



## SEPARATA DIRIGIDA A LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

**Parque Eólico 'As de guía 3', 4,50 MW.**

Leache, Navarra, España

**Peticionario:** Enigma Green Power 2, S.L.

**Ingeniería:** Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)

**Versión:** v01

**Fecha:** julio 2023

Astrom Technical Advisors, S.L.  
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid  
Teléfono: +34 902 678 511  
info@ata.email - www.atarenewables.com



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SET Sangüesa 66 kV  
PE As de guía 3, 4,50 MW  
Leache, Navarra, España



---

## Documentos del Proyecto

**DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

**DOCUMENTO 04: PLANOS**



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SET Sangüesa 66 kV  
PE As de guía 3, 4,50 MW  
Leache, Navarra, España

---



# **DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA**



## Índice

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJETO.....	4
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	5
1.3. TITULAR - PROMOTOR .....	5
1.4. AUTOR DEL PROYECTO.....	5
<b>2. LEGISLACION APLICABLE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>7</b>
3.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO .....	7
3.2. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS .....	8
3.3. ACCESO AL PARQUE EÓLICO .....	10
<b>4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	11
4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	13
4.3. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA .....	13
4.4. LAYOUT DEL PARQUE EÓLICO.....	13
4.5. AEROGENERADOR.....	14
4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT) .....	19
4.7. TORRE DE MEDICIÓN .....	19
4.8. CONTADOR DE ENERGÍA.....	20
4.9. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL .....	20
<b>5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 KV .....</b>	<b>23</b>
5.1. INTRODUCCIÓN .....	23
5.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	23
5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	24
<b>6. OBRA CIVIL.....</b>	<b>26</b>
6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA .....	26
6.2. VIALES .....	27
6.3. SISTEMA DE DRENAJE .....	28



---

6.4.	CANALIZACIONES .....	28
6.5.	PLATAFORMAS DE MONTAJE .....	29
6.6.	CIMENTACIONES.....	30
6.7.	EJECUCIÓN DE EDIFICIOS .....	31
<b>7.</b>	<b>AFECCIONES CONSIDERADAS.....</b>	<b>32</b>
7.1.	INFRAESTRUCTURAS Y ACTIVIDAD HUMANA .....	32
<b>8.</b>	<b>PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE .....</b>	<b>33</b>



# 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

## 1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es informar a la **Agencia Estatal de Seguridad Aérea** de las actuaciones previstas para la ejecución del **Parque Eólico “As de guía 3”, de 4,5 MW de potencia instalada** (en adelante el “Parque Eólico”), y su **Línea de Evacuación de Media Tensión de 20kV** (en adelante la Línea de Evacuación”) que se proyecta en los Términos Municipales de Leache y Aibar, en la Provincia de Navarra, para que manifieste su oposición o reparos al trámite de Autorización Administrativa, en lo que respecta a la afección que las actuaciones reflejadas en el Proyecto Básico puedan tener **sobre el planeamiento vigente**.

El Parque Eólico se proyecta en el municipio de Leache, afectando su Línea de Evacuación tanto a este municipio como al municipio de Aibar, ambos en Navarra.

La energía generada por el Parque Eólico se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 20 kV hasta la Subestación Elevadora 66/20 kV Sangüesa (objeto de otro Proyecto), la cual será compartida por los parques “Ballestrinque 3”, “Ballinguer 3”, “Carabela 3” y “Carraca 3” (objetos de otros Proyectos).

El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (20 kV) de la Subestación Elevadora 66/20 kV (objeto de otro Proyecto).

Posteriormente, desde dicha subestación saldrá una línea subterránea de 66 kV de simple circuito (objeto de otro Proyecto) hasta conectar con la SET Sangüesa 66 kV (propiedad I-DE).

El Parque Eólico se diseña considerando una plataforma para la construcción del aerogenerador, consistente en la cimentación de la torre y en el propio aerogenerador.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

El diseño del Parque Eólico se adaptará a la nueva normativa impuesta por la implementación del “REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red”, en adelante “RfG”, requisitos que están en proceso de implementación, fundamentalmente, a través de la actualización de los procedimientos operativos 12.1 y 12.2.



## 1.2. Descripción de la actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, la cual se basa en la transformación de la energía cinética del viento incidente sobre las palas de aerogenerador en energía eléctrica.

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La construcción de este Parque Eólico se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

## 1.3. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Básico es la mercantil ENIGMA GREEN POWER 2, S.L.U. cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 2, S.L.U.**
- Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 5, Módulo 1. 41092, SEVILLA, SEVILLA**
- NIF/CIF: **B-02936748**



## 2. LEGISLACION APLICABLE

En la Memoria del Proyecto Básico, más concretamente en su Apartado 2 denominado Legislación Aplicable, se relaciona toda la normativa sectorial aplicable al presente Proyecto. No obstante, para la redacción de la presente separata, se hace especial hincapié en el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Leache, Navarra.
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Aibar, Navarra
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos de AESA.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Plan Estratégico de Navarra, Horizonte 2030.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

