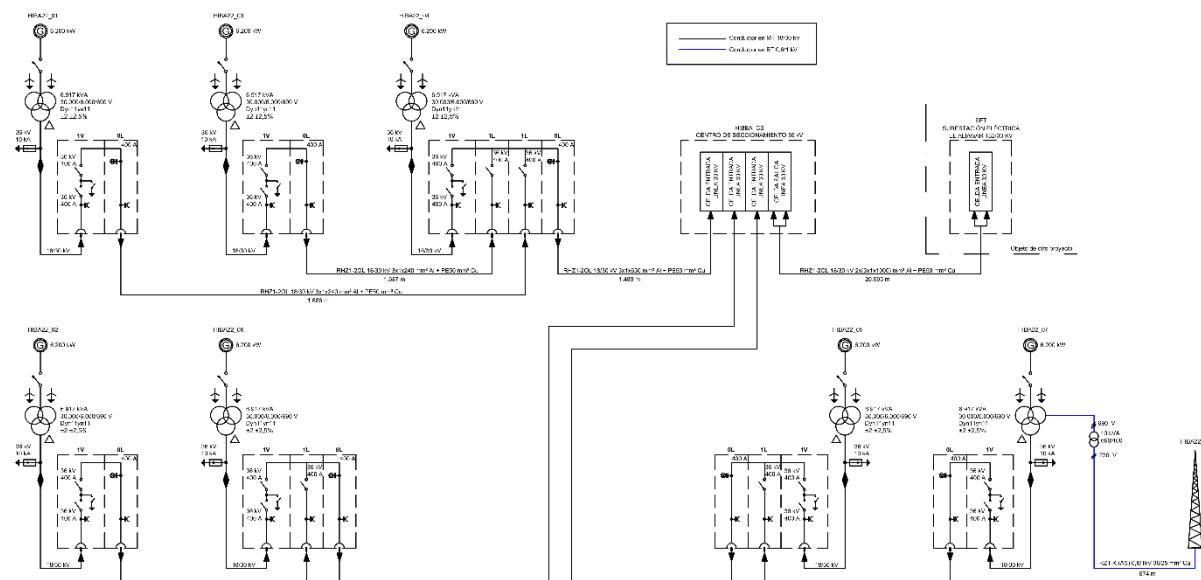


Imagen 7. Esquema de Evacuación del Parque.

4.9. Vial de acceso-conexión viales existentes

El acceso al parque eólico ALIAGAR 2 FASE II se realizará mediante la utilización de un carril de salida de la carretera A-2, y la salida del parque eólico se realizará mediante un carril de aceleración que vuelve a dar acceso hacia la carretera A-2 en dirección Madrid, ambos existentes.

Tabla 6. Coordenadas de Conexión del Vial de Acceso.

Acceso	Coordinada X	Coordinada Y
Carril de salida A-2 (acceso a viales internos)	684.804,2	4.614.238,0
Carril de salida parque eólico para posterior incorporación hacia A-2	684.733,3	4.614.263,4

En este punto se realiza el entronque de nueva construcción según los planos adjuntos. El entronque de dicho vial con la carretera se realizará de acuerdo a la normativa vigente.

4.9.1. Resumen movimiento de tierras

En el Anexo de Trazado de Viales, se desarrollan los cuadros completos de movimiento de tierras del vial de acceso, se muestra a continuación el resumen de los mismos:

Tabla 7. Resumen de Movimiento de Tierras del Vial de Acceso.

Acceso-HIBA22_01 (60m)	Volumen (m³)
AC22 BIN BC 50/70 (10cm)	195,20
AC16 SURF BC 50/70 (10cm)	195,20

4.9.2. Sección de firme

Se ha definido los siguientes tipos de firmes:

Vial granular:

**VIALES MATERIAL GRANULAR
DESMONTE Y TERRAPLÉN**

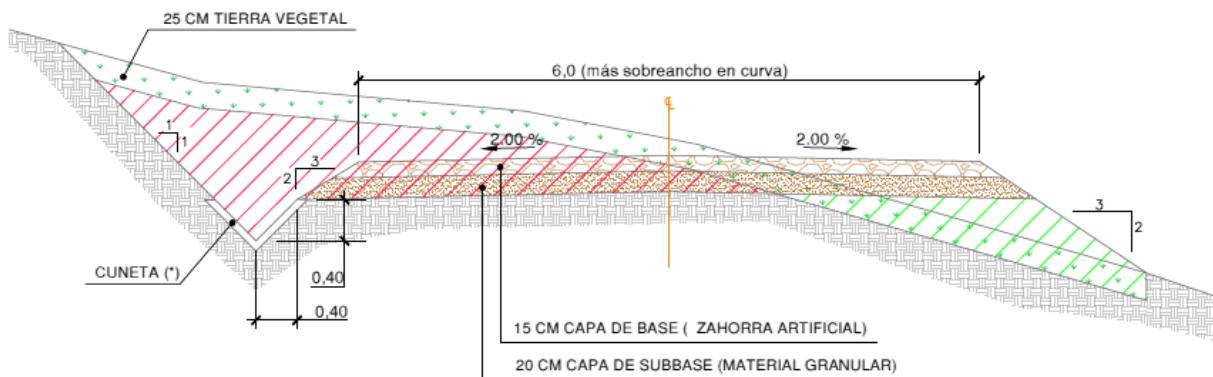


Imagen 8. Sección Vial Granular.

Vial hormigonado:

DESMONTE Y TERRAPLÉN

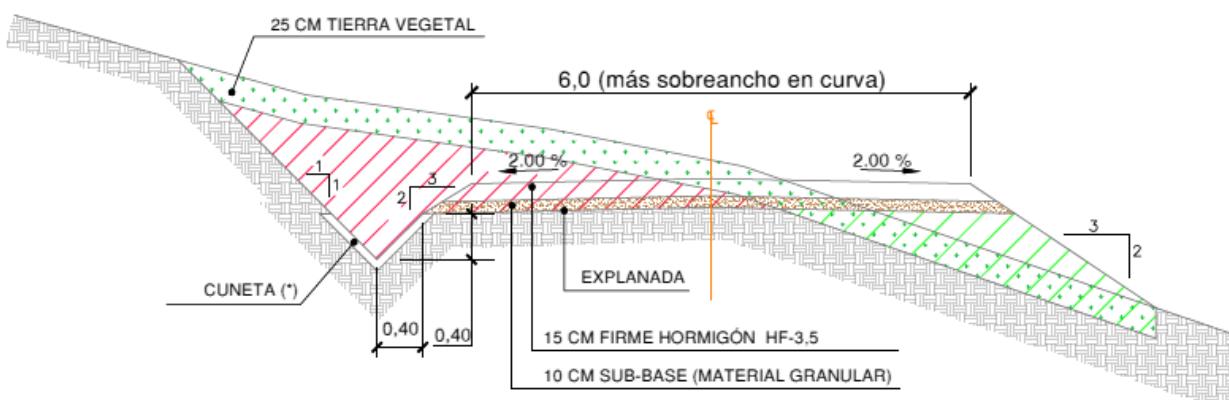


Imagen 9. Sección Vial Hormigonado.

Vial aglomerado/asfaltado:

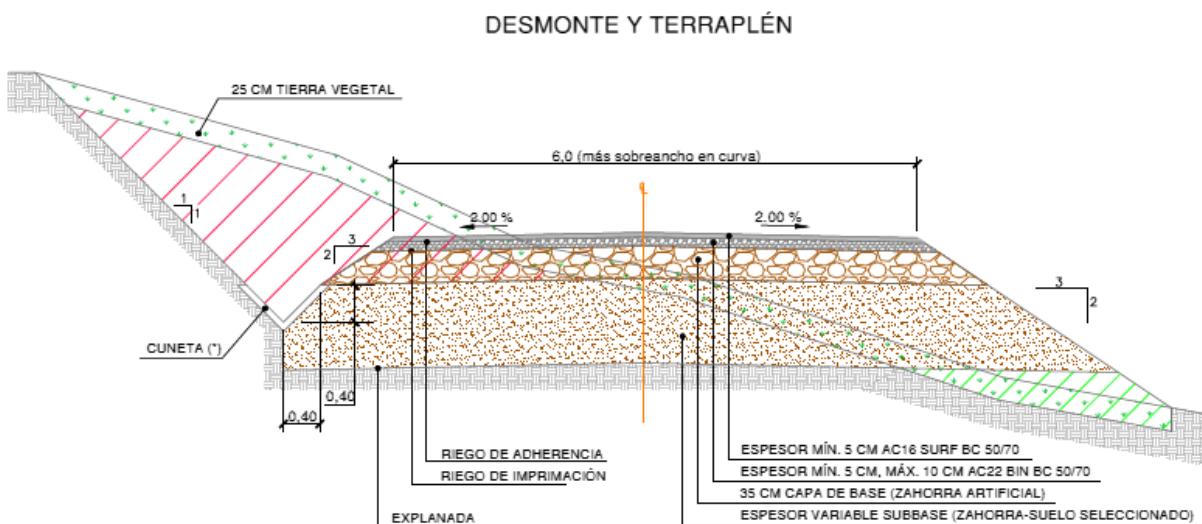


Imagen 10. Sección Vial Aglomerado.

4.10. Red de viales del Módulo

Para permitir el acceso a los 7 aerogeneradores y la torre meteorológica, se han definido un total de 8 viales con una longitud de unos 11,800 km acondicionados para adaptarlos a los requerimientos de los transportes.

Las características requeridas para este tipo de viales son las que se reflejan a continuación:

- La anchura de viales mínima necesaria es de 6 m en tramos rectos y tramos curvos, para dar acceso a los aerogeneradores modelo Siemens Gamesa SG de 6.2 MW. Para el acceso a las torres de medición se plantea una anchura de vial de 3 metros.
- Se han seguido las prescripciones del fabricante a la hora a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de 60 metros y los sobreanchos por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva. En caso de curva será necesario ampliar el ancho del vial según la simulación de transporte realizada.
- Acuerdo vertical mínimo KV 770.
- Pendiente máxima del 14% .
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/1 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 2% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte.

4.10.1. Resumen movimiento de tierras

En el Anexo de Trazado de Viales, se desarrollan los cuadros completos de movimiento de tierras del vial de acceso, se muestra a continuación el resumen de los mismos:

Tabla 8. Resumen Movimiento de Tierras de Viales.

Vial	Excavación Veg	T.	Desmonte	Terraplén	Zahorra	S. Seleccionado
Acceso Aglomerado	569,00		109,73	1.624,05	310,69	425,25
EJE Al-Acceso-HIBA22_01	13.421,15		5.210,21	8.131,79	5.534,43	7.904,56
EJE Al-Acceso-HIBA22_02	4.570,20		6.410,03	3.919,91	1.982,87	2.812,36
EJE Al-Acceso-HIBA22_03	3.869,11		1.384,83	2.648,93	1.701,26	2.423,88
EJE Al-Acceso-HIBA22_04	396,56		3,53	816,34	214,65	294,21
EJE Al-Acceso-HIBA22_05	1.367,57		821,54	247,06	558,76	801,79
EJE Al-Acceso-HIBA22_06	3.396,34		2.155,86	1.190,97	1.483,42	2.108,20
EJE Al-Acceso-HIBA22_CS	318,98		153,35	13,21	107,75	162,42
EJE Al-Acceso-HIBA22_TP	452,99		337,66	90,26	149,84	226,06

4.10.2. Secciones de firme

Se ha definido los siguientes tipos de firmes:

Vial granular:

VIALES MATERIAL GRANULAR DESMONTE Y TERRAPLÉN

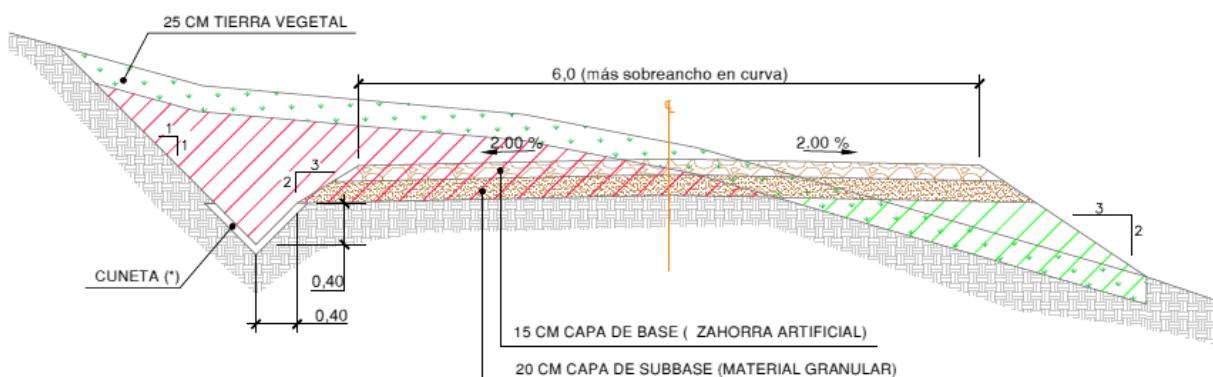


Imagen 11. Sección Vial Granular.

Vial hormigonado:

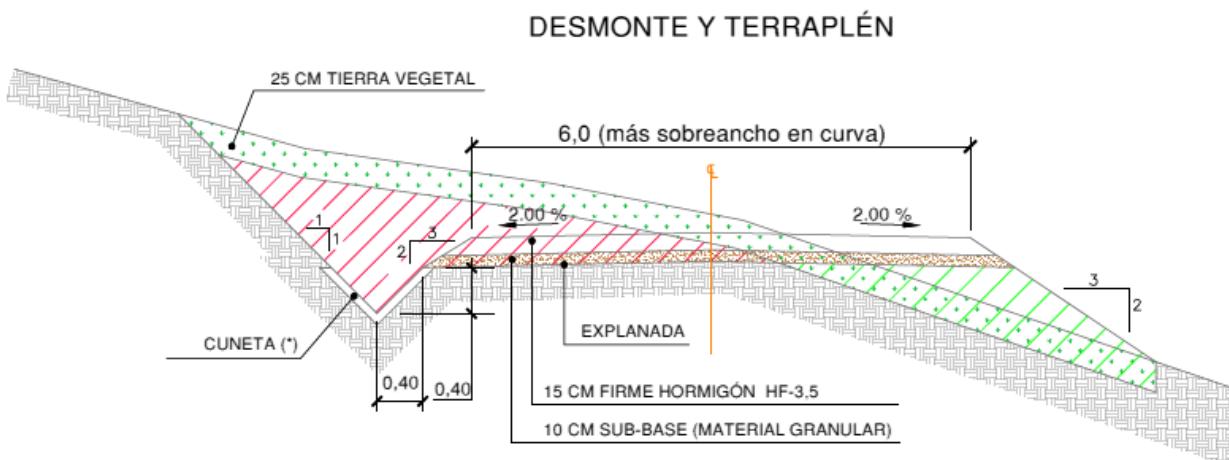


Imagen 12. Sección Vial Hormigonado.

Vial aglomerado/asfaltado:

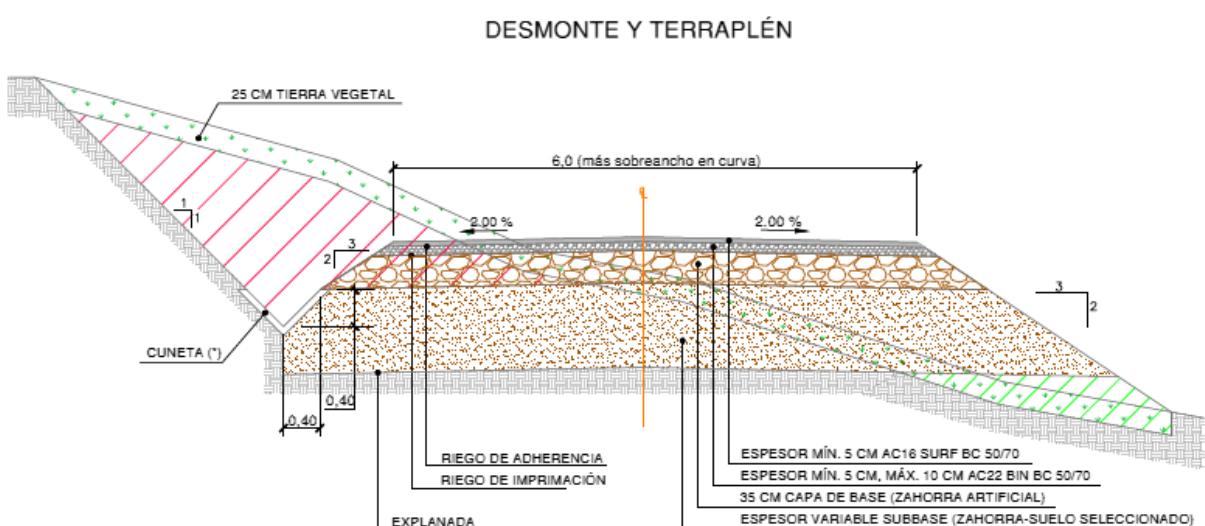


Imagen 13. Sección Vial Aglomerado.

4.11. Zonas de giro

Se denominan zonas de giro a aquellas maniobras diseñadas para cambiar el sentido de la marcha de los vehículos que acceden al parque, principalmente los camiones que llevan las palas de los aerogeneradores.

Por ellos se han diseñado 2 tipos de zona de giro que son:

- Maniobra de movimiento con pala cargada: la cual requiere de mayor superficie para su realización, estas zonas se han ubicado en las plataformas y cuentan con 4 zonas de giro ubicadas con la siguiente disposición: Zona de Giro 01 en la plataforma del Aerogenerador

HIBA22_01, Zona de Giro 02 en la plataforma del Aerogenerador HIBA22_03, Zona de Giro 03 en la plataforma del Aerogenerador HIBA22_02 y la Zona de Giro 04 en la plataforma del Aerogenerador HIBA22_05.

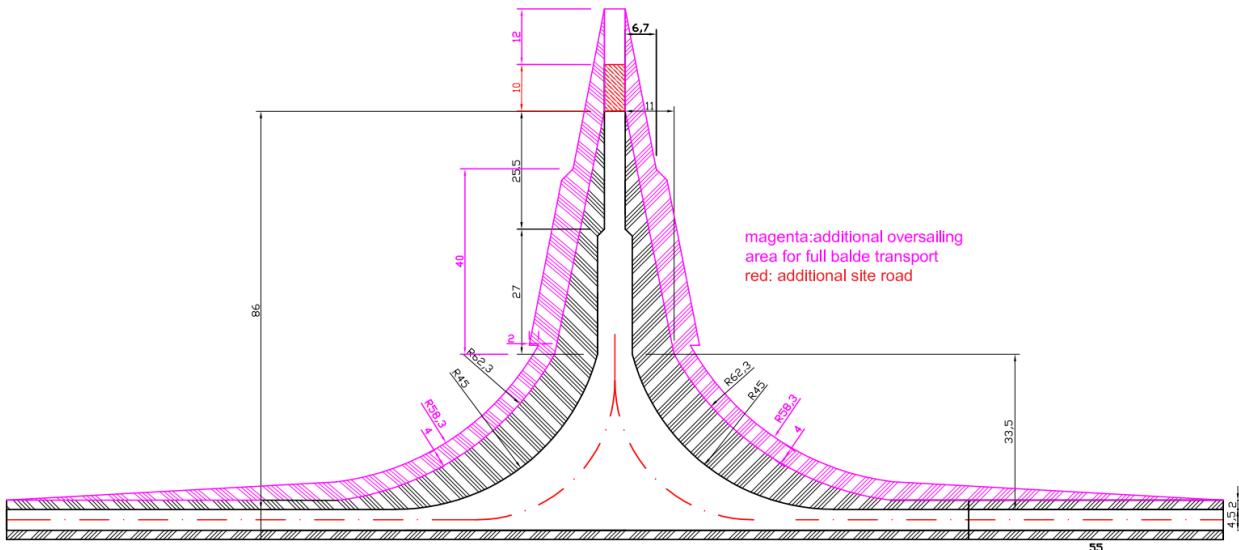


Imagen 14. Zona de Maniobra Pala Cargada.