#### 3.1. Localización y características generales del sitio

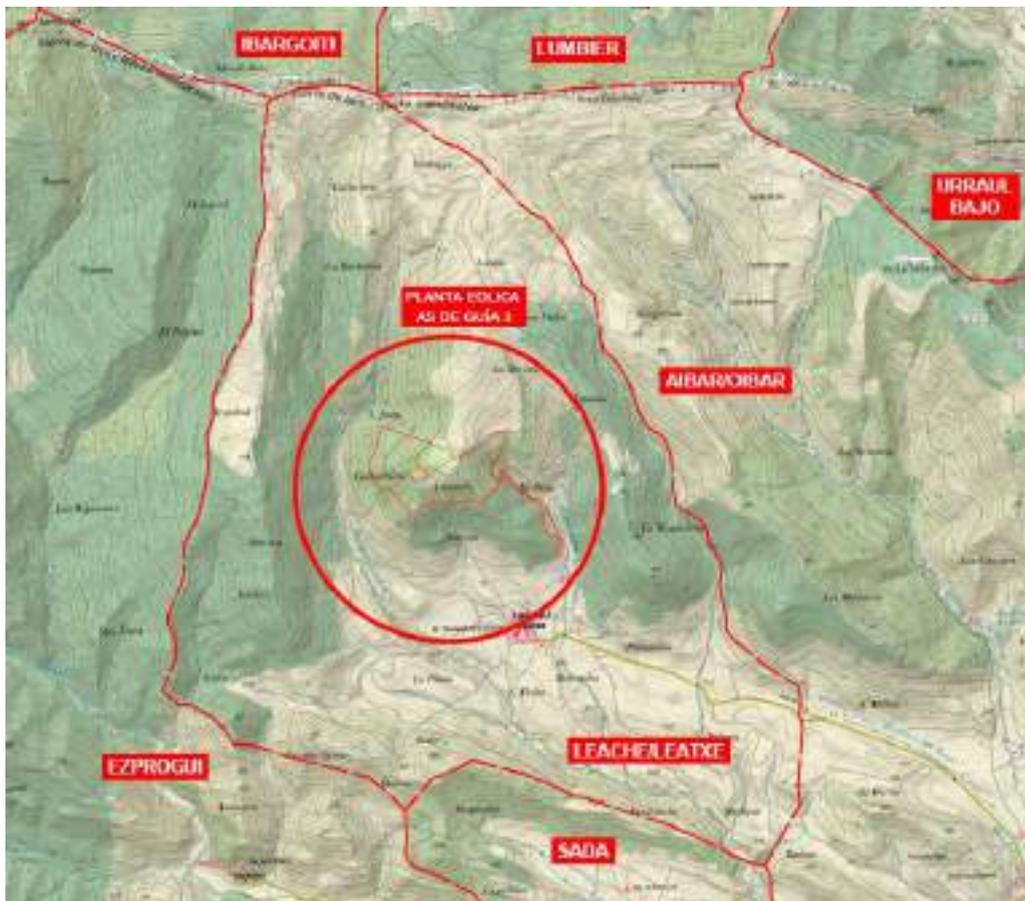
El Parque Eólico se proyecta en el municipio de Leache, Navarra, en concreto se instalará en varias parcelas pertenecientes al término municipal.

Las coordenadas de referencia donde se localizará el Parque Eólico son las siguientes, según el layout propuesto:

	Coordenadas ETRS89 (Huso 30)
X	629.917
Y	4.719.582

**Tabla 1: Coordenadas del emplazamiento**

La siguiente imagen ilustra la ubicación del área del proyecto:



**Figura 1: Situación del Parque Eólico**



En el Plano "Implantación" se puede ver, con más detalle, el layout del Parque Eólico.

### 3.2. Polígonos y parcelas catastrales afectadas

Los polígonos y parcelas pertenecientes a los términos municipales de Leache y Aibar, sobre los que se proyecta el Parque Eólico (tanto el aerogenerador como la Línea de Evacuación), se muestran a continuación. En la siguiente tabla, se muestran las parcelas afectadas por el área de implantación del aerogenerador, de acuerdo con el Plano 1.3 "Situación y emplazamiento: Parcelas".

Referencias Catastrales Área de implantación del aerogenerador				
Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
3	687	310000000001247627PU	Leache	373.041,99

*Tabla 2: Polígonos y parcelas afectadas por el área de implantación del aerogenerador, según Plano 1.3 "Situación y emplazamiento: Parcelas"*

Referencias Catastrales Acceso de nueva construcción				
Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
5	668	310000000001247608BJ	Leache	91.264,36
5	657	310000000001247597PU	Leache	89.677,44
6	426	310000000001016446LQ	Aibar	86.016,79
5	687	310000000001247627PU	Leache	373.041,99
5	683	310000000001247623YE	Leache	1.090.607,08

*Tabla 3: Polígonos y parcelas afectadas por el aerogenerador y el camino de acceso de nueva construcción*

Referencias Catastrales eje de LSMT de evacuación (20kV)				
Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
5	687	310000000001247627PU	Leache	373.041,99
5	683	310000000001247623YE	Leache	1.090.607,08
5	667	310000000001247607LH	Leache	3.006,73
5	666	310000000001247606KG	Leache	11.877,28
5	665	310000000001247605JF	Leache	1.511,86
5	668	310000000001247608BJ	Leache	91.264,36
5	657	310000000001247597PU	Leache	89.677,44
5	656	310000000001247596OY	Leache	40.461,13
6	428	310000000001016448ZE	Aibar	14.169,91
6	426	310000000001016446LQ	Aibar	86.016,79

*Tabla 4: Polígonos y parcelas afectadas por el eje de la Línea de Evacuación*

En la siguiente imagen se muestra la parcela sobre la que se instalará el aerogenerador del Parque Eólico, con referencia catastral 310000000001247627PU.