- Maniobra de movimiento con pala descargada: en la que una vez descargada la pala y recogida la extensión del camión de transporte requiere menor superficie y menores radios de giro, estas zonas de giro se han ubicado en los cruces de viales y cuentan con 3 zonas de giro ubicadas con la siguiente disposición: Zona de Giro 05 cruce de viales AL-HIBA22_01, AL-HIBA22_05 y AL-HIBA22_06; Zona de Giro 06 cruce de viales AL-HIBA22_02 y AL-HIBA22_06 y Zona de Giro 07 cruce de viales AL-HIBA22_03 y AL-HIBA22_04.

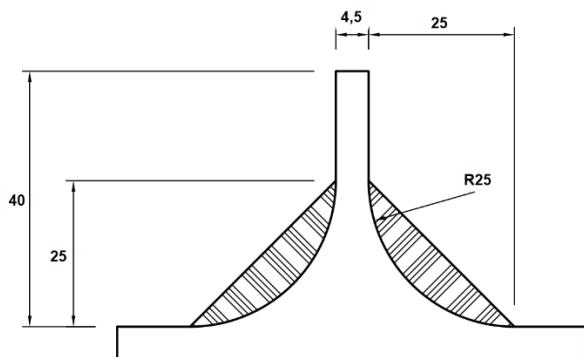


Imagen 15. Zona de maniobra Pala Descargada.

Las distintas zonas de giro que se han diseñado para este parque y las ubicaciones de cada una de estas zonas pueden apreciarse en los planos.

4.12. Zonas de cruce

Se disponen 2 zonas de cruce, según aparece en los planos “HIBA22-220926-CE-DW-04” del proyecto, para posibilitar el cruce de camiones durante la fase de construcción. Se dispondrá de un sobreancho de 5 metros sobre el vial, con una longitud de unos 100 metros. La disposición de estas zonas de cruce es la siguiente: Zona de Cruce 1 Pk 0.720 del vial AL-Acceso-HIBA22_01 y Zona de Cruce 2 Pk 0.610 del vial AL -HIBA22_06.

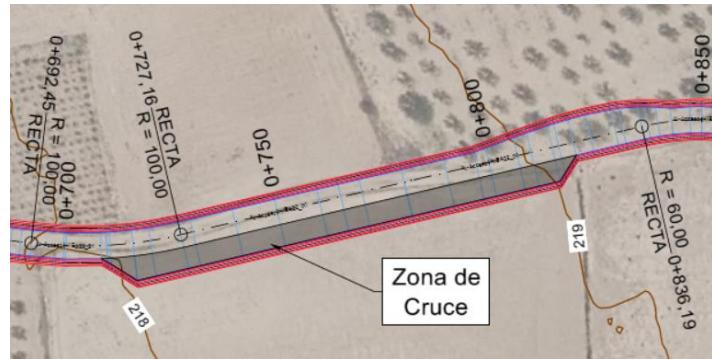


Imagen 16. Zona de Cruce.

4.13. Plataformas

Para el diseño de las plataformas de montaje de los 7 aerogeneradores se han seguido las prescripciones del fabricante de estos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de estos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

Las plataformas que se han empleado tienen la siguiente tipología:

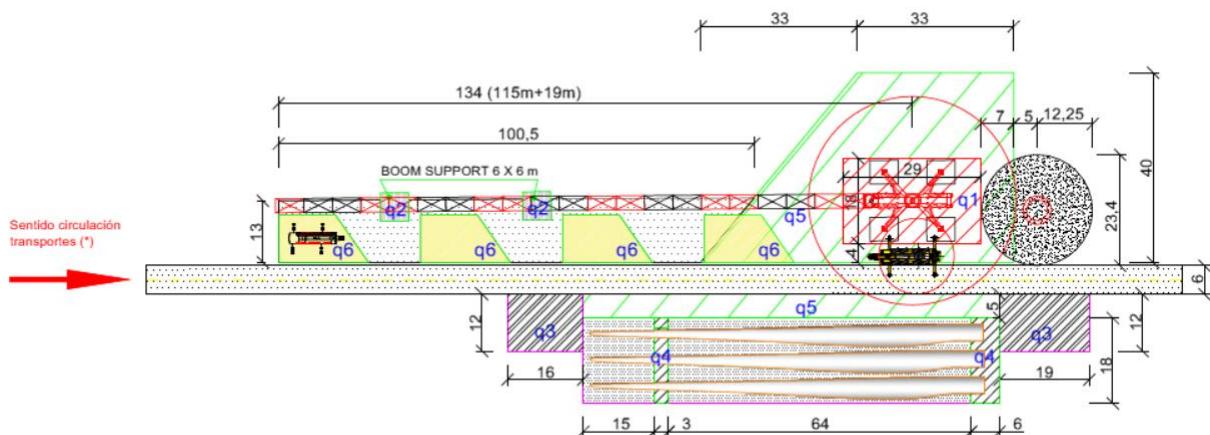


Imagen 17. Plataforma con acceso desde lado contrario al Aerogenerador.

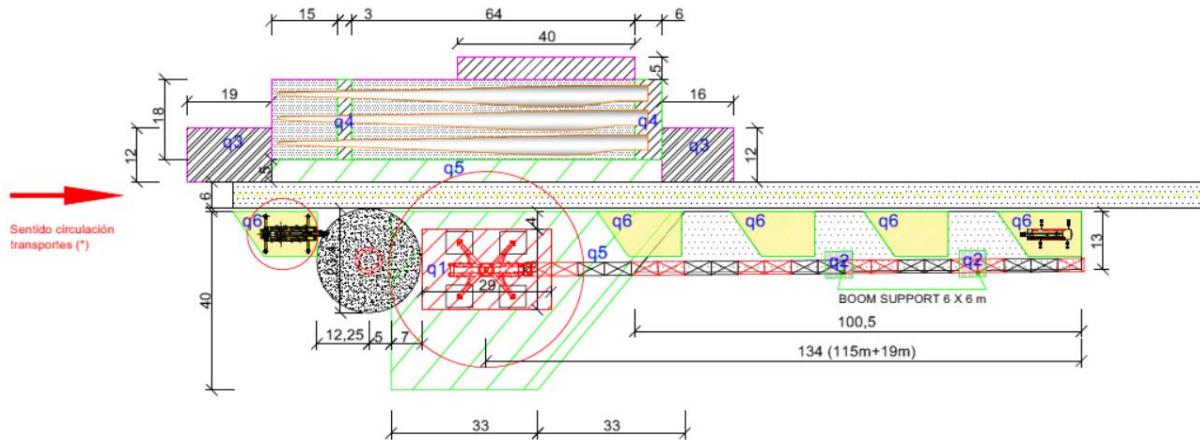


Imagen 18. Plataforma con acceso desde lado del Aerogenerador.

4.13.1. Resumen movimiento de tierras

A continuación, se muestra el movimiento de tierras realizado para todas las posiciones:

Tabla 9. Resumen Movimiento de Tierras de Plataformas de los Aerogeneradores.

CUBICACIÓN PLATAFORMAS y EXPLANADAS							
Plataforma	Desbroce (m ²)	Desmonte (m ³)	Terraplén (m ³)	Excav. T vegetal (25cm) (m ³)	Zahorra (15cm) (m ³)	S.Seleccionado (m ³)	
PLT-HIBA22_01	9074,07	3734,76	2590,66	2268,52	1176,66	e=20cm	1596,43
PLT-HIBA22_02	9947,56	8581,81	8182,44	2486,89	1139,16	e=20cm	1551,95
PLT-HIBA22_03	8934,13	12619,38	10783,87	2233,53	1017,80	e=20cm	1385,90
PLT-HIBA22_04	8230,96	2162,87	2081,20	2057,74	1094,38	e=20cm	1484,18
PLT-HIBA22_05	10138,06	3048,58	1098,13	2534,52	1353,01	e=20cm	1838,60
PLT-HIBA22_06	8943,36	3505,89	3453,34	2235,84	1163,22	e=20cm	1578,67
PLT-HIBA22_07	8337,23	2522,22	3750,10	2084,31	1093,63	e=20cm	1483,00
Σ	63605,37	36175,51	31939,74	15901,35	8037,86		10918,73

4.14. Cimentaciones

Las cimentaciones previstas para los aerogeneradores se realizan mediante una zapata troncocónica de hormigón armado.

Al carecer de estudio geotécnico, el cálculo de la cimentación se realizará en el Proyecto constructivo. No obstante, las dimensiones “tipo” establecidas por las especificaciones del fabricante son las siguientes:

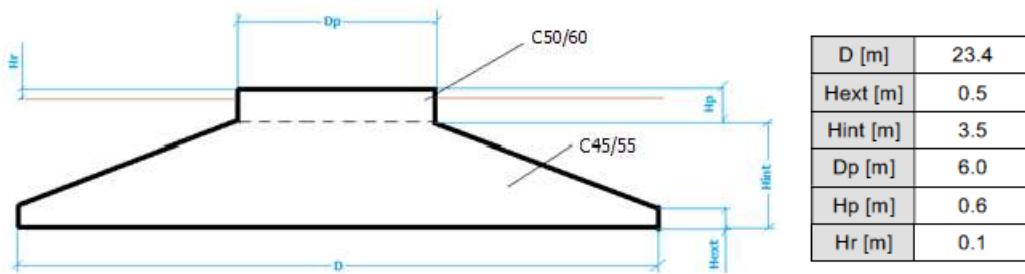


Imagen 19. Dimensiones de la cimentación.

Se adjuntan dichas especificaciones técnicas en el punto “3. Especificaciones del fabricante”

La realización de la cimentación del aerogenerador se puede resumir en los siguientes puntos principales.

- Excavación del pozo
- Relleno inicial con una base de hormigón de limpieza
- Montaje de anillos de nivelación y jaula de pernos, anclaje para la torre del aerogenerador
- Colocación de la armadura
- Hormigonado
- Relleno del pozo con material adecuado procedente de la excavación.

Las características de los materiales empleados en la realización de las citadas tareas, así como algunos de los principales puntos se detallan a continuación.

- Movimiento de tierras: Se iniciará con el desbroce del terreno y luego se excavará el volumen necesario. El material de la excavación se reutilizará en la construcción de terraplenes si es de calidad suficiente, en caso contrario se llevará a vertedero autorizado.
- Base de la cimentación: En el fondo de la excavación se verterá una capa de 10 cm de hormigón de limpieza sobre la que se montará la armadura de acero y el encofrado.
- Hormigonado: Se verterá el hormigón en la zapata de manera continua hasta dar el acabado necesario.
- Relleno de tierra: Finalizado el hormigonado y una vez haya fraguado, se llenará con material adecuado hasta enrasar con la cota de terreno.

4.15. Zanjas y canalizaciones

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30kV que conectan los aerogeneradores, las líneas de baja tensión que alimentarán las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con la Subestación Transformadora existente Aliagar donde se conectarán el Módulo de Generación Eólica Aliagar II Fase2 43,4 MW.

Esta red de zanjas se tenderá en general en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno. En las zonas de plataformas, discurrirán por el borde de las plataformas permanentes.

Para señalizar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm. y de 65 cm. de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección, cruces de caminos y empalmes.

Zanjas de Media Tensión para circuitos directamente enterrado:

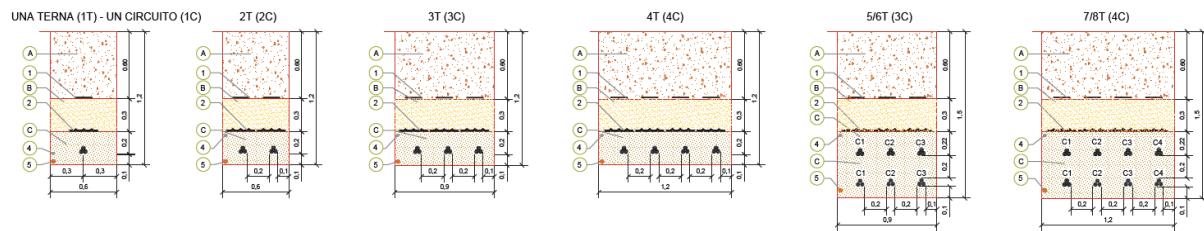


Imagen 20. Zanjas de Media Tensión para circuitos directamente enterrado.

Zanjas de Media Tensión para circuitos directamente enterrado en terreno agrícola:

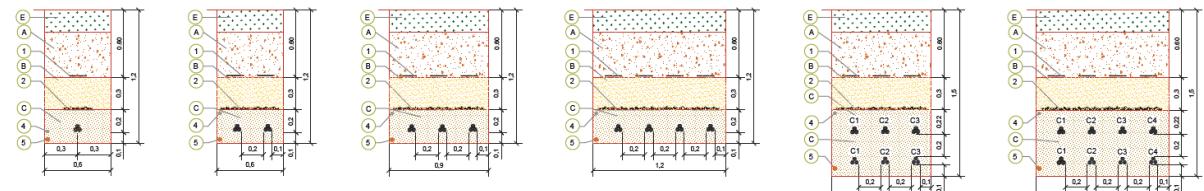


Imagen 21. Zanjas de Media Tensión para circuitos directamente enterrado en terreno agrícola.

Zanjas de Media Tensión para circuitos entubados bajo viales/caminos o drenajes:

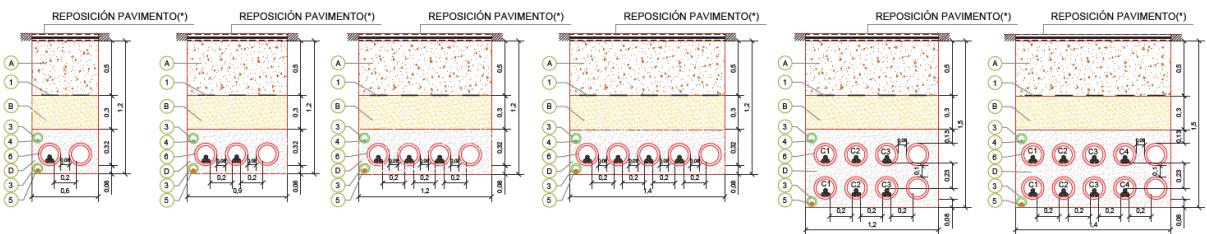


Imagen 22. Zanjas de Media Tensión para circuitos entubados bajo viales/caminos o drenajes.

Zanjas de Media Tensión para circuitos entubados bajo calzada o acera en zona urbana:

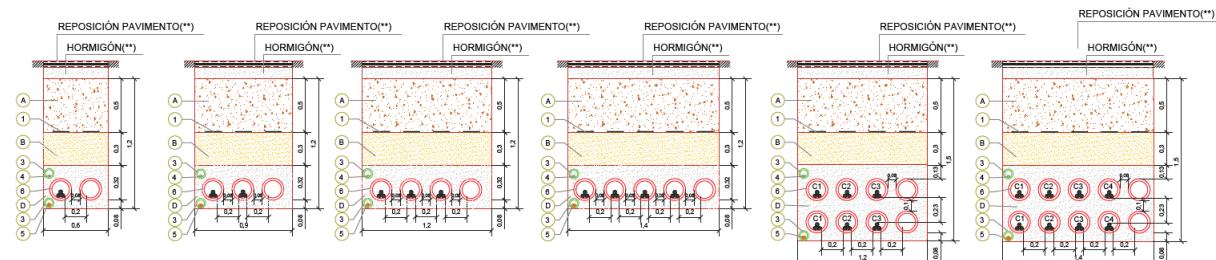


Imagen 23. Zanjas de Media Tensión para circuitos entubados bajo calzada o acera en zona urbana.

A modo de resumen se muestra una tabla con las principales longitudes de zanjas:

Tabla 10. Longitudes de Zanjas.

Denominación	1T	2T	3T
Número de circuitos de media tensión alojados	1	2	3
Anchura total	60 cm	90 cm.	120 cm
Profundidad total	120 cm	120 cm	120 cm
Altura total de prisma de hormigón	40 cm	40 cm	40 cm
Altura de tierra procedente suelo seleccionado	30 cm	30 cm	30 cm
Altura de tierra procedente del propio terreno	50 cm	50 cm	50 cm
Número de tubos HDPE corrugado 200 mm	2	3	4
Número de tubos HDPE corrugado 90 mm	2	2	2
Cinta de polietileno de señalización	2	3	4
Longitud total de canalización	7255,76m	20425,23m	187,43m

4.16. Instalaciones complementarias (campamento de obra, aparcamiento y zona de acopio; planta de hormigón)

Como se ha comentado en varios de los puntos anteriores, el módulo cuenta con zonas de parking, zona de campa de acopio y oficinas.

Parking provisional

Se diseñan un área de parking ubicada en el KP 1+100 del vial de acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01, se plantea una línea de aparcamiento que transcurre en paralelo al vial hasta el PK 1+400 de vial, Las medicas del aparcamiento son de 300 metros de largo por 4 metros de ancho.

Campa de acopio y oficinas

En PK 1+510.06 del vial acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01 se ejecuta una campa de aproximadamente 110m x 95m de 10.261m² para campa de acopio.

Campa de machaqueo

En PK 2+070 del vial acceso al parque denominado Al-Acceso-HIBA222_01 se ejecuta una campa de aproximadamente 150m x 325m de 35.249m² para campa de machaqueo.

5. Afecciones a infraestructuras pertenecientes a la INAGA

Las afecciones producidas por el Proyecto del Módulo de Generación Eólica para la Hibridación del Parque Fotovoltaico Aliagar 2 Fase II son tres cruces de la línea de evacuación con las vías pecuarias: Vereda de Villamayor a Farlete, Vereda del Val del Espartal y Camino de la Subida de los Frailes (Cabañera Baja).