**Figura 2: Área disponible para la implantación del Parque Eólico**

La Subestación Elevadora del Parque Eólico (objeto de otro Proyecto) estará ubicada en la siguiente parcela:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
6	426	310000000001016446LQ	Aibar	86.016,79

**Tabla 5: Polígono y parcela donde se localiza la subestación elevadora**

Por otro lado, el Parque Eólico contará con una torre de medición (objeto de otro Proyecto), ubicada en la siguiente parcela:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
5	683	310000000001247623YE	Leache	1,090,607.08

**Tabla 6: Polígonos y Parcelas donde se localiza la torre de medición**

Esta torre de medición recogerá datos que serán empleados para los Parques Eólicos pertenecientes a los Proyectos de "As de guía 3" (objeto de este proyecto), "Ballestrinque 3", "Ballinguer 3", "Carabela 3" y "Carraca 3" (objetos de otros Proyectos).



### 3.3. Acceso al Parque Eólico

El acceso al Parque Eólico se proyecta desde la carretera NA-534, entre los puntos kilométricos 4 y 5 (p.k. 4 + 900 m aproximadamente), a través de una red de caminos públicos que discurren desde el sureste hasta el norte de la ubicación del Parque Eólico. La conexión con esta carretera se define en el punto con las siguientes coordenadas:

	<b>Coordenadas ETRS89 (Huso 30)</b>
X	634.994
Y	4.718.842

**Tabla 7: Coordenadas del punto de acceso al Parque Eólico**

Los caminos de acceso ya sean existentes o de nueva construcción, serán adecuados de acuerdo con el tránsito y funcionalidad allí donde sea necesario.

En el Plano "Accesos: Layout General" se muestra el camino completo que deberá ser adecuado hasta la ubicación del Parque Eólico.



## 4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

### 4.1. Descripción del parque eólico

Los sistemas de energía eólica conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una instalación eólica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador eólico: el generador eólico está formado por las palas que son movidas gracias a la energía cinética del viento. Estas mueven el rotor del generador convirtiendo la energía mecánica en eléctrica.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: para poder inyectar la corriente generada por los aerogeneradores a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados convertidores que se encargan de adaptar la corriente AC generada por el generador a la frecuencia fijada por la red.
- Interfaz de conexión a red: para poder conectar la instalación eólica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, esta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los aerogeneradores de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.
- No producen emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.
- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- Son elementos con una alta escalabilidad. Gracias a sus principios de funcionamiento, un aerogenerador con el doble de diámetro de rotor puede producir cuatro veces más energía.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una instalación eólica:



**Figura 3: Esquema de una Parque Eólico (Fuente: Greenpeace)**

Para el diseño del Parque Eólico se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Elemento	Parámetro	Unidad	
<b>Aerogenerador</b>	Fabricante	-	Siemens Gamesa
	Modelo	-	SG 5.0-145 (AM-5)
	Potencia	MW	4,5
	Altura de la torre	m	102,5
	Diámetro del rotor	m	145
	Tensión de evacuación	kV	20
<b>Parámetros de diseño</b>	Potencia instalada	MW	4,5
	Capacidad de acceso en el PdC	MW	4,5
<b>Otros</b>	Radio de giro mínimo de caminos	m	60
	Ancho de caminos internos	m	7
	Pendiente longitudinal máxima de caminos en los giros	%	8 (para radios de giro < 100 m)
			10 (para radios de giro > 100 m)
Pendiente longitudinal máxima de caminos en tramos rectos	%	14	

**Tabla 8: Consideraciones de partida**

En lo referente a la potencia del aerogenerador, conviene aclarar que, aunque la potencia del diseño de base es de 5 MW para el modelo elegido, la potencia del aerogenerador seleccionado para el Parque Eólico será de 4,5 MW, de manera que se adecue a lo especificado en el Permiso de Acceso y Conexión.



Esto es así porque el modelo de aerogenerador elegido cuenta con la posibilidad de adaptar la potencia a los requisitos de cada Proyecto, con un abanico desde los 4 MW hasta los 5 MW. Por tanto, la variante elegida para este Proyecto sería la AM-5, con una potencia de 4,5 MW.

## 4.2. Características principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban anteriormente, el diseño final del Parque Eólico obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Parque Eólico	Potencia instalada	MW	4,50
	Capacidad de acceso	MW	4,50
	Nº de aerogeneradores	Ud.	1