La afección con la Vereda de Villamayor a Farlete se produce en las coordenadas:

- Abscisa: 686.157m
- Ordenada: 4.617.936m

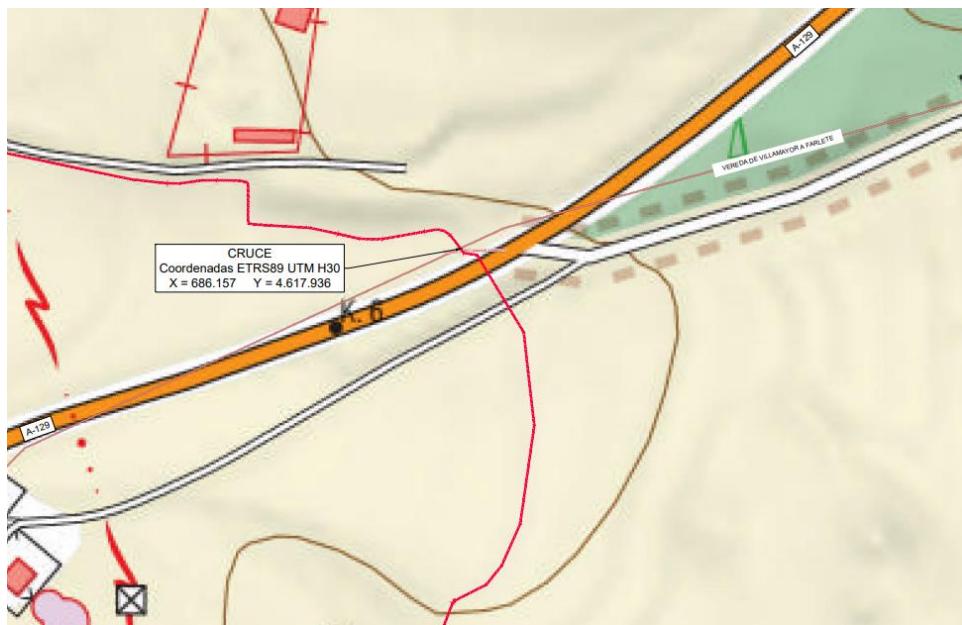


Imagen 24. Zona de Afección Vereda de Villamayor a Farlete.

El punto aproximado del cruce de con Vereda del Espartal se produce en las coordenadas:

- Abscisa: 687.331m
- Ordenada: 4.629.054m

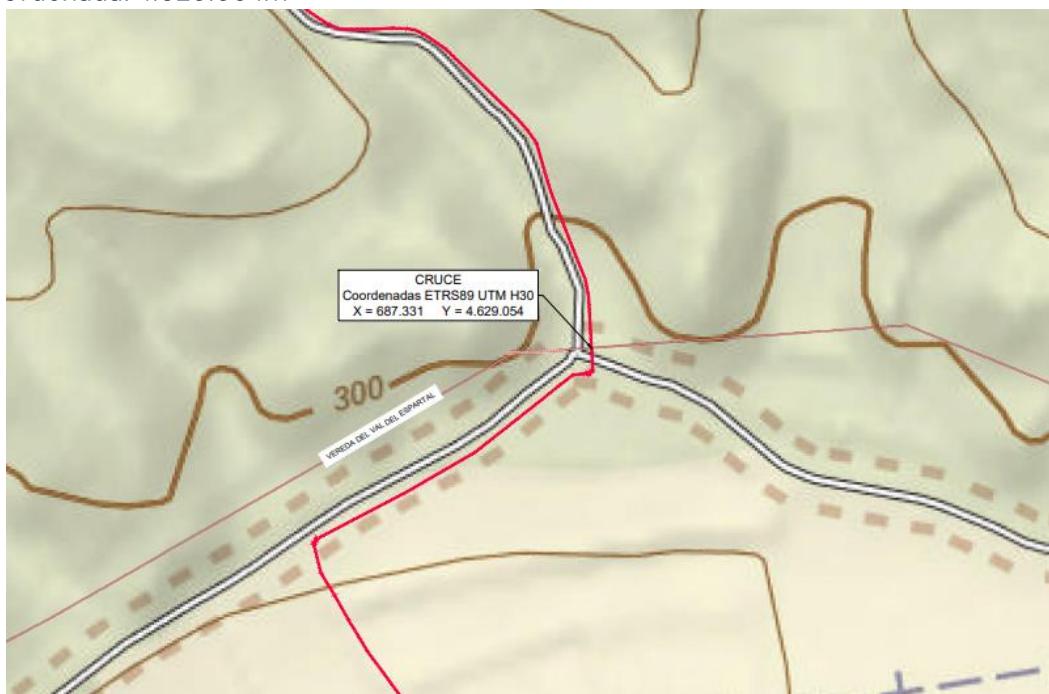


Imagen 25. Zona de Afección Vereda del Espartal.

El punto aproximado del cruce con el camino de la Subida de los Frailes (Cabañera Baja) se produce en las coordenadas:

- Abscisa: 686.475m y 687.238m
- Ordenada: 4.623.554m y 4.623.868m



Imagen 26. Zona de Afección Camino de la Subida de los Frailes (Cañabera Baja).

La Línea de Evacuación en el momento del cruce con las carreteras citadas tendrá una sección transversal definida en el plano 04 Sección de Zanjas, siendo la correspondiente la denominada “Zanjas de Media Tensión para circuitos entubados bajo viales/caminos o drenajes” que es capaz de resistir el paso de circulación de coches.