*Tabla 9: Configuración general del Parque Eólico*

## 4.3. Configuración eléctrica

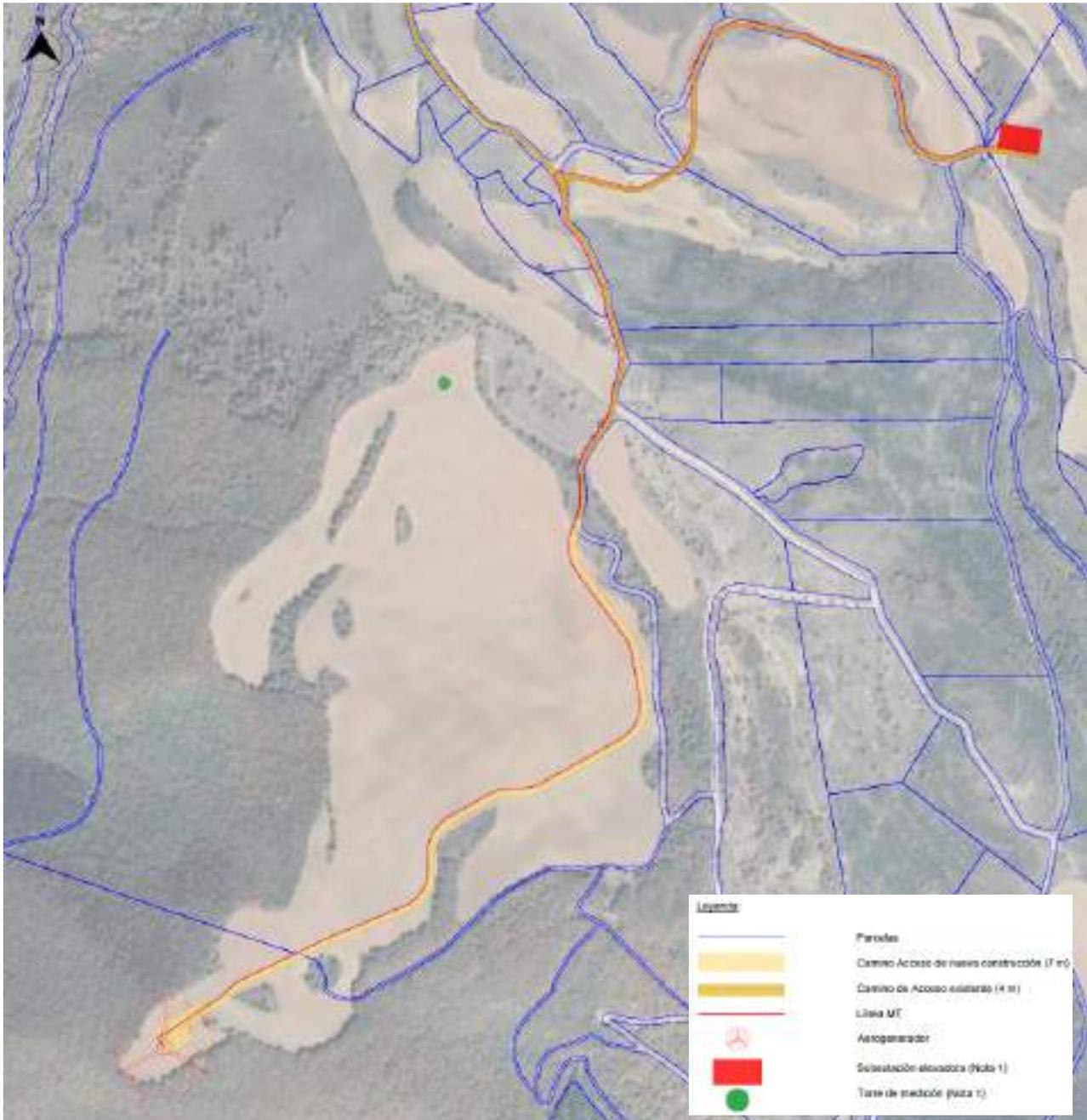
El Parque Eólico producirá energía eléctrica a partir de la energía cinética proporcionada por el viento incidente sobre las palas del aerogenerador con un sistema de orientación activa de la góndola (sistema yaw) y un control de ángulo de las palas (sistema pitch), lo cual favorecerá en gran medida la energía generada por el Parque. Posteriormente, gracias a los generadores y un convertidor, se transformará la corriente alterna con las especificaciones de frecuencia de la red y los transformadores elevarán la tensión de baja tensión (BT) a media tensión (MT).

Así, la energía generada será conducida por medio de una red subterránea de media tensión (MT) desde la subestación elevadora del Proyecto de 20 kV hasta la Subestación Elevadora 66/20 kV Sangüesa.

Adicionalmente, el Parque Eólico contará con una torre de medición, objeto de otro Proyecto.

## 4.4. Layout del Parque Eólico

La siguiente imagen remarca la ubicación propuesta para el Parque Eólico y muestra los caminos de acceso de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente:



**Figura 4: Layout del Parque Eólico**

Este layout está recogido en el Plano "Implantación".

## 4.5. Aerogenerador

Los aerogeneradores SG 5.0-145 disponen de un rotor tripala a barlovento y su potencia es de 4,5 MW. El diámetro del rotor es de 145 m y la altura de buje se define en 102,5 m.



Los aerogeneradores SG 5.0-145 se basan en los siguientes elementos principales:

- Rotor con buje, tres palas y sistema de cambio de paso variable (pitch).
- Góndola con una multiplicadora, generador y sistema de orientación (yaw).
- Torre de acero modular.
- Transformador de media tensión.
- Sistema de control.
- Protección contra rayos.

## Góndola

La góndola ha sido diseñada para facilitar un acceso seguro a todos los puntos de servicio durante las labores de mantenimiento programado. Además, su diseño garantiza que los técnicos de servicio estén presentes en la góndola con total seguridad durante las pruebas de servicio en pleno funcionamiento el aerogenerador. Esto permite llevar a cabo un servicio de gran calidad y facilita unas condiciones óptimas para la resolución de problemas.

La góndola contiene las partes mecánicas y eléctricas esenciales del aerogenerador.

El sistema de frenos de la turbina eólica comprende el acoplamiento combinado de dos sistemas de frenado:

- El freno primario de la turbina eólica es aerodinámico a través de una orientación de las palas en posición de bandera. El sistema del pitch es independiente para cada pala y, por lo tanto, proporciona seguridad en caso de que alguna de ellas falle.
- El freno mecánico consta de un freno de disco accionado hidráulicamente. Este freno mecánico solo se utiliza como freno de estacionamiento o cuando se ha activado un botón de emergencia.

El sistema de control de potencia activa es una unidad de sistemas eléctricos que comprende un generador de doble alimentación que tiene un rotor bobinado con anillos colectores y un convertidor, generando corriente alterna con las especificaciones de frecuencia de la red.

La multiplicadora transmite la potencia del eje principal al generador, aumentando la velocidad de rotación del rotor para adaptarla a los valores requeridos por el generador. La multiplicadora se compone de tres etapas combinadas, dos planetarios y un eje paralelo.

El eje del rotor se sustenta en el rodamiento situado dentro de la góndola. El rodamiento del rotor incorpora un bloqueo del rotor con el que es posible bloquear mecánicamente el rotor de forma fiable en el lugar



correspondiente. El par aerodinámico producido por el viento en el rotor es transmitido a la multiplicadora por el eje principal.

La cubierta protege los componentes del aerogenerador situados en el interior de la góndola frente a agentes meteorológicos y condiciones ambientales del exterior. Está diseñada para soportar su propio peso, el de la carga debida a agentes externos (tiempo atmosférico) y el del personal de servicio. El sistema de orientación permite a la góndola orientarse alrededor del eje de la torre.

## Rotor

El rotor convierte las fuerzas aerodinámicas generadas por el flujo de aire sobre la superficie de la pala en un par torsor alrededor del eje. El rotor está compuesto por 3 palas acopladas a un buje mediante rodamientos. La regulación de la demanda de par y cambio de paso controla la potencia de salida. La velocidad del rotor es variable y está diseñada para maximizar la salida de potencia al tiempo que se mantienen el nivel de ruido y las cargas. Las juntas y los sistemas alojados en el buje están tapados por el cono.

El diámetro del rotor para estos aerogeneradores es de 145 metros.

El buje transmite el par torsor creado por las palas al eje principal. También aloja el sistema de control de cambio de paso y sujeta la estructura metálica del cono.

El cono protege los elementos internos del rotor contra condiciones atmosféricas y ambientales externas.

Las fuerzas aerodinámicas generadas sobre las palas se transmiten al resto de la góndola por medio del buje y el rodamiento de la pala. Las palas del aerogenerador SG 5.0-145 miden 71 metros. Las palas se fabrican con un epoxi de fibra de vidrio reforzada, que proporciona la rigidez necesaria sin incrementar el peso de la pala. Las palas disponen de control de cambio de paso para toda la dimensión de estas. El diseño aerodinámico de la pala está destinado a maximizar la producción de energía al tiempo que contiene las cargas y mitiga el ruido.

El sistema de cambio de paso (pitch) sirve para ajustar el ángulo de paso de las palas del rotor. Está compuesto por cilindros hidráulicos independientes que ajustan de manera independiente para cada pala el valor de ángulo pitch.

El sistema de control de cambio de paso actúa de acuerdo con los siguientes ajustes:

- Por debajo de la velocidad de viento nominal, se fija un ángulo de paso óptimo con el fin de maximizar la potencia eléctrica obtenida para cada velocidad del viento.
- Por encima de la velocidad nominal del viento, el ángulo de paso fijado es el que proporciona la potencia nominal del aerogenerador.



Además, controla la activación del freno aerodinámico en caso de emergencia, situando el aerogenerador en modo seguro, con el ángulo de pitch en 90° y las palas orientadas en posición de bandera respecto a la dirección del viento.

## Torre

La plataforma SG 5.0-145 contempla una altura de torre de 102,5 metros para este Proyecto. El aerogenerador se monta de serie en una torre de acero tubular cónica o cilíndrica. Estarán disponibles otras tecnologías en caso de alturas de buje distintas. Está equipadas con plataformas y con iluminación eléctrica interior.

## Transformador

El transformador trifásico encapsulado en seco tiene un voltaje de salida de 20 kV, varios rangos de potencia y ha sido diseñado específicamente para aplicaciones de energía eólica.

El compartimento se enfría mediante ventilación forzada del aire exterior seco a través de una rejilla situada debajo del transformador y mediante extracción forzada por el módulo de extracción de aire, situado en la parte superior del compartimento.

Al ser una unidad de tipo seco, se minimiza el riesgo de incendio. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias contra daños, incluyendo detectores de arco y fusibles de protección.

## Sistema de control

El aerogenerador está controlado por un controlador de lógica programable (PLC), que recibe las señales procedentes de los sensores del aerogenerador. El sistema de control consiste en algoritmos de control y monitorización.

El sistema de control selecciona el par óptimo del eje, el ángulo de paso de la pala y las referencias de potencia y los modifica constantemente, dependiendo de la velocidad del viento que llegue al aerogenerador y garantizando de este modo un funcionamiento seguro y fiable con cualquier tipo de viento.

Las ventajas principales del sistema son:

- Maximización de la producción de energía.
- Limitación de cargas mecánicas.
- Reducción aerodinámica del ruido.
- Gran calidad de la energía.



Además, el sistema monitoriza continuamente el estado de los diferentes sensores, así como el de los parámetros internos:

- Condiciones ambientales: velocidad y dirección del viento o temperatura ambiente.
- Parámetros internos de los diversos componentes, por ejemplo: temperatura, niveles y presiones de aceite, vibraciones etc.
- Estado del rotor: velocidad de rotación y posición de control de cambio de paso.
- Situación de la red: generación de energía activa y reactiva, tensión, corrientes y frecuencia.
- Limitación de potencia.

## Protección contra rayos

Los aerogeneradores están protegidos contra los rayos por un sistema de transmisión que abarca desde los receptores de la góndola hasta la cimentación. Este sistema impide el paso del rayo por componentes sensibles a este tipo de descargas. El sistema eléctrico también dispone de protección adicional contra sobretensiones.

## Protección contra incendios

Los aerogeneradores contarán con de sistemas de detección y extinción de incendios, protegiendo el recinto del aerogenerador contra los incendios de tipo eléctrico o químico, sobrecalentamiento, cortocircuitos, etc.

Adicionalmente, tanto la góndola como la torre contarán con detectores de humo. Estos contarán con un sistema de control remoto y en caso de ser dañados se enviará una advertencia.

En las diferentes zonas, como la góndola, donde sea necesario o requerido, se contará con extintores.