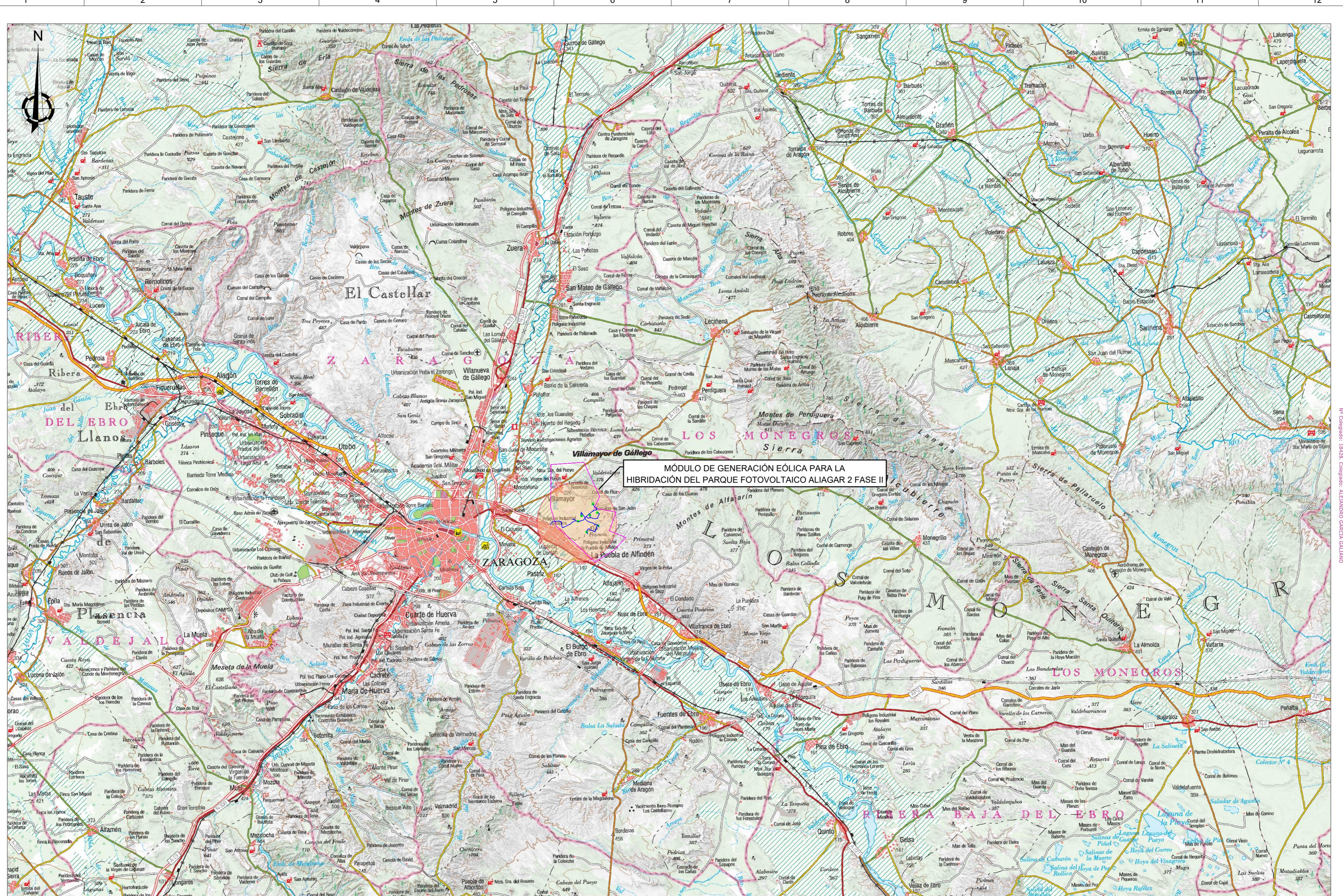
6. Conclusión

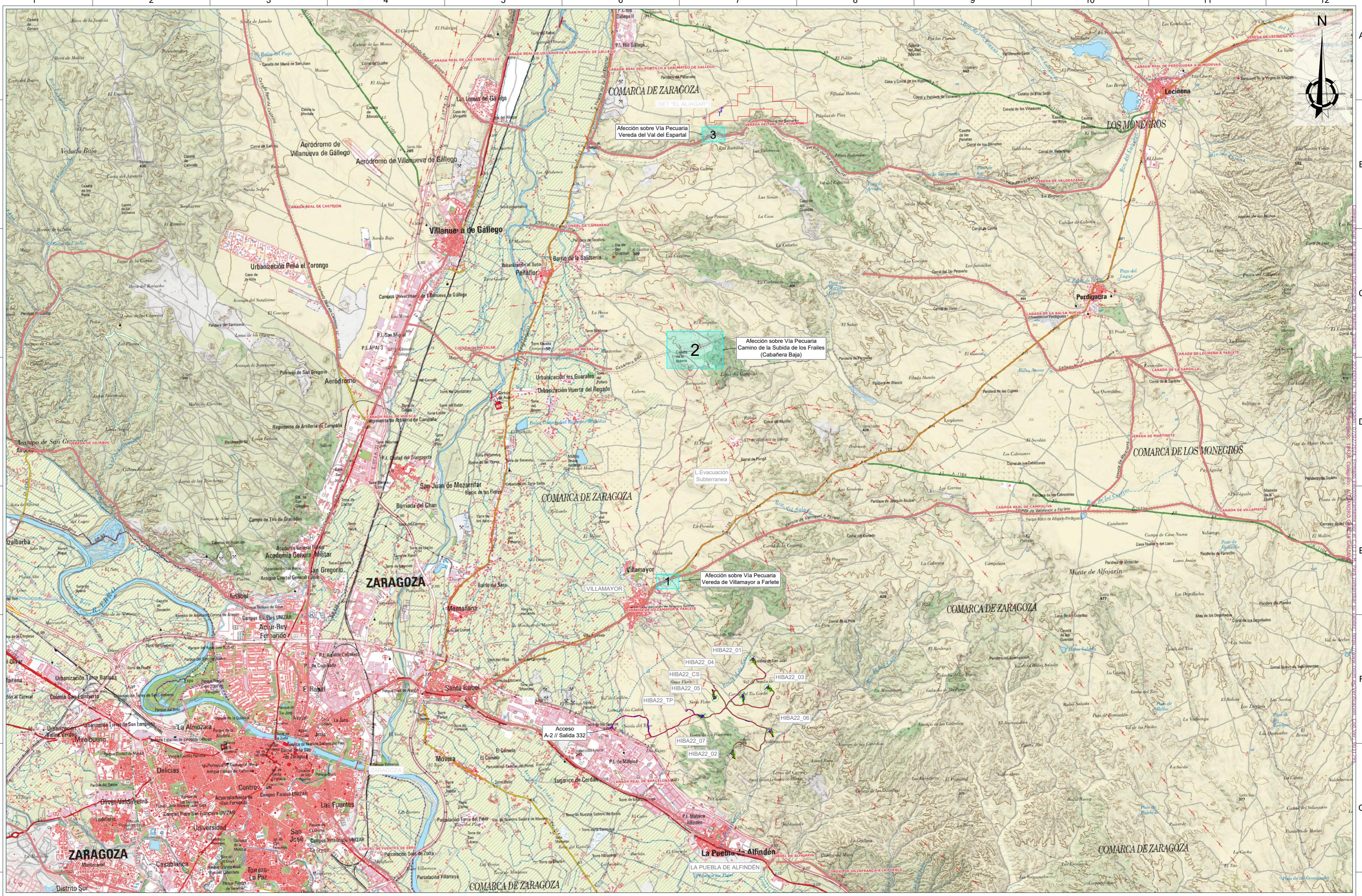
Con lo expuesto en la separata y con los planos y documentos adjuntos, se considera adecuadamente descritas las instalaciones que afectan al INAGA, por lo que se remite para revisión por parte del INAGA, en lo referente a su ámbito de actuación

PLANOS

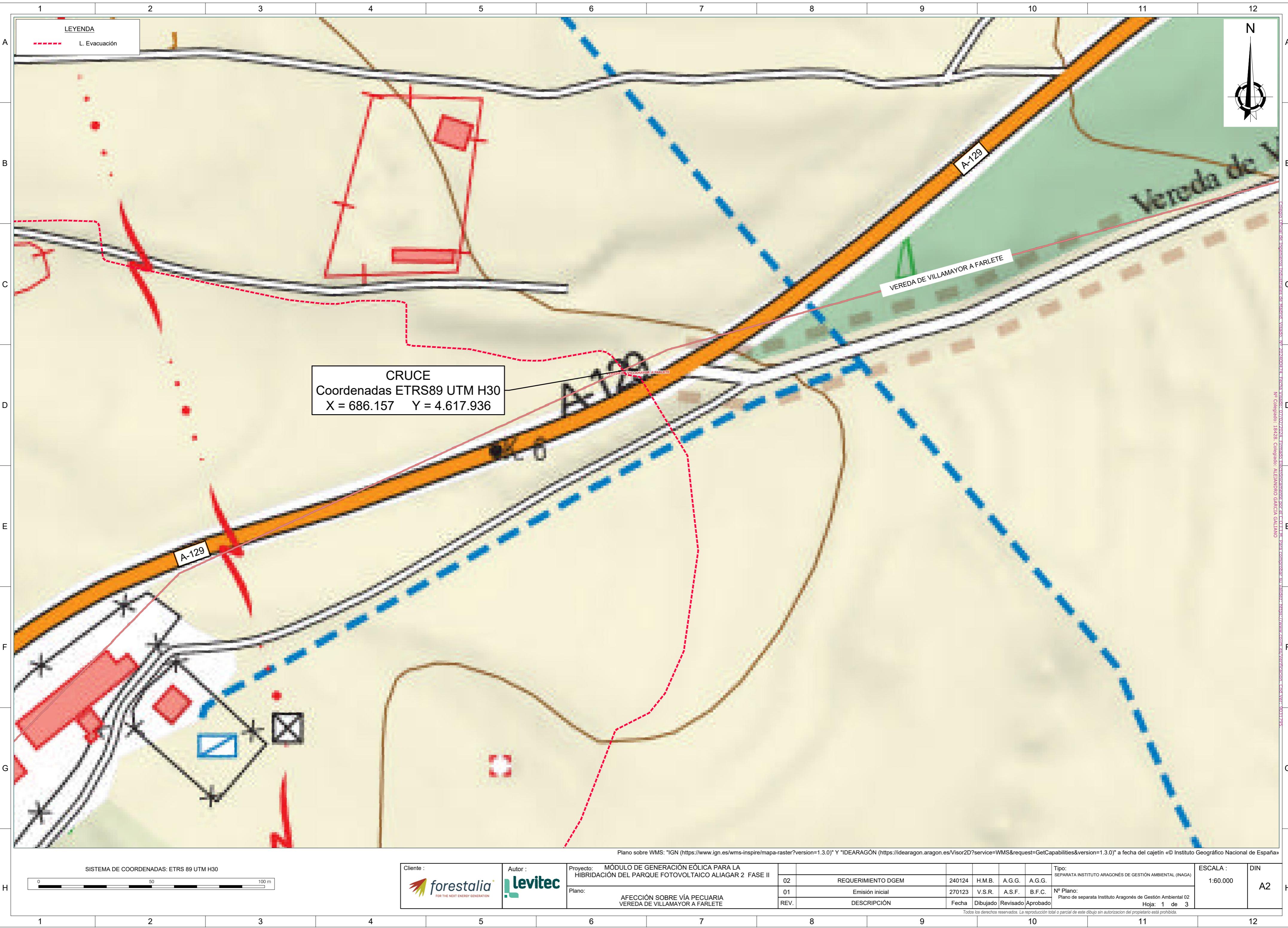
ÍNDICE DE PLANOS

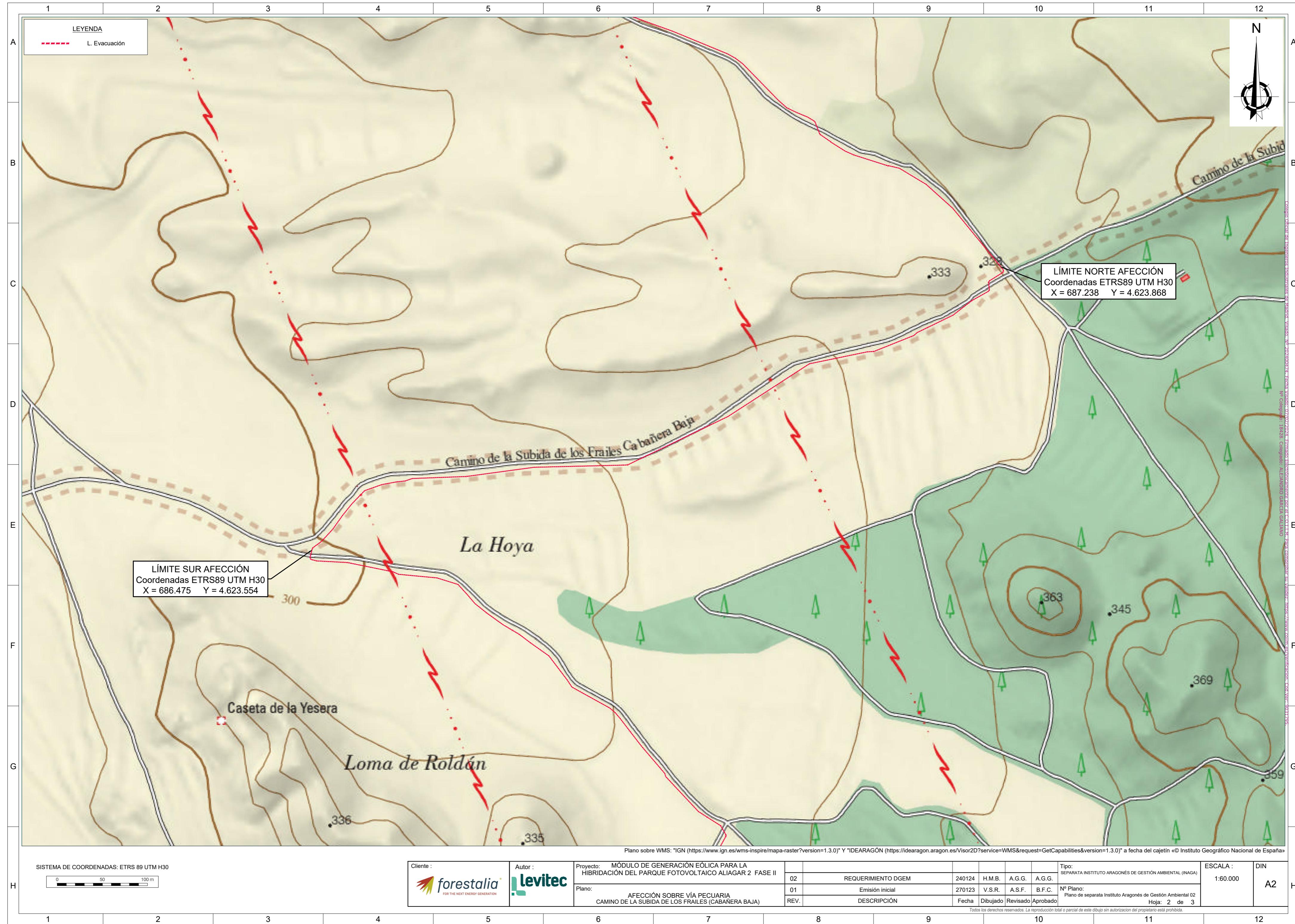
	TÍTULO	Nº HOJAS
1.	SITUACIÓN	1
2.	EMPLAZAMIENTO Y AFECCIONES	4
3.	SECCIONES ZANJAS	3