## Datos técnicos

En la siguiente tabla se muestran los datos técnicos de los elementos principales de los aerogeneradores:

Aerogenerador SG 5.0-145 (AM-5)		
Generador		
Tipo	-	Asíncrono de rotor bobinado y anillos rozantes doblemente alimentado
Potencia (MW)	MW	4,5
Tensión (V)	V	690
Frecuencia (Hz)	Hz	50/60
Clase de protección	-	IP54
Factor de potencia	-	0,9 capacitivo-0,9 inductivo



<b>Aerogenerador SG 5.0-145 (AM-5)</b>		
<b>Rotor</b>		
Número de palas	Ud	3
Diámetro	m	145
Área de barrido	m <sup>2</sup>	16.513
Densidad de potencia	W/m <sup>2</sup>	272,5
<b>Palas</b>		
Longitud	m	71
Perfil	-	Siemens Gamesa
Material	-	Epoxi de fibra de vidrio reforzada
<b>Multiplicadora</b>		
Tipo	-	3 etapas: 2 etapas planetarias + 1 etapa paralela
<b>Torre</b>		
Tipo	-	Estructura tubular de acero
Altura	m	102,5
<b>Transformador</b>		
Tipo	-	Encapsulado de tipo seco trifásico
Tensión	kV	20
Frecuencia	Hz	50/60

**Tabla 10: Datos técnicos del aerogenerador**

## 4.6. Instalación eléctrica de media tensión (MT)

La instalación eléctrica de media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde el aerogenerador hasta la celda de MT situada en la Subestación Elevadora 20 kV.

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 20 kV. El cable será AI RHZ1-OL 12/20 kV de 240 mm<sup>2</sup>, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%.

Los detalles de la línea MT se definen en el apartado DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 kV.

## 4.7. Torre de medición

Los datos de meteorológicos se recogerán de una torre de medición, cuyo diseño será objeto de otro Proyecto. Este tipo de torres están dotadas de anemómetros y veletas para la medición de la velocidad y la dirección del viento a varios niveles de altura diferentes.



En lo referente a este Proyecto, es importante mencionar que la línea de alimentación de la torre se realizará desde la propia subestación elevadora del Parque Eólico, en baja tensión, y será instalada en la misma zanja que las líneas de evacuación de media tensión de los Proyectos de “As de guía 3” (objeto de este Proyecto), “Ballestrinque 3”, “Ballinguer 3”, y “Carabela 3” (objetos de otros Proyectos).

Las coordenadas de referencia propuestas donde se localizará la torre de medición son las siguientes:

<b>Coordenadas ETRS89 (Huso 30)</b>	
X	630.319
Y	4.720.546

**Tabla 11. Coordenadas de la torre de medición**

## 4.8. Contador de energía

El punto de medida principal de la energía generada por el Parque se encontrará en la entrada de la subestación elevadora.

Adicionalmente, en el edificio de control se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para la medida en MT de la energía generada por el Parque Eólico, ajustado a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

El contador irá conectado a los transformadores de tensión e intensidad del Parque Eólico, será de clase de precisión 0,2 s, y dispondrá de puerto óptico local y puerto remoto serie.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

## 4.9. Sistema de monitorización y control

La monitorización y el control del Parque Eólico se realizará desde la Sala de Control localizada en la Subestación Elevadora.

Para ello, todos los aerogeneradores y la torre meteorológica estarán comunicados mediante una red de fibra óptica con el sistema de control eólico de orientación y potencia, situado en la Sala de Control. Los circuitos de fibra óptica tendrán forma de anillo, es decir, de ida y vuelta, 1 fibras de tipo monomodo 9/125 con conectores tipo SC.

Por lo general, la red de fibra óptica se instalará en las canalizaciones de MT por encima de la cama de los cables.



El sistema de monitorización y control del Parque estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control del Parque, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas de la Instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento del Parque, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción del Parque Eólico, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Aerogeneradores: envían al sistema de control las variables de entrada y salida del aerogenerador, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Torre de medición.
- Remotas de adquisición de E/S de cada centro de transformación.
- Remotas de adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de facturación.
- Sistema de seguridad.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización del todo el Parque Eólico ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el Parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de



alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.



## 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 kV

### 5.1. Introducción

La instalación eléctrica de media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las celdas de MT correspondientes al aerogenerador hasta las celdas de MT situadas en la SET elevadora (objeto de otro Proyecto).

La información general de esa línea MT se define en la siguiente tabla:

Línea de Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de la línea	LSMT 20 kV As de guía 3
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de tensión (kV)	20
Inicio de la línea	Aerogenerador "As de guía 3"
Final de la línea	Subestación Elevadora 66/20 kV Sangüesa
Longitud (m)	2.660

*Tabla 12: Información general de la Línea de Evacuación de 20 kV*

### 5.2. Situación y emplazamiento

Las coordenadas ETRS89 (Huso 30) aproximadas del inicio y final de la línea son las siguientes, desde la ubicación del aerogenerador hasta la entrada de la subestación elevadora:

Emplazamiento LSMT	Inicio de Línea	Fin de Línea
X	629.917 m E	631.123 m E
Y	4.719.582 m N	4.720.889 m N

*Tabla 13: Localización de la Línea de Evacuación*

Las parcelas afectadas por la línea MT se pueden ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



### 5.3. Descripción de los Materiales

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	240 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	1.800 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	31,36 mm
Diámetro Nominal Exterior	39,5 mm
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (T <sup>a</sup> Aire = 30 °C T <sup>a</sup> Terreno = 20 °C, 1 Km/W)	428 A
Radio de Curvatura	0,5135 m
Fuerza de tracción máxima (daN)	720

**Tabla 14: Características del Conductor LSMT.**

Las características del cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	2
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)



<b>Características Cable Comunicaciones</b>	
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

**Tabla 15. Características del conductor de comunicación subterráneo.**



## 6. OBRA CIVIL

La obra civil necesaria para la construcción y posterior explotación del Parque Eólico se describe a continuación:

- Preparación del terreno y movimientos de tierra.
- Viales interiores de la instalación y acondicionamiento de los accesos.
- Sistema de drenaje.
- Zanjas y canalizaciones para los cables de potencia y comunicaciones.
- Plataforma de montaje del aerogenerador.
- Cimentación para la torre del aerogenerador.
- Ejecución del edificio de control y del almacén de repuestos.

### 6.1. Preparación del terreno y movimientos de tierra

La preparación del terreno consistirá en una limpieza y desbroce del terreno para eliminar la capa vegetal existente. Para esto se procederá de forma que se extraigan y retiren de las zonas indicadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del Proyecto. Esto supone, al menos, los caminos de acceso al Parque Eólico y los espacios requeridos para la cimentación, la plataforma de montaje, la torre de medición y la subestación elevadora.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.
- Demolición de edificios o posibles estructuras existentes en el terreno y posterior transporte de los escombros a vertedero.
- Remoción de los primeros 10 – 30 cm de terreno de la capa superficial.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.



Se seguirá, en todo caso, lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos de sustracción se efectuarán con las debidas precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y así evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

Una vez finalizada la preparación del terreno, a partir del plano topográfico del terreno, y tratando de ser reducido al mínimo, se hará el movimiento de tierras según corresponda. Hay que distinguir entre los movimientos de tierra necesarios para:

- Adecuación de caminos de acceso al Parque Eólico, de acuerdo con los radios de giro mínimos y las pendientes máximas.
- Adecuación para la plataforma de montaje del aerogenerador, de acuerdo con el área requerida y la pendiente máxima.

## 6.2. Viales

El Parque Eólico contará con una red de viales que permitirán el acceso hasta la ubicación del aerogenerador. Los caminos existentes serán adecuados a un ancho de 4 m, mientras que los caminos de nueva construcción serán construidos con un ancho de 7 m. Estos caminos de nueva construcción estarán compuestos por una subbase de suelo seleccionado compactado al 95% PM con un mínimo de 0,20 m de espesor y una base de zahorra natural de 0,10 m de espesor compactada al 95% PM. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 60,00 m.

En los tramos rectos o curvos con un radio de curvatura mayor de 100 m, la pendiente máxima longitudinal de los caminos se establece en un 10%.



En aquellos tramos rectos en los que presenten pendientes mayores, si los hubiera, se hormigonarán consecuentemente con una pendiente máxima longitudinal de 14%. En aquellos tramos curvos con radios de curvatura menores de 100 m y que tengan una pendiente mayor de 8% también irán hormigonados.

Los viales deberán soportar un tráfico ligero durante la fase de operación del Parque Eólico, reducido a vehículos todo terreno y vehículos de carga para labores de mantenimiento y reparación. De forma puntual el acceso de vehículos pesados podrá ser necesario para el transporte de equipos como los transformadores.

En aquellos puntos de cruces de cables y zanjas enterradas con los caminos, se instalarán tubos corrugados embebidos en hormigón para posterior instalación de los cables a través de dichos tubos.

A la hora del diseño de los caminos, se han tenido en cuenta las afecciones medioambientales para producir el menor impacto ambiental posible, haciendo coincidir los caminos internos con los caminos y zonas de paso existentes y donde esto no ha sido posible, se ha tratado de realizar el recorrido más corto por las áreas de menor vegetación y menor movimiento de tierras.

### **6.3. Sistema de drenaje**

El Parque Eólico podrá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la instalación.

Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

El drenaje del Parque Eólico se proyectará a lo largo de los caminos de nueva construcción, mediante un drenaje longitudinal de tipo 1 (cuneta). Este sistema captará el agua de escorrentía y la conducirá hacia los puntos de menor cota

También se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas de escorrentía provenientes de las parcelas colindantes al Proyecto.

### **6.4. Canalizaciones**

Las zanjas del Parque Eólico se emplearán para alojar la línea de media tensión y la línea de comunicaciones. En el Plano 5 "Secciones zanjas" se muestra el trazado de los distintos tipos de canalizaciones desde la ubicación del aerogenerador hasta la subestación elevadora, con sus medidas de anchura, profundidad y distancia entre líneas (cuando aplique).

Desde la ubicación del aerogenerador del Parque Eólico "As de guía 3" (objeto de este Proyecto) partirá una canalización para una línea de MT y un cable de comunicación. Esta misma zanja discurrirá junto a los aerogeneradores de los Parques Eólicos "Ballestrinque 3" y "Ballinger 3" (objetos de otros Proyectos). La



misma canalización será compartida por las líneas de todos los proyectos, por lo que las medidas deberán adecuarse para alojar dos y tres líneas de MT, como indica el Plano 5 “Secciones zanjas”.

Más adelante, esta zanja también albergará la línea de alimentación de BT de la torre de medición, lo que requerirá adecuar de nuevo las medidas.

Allí donde se produzca un cruzamiento entre la zanja y el camino, deberán emplearse conductos de PVC para las líneas, y la zanja debe ir hormigonada, tal como indica el Plano 5 “Secciones zanjas” en la configuración de zanja “bajo camino”.

Finalmente, la zanja deberá adecuarse para alojar también la línea de MT del aerogenerador del Parque Eólico “Carabela 3” (objeto de otro Proyecto), de manera que discurran cuatro líneas de MT y los cables de comunicación correspondientes.