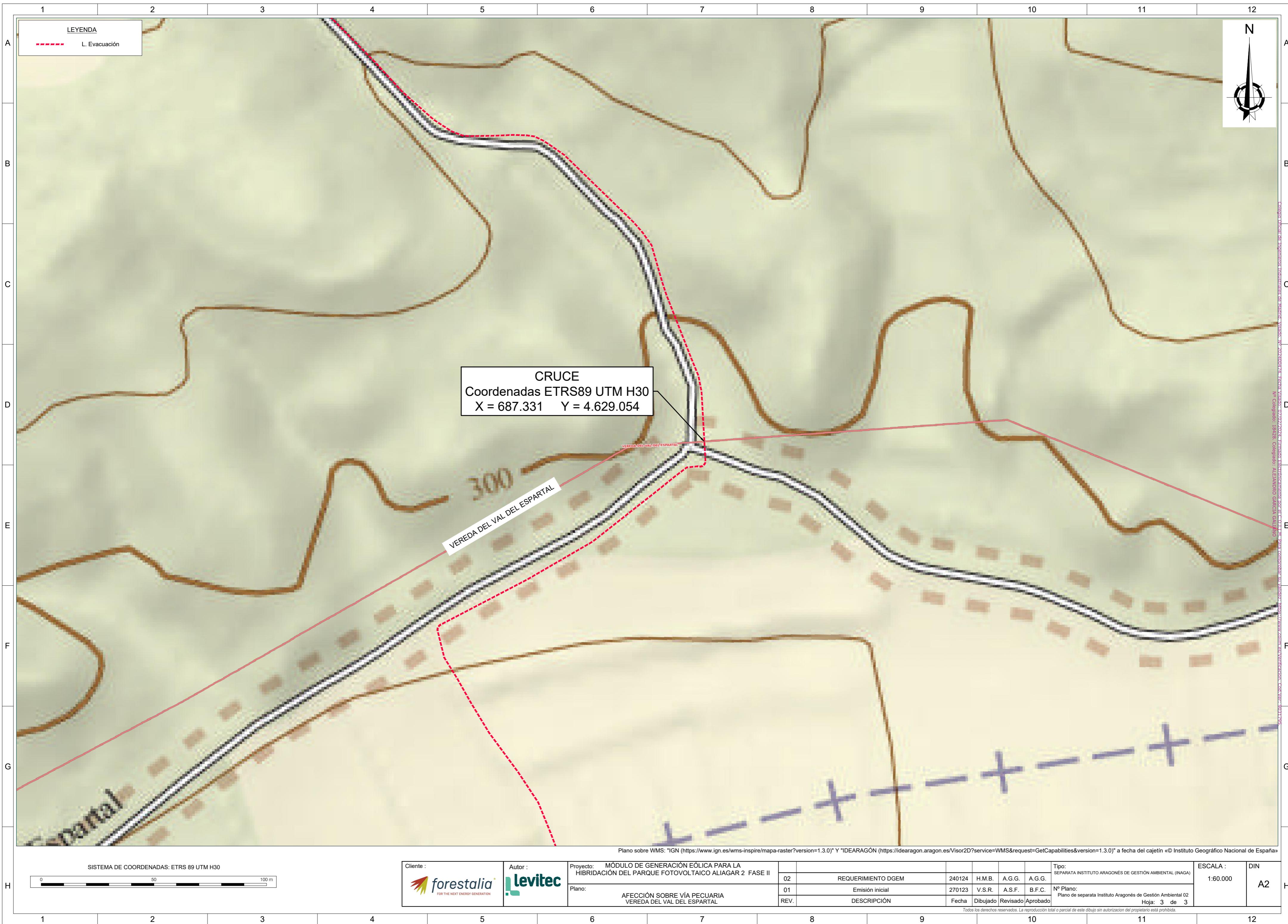




SISTEMA DE COORDENADAS: ETRS 89 UTM H30

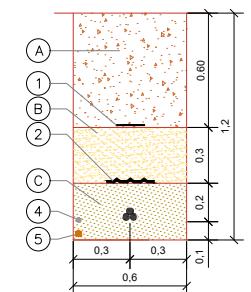




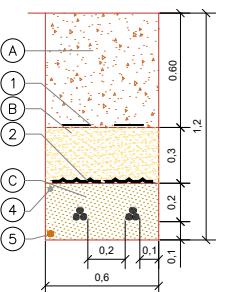


ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO

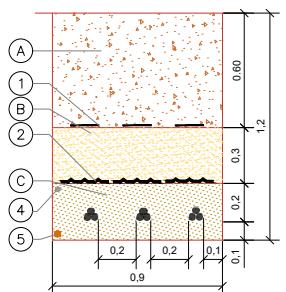
UNA TERRA (1T) - UN CIRCUITO (1C)



2T (2C)



3T (3C)



LEYENDA

Marca	D e n o m i n a c i ó n
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
2	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARILIZADA
3	TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm
4	CABLE DE COMUNICACIONES
5	CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm
6	CABLE MT AL 18/30 KV
7	ABRAZADERAS DE CONDUCTORES TIPO UNEX (CADA 1.5M)
8	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm

Marca	D e n o m i n a c i ó n
A	MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM)
B	SUELLO SELECCIONADO (95%PM)
C	ARENA DE RÍO LAVADA
D	HORMIGÓN EN MASA HM-20
E	TIERRA VEGETAL

- (*) REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS SECCIONES TIPO DEL PROYECTO O SEGÚN PAVIMENTO EXISTENTE.

- (**) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS

- UNIDADES COTAS EN METROS

NOTAS:

- PARA CONDUCTORES DE DIFERENTE NIVEL DE TENSIÓN SE UTILIZARÁ UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 25CM ENTRE CONDUCTORES, DE NO CUMPLIRSE LA DISTANCIA, SERÁ NECESARIO ENTUBAR CON TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm.

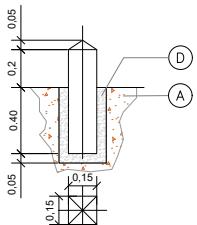
- LA DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y LOS DE TELECOMUNICACIONES SERÁ DE 20CM, DE NO CUMPLIRSE LA DISTANCIA, SERÁ NECESARIO ENTUBAR CON TUBO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm.

- EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO SERÁ:
- 20 VECES EL Ø DEL CABLE DURANTE TENDIDO.
- 15 VECES EL Ø DEL CABLE INSTALADO.

- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE POTENCIA O COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.

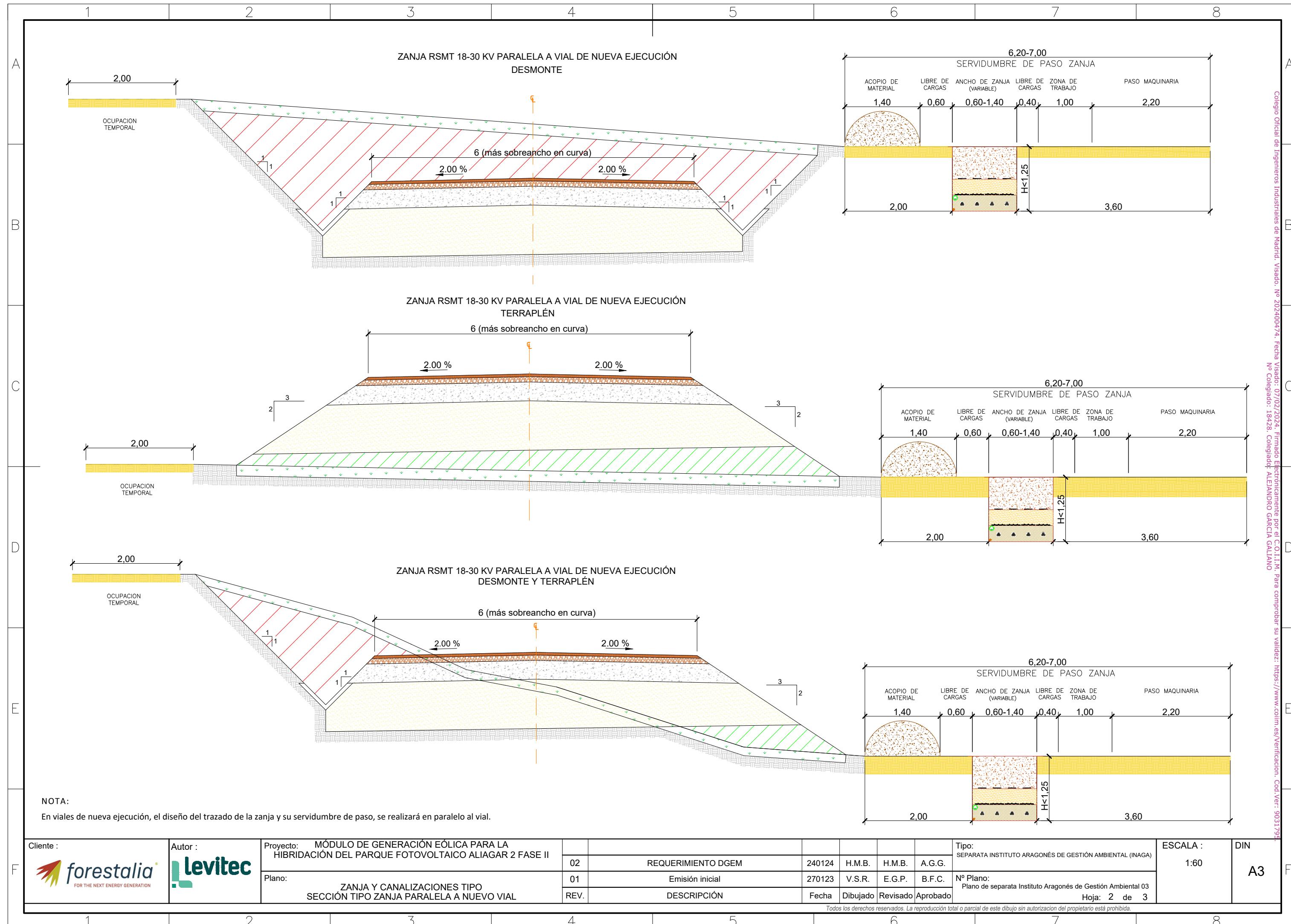
- EN LA ZONA DE EMPALME, LA ZANJA SE EXCAVARÁ CON UN SOBREANCHO Y PROFUNDIDAD SUFFICIENTE PARA REALIZAR LOS TRABAJOS CON LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL EMPALME.

HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN

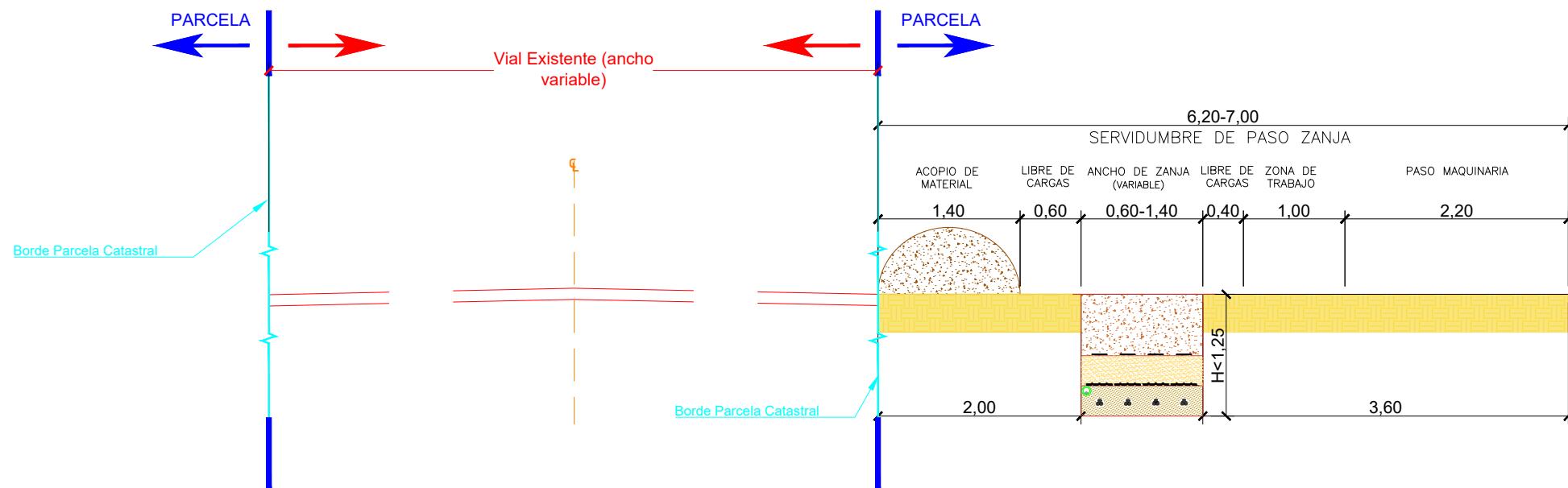
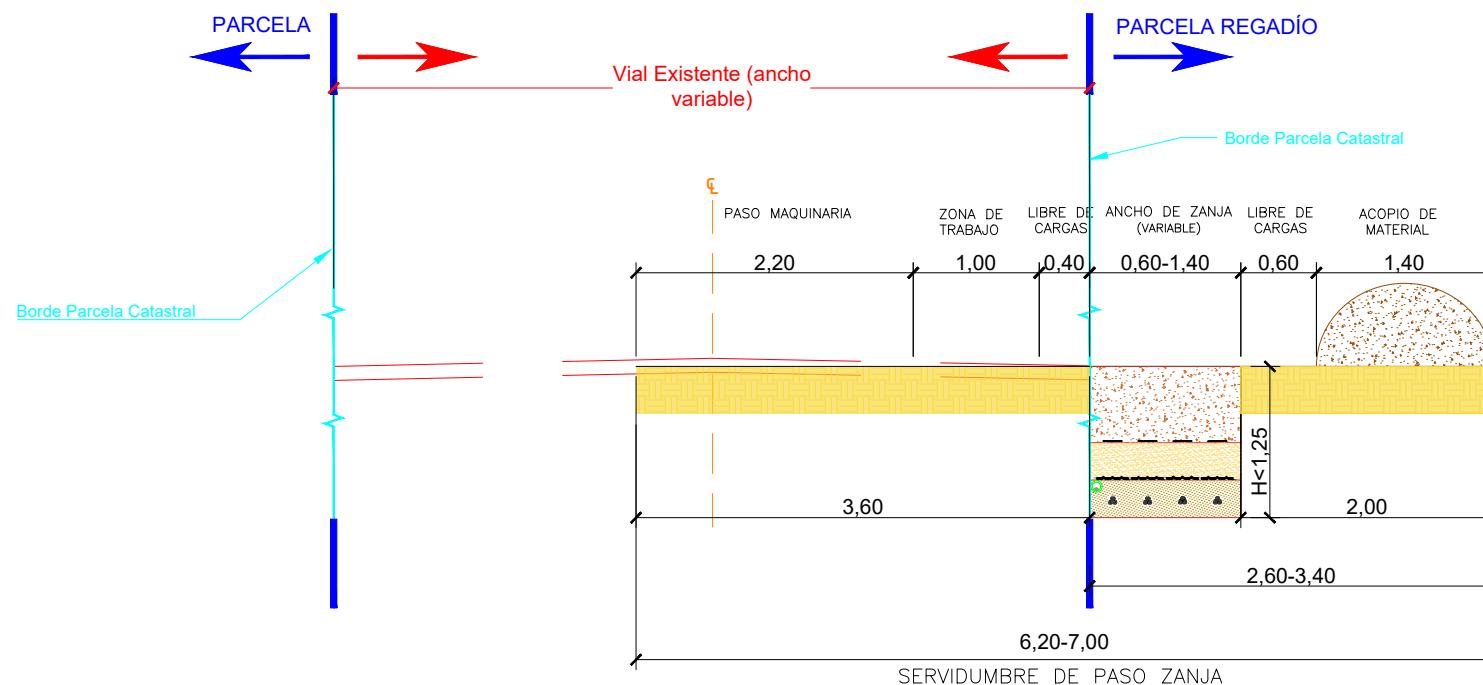


Color	D e n o m i n a c i ó n
ROJO	SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOR
AZUL	EMPALMES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS
VERDE	PASO DE CONDUCTORES DE VIALES DE CAMINOS

NOTAS:
Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en puntos singulares (cambios de dirección, cruces caminos y empalmes).



ZANJA RSMT 18-30 KV PARALELA A VIAL EXISTENTE

ZANJA RSMT 18-30 KV PARALELA A VIAL EXISTENTE
CON AFECCIÓN REDUCIDA A PARCELA REGADÍO (VER NOTAS)

NOTAS:

Como norma general, se priorizará el diseño del trazado de la zanja por fuera del vial existente (afectando únicamente a parcelas particulares).

Para ello, se considerará el ancho de servidumbre de paso de zanja a partir del borde de parcela catastral, sin afectar a la parcela del camino (dominio/uso público).

Si fuese necesario reducir la afección a la parcela particular, por tratarse de terrenos con regadío u otros condicionantes, se planteará el uso del vial existente como la zona de servidumbre de paso zanja para paso de maquinaria y zona de trabajo, quedando siempre la zanja, en la parcela particular afectada.

Cliente :	forestalia	Autor :	levitec	Proyecto: MÓDULO DE GENERACIÓN EÓLICA PARA LA HIBRIDACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALIAGAR 2 FASE II					Tipo: SEPARATA INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)	ESCALA : 1:60	DIN A3
Plano:	ZANJA Y CANALIZACIONES TIPO SECCIÓN TIPO ZANJA PARALELA A VIAL EXISTENTE			02	REQUERIMIENTO DGEM	240124	H.M.B.	A.G.G.	A.G.G.		
REV.				01	Emisión inicial	270123	V.S.R.	E.G.P.	B.F.C.	Nº Plano:	Plano de separata Instituto Aragonés de Gestión Ambiental 03
					DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	3 de 3