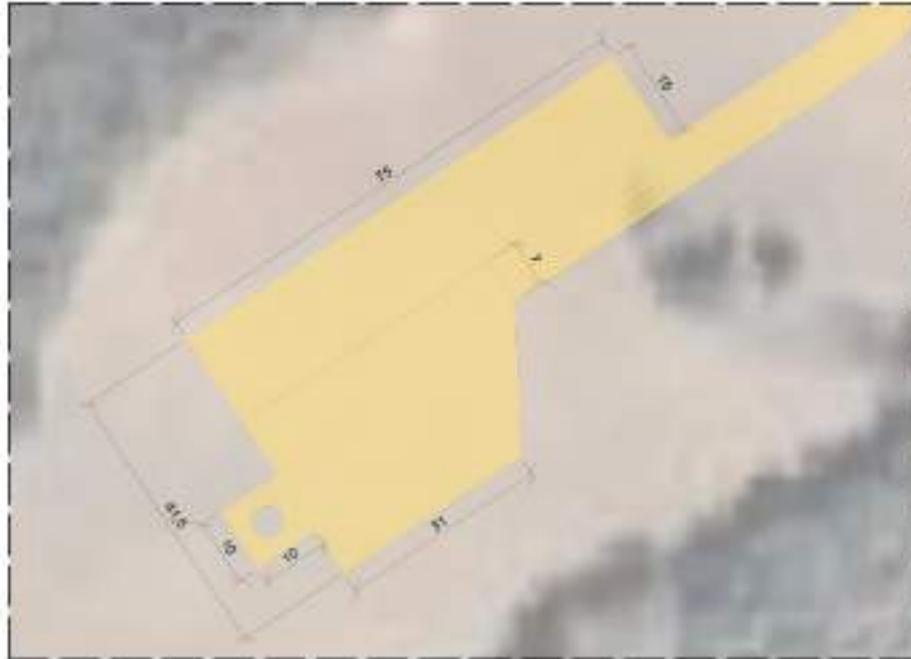
Todas las canalizaciones estarán formadas por una primera capa de terreno compactado, que alojará las líneas de MT y BT, así como los cables de comunicación, con las distancias que se indican en el Plano 5 “Secciones zanjas”. A continuación, se colocará una capa de suelo natural que alojará la cinta de señalización.

## 6.5. Plataformas de montaje

En el emplazamiento correspondiente a cada generador se acondicionará una plataforma estable, que permita las maniobras de camiones y grúas de gran tonelaje necesarios para la realización de las labores de montaje de las máquinas.

Las plataformas de montaje se han previsto con las dimensiones y distribución que a continuación se describen:

- Zona de trabajo grúas.
- Zona de acopio de componentes.
- Zona de acopio de palas.



**Figura 5: Plataforma de montaje y zonas de acopio aerogenerador**

Las dimensiones de la plataforma de montaje pueden verse en el Plano “Accesos: Detalles”.

Para reducir la superficie requerida para los aerogeneradores, se ha optado por la opción de plataformas denominada “just-in-time”, mediante la cual los distintos tramos de la torre se irán instalando a medida que se transportan uno a uno hasta la ubicación del aerogenerador. Esto permite prescindir de una zona de acopio para los tramos de la torre.

## 6.6. Cimentaciones

En el Plano 6 “Cimentación” se definen las especificaciones de la cimentación. Esta se realizará mediante una zapata circular con 20,8 m de diámetro sobre la que se construirá un pedestal de hormigón con planta circular de 5,5 m de diámetro.

En la zapata se incluirá el acceso de la red de media tensión a la torre con tubos que irán embebidos en el propio hormigón de la cimentación.

El hueco de la cimentación se rellenará con material procedente de la excavación. El terraplenado se realizará de forma que se obtenga una rasante con pendiente hacia el exterior del aerogenerador.

Con el debido estudio del suelo se debe determinar el tipo de terreno sobre el que se asentará la cimentación, distinguiendo entre tres tipos de terreno:



- Roca próxima a la superficie: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado apoyada en la roca y anclada mediante pernos.
- Terreno firme: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado que puede incorporar pilotes.
- Terreno de baja capacidad portante: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado con pilotes.

La geometría de la zapata se calculará de manera que se garantice, entre otros aspectos, la estabilidad de esta (vuelco, deslizamiento, despegue y efectos del nivel freático), y los condicionantes geotécnicos, de manera que la tensión transmitida al suelo sea menor que la máxima capacidad portante del terreno.

En el caso de que las características del terreno no permitan asegurar la estabilidad de la estructura del aerogenerador, se pueden aplicar distintos métodos de mejora:

- Precarga, compactación o vibración, con el objetivo de consolidar el terreno.
- Inyecciones de columnas de cemento mediante “jet-grouting”, con el objetivo de mejorar la capacidad portante.

Si aún con estos trabajos de mejora, la capacidad portante del terreno no fuese suficiente, se necesitará introducir pilotes lo suficientemente profundos como para trasladar las cargas de la estructura a estratos más resistentes.

Simultáneamente a la ejecución de la cimentación, embebidos en el pedestal se colocarán los anclajes de la torre, consistente en una virola de acero a la que posteriormente se atornillará la base de la torre de sustentación del aerogenerador.

## 6.7. Ejecución de edificios

El Parque Eólico requerirá de un edificio de control con oficinas, así como de un edificio destinado a almacén de repuestos y documentación. Ambos edificios serán permanentes, se utilizarán durante toda la vida útil del Parque Eólico y conforman la zona O&M.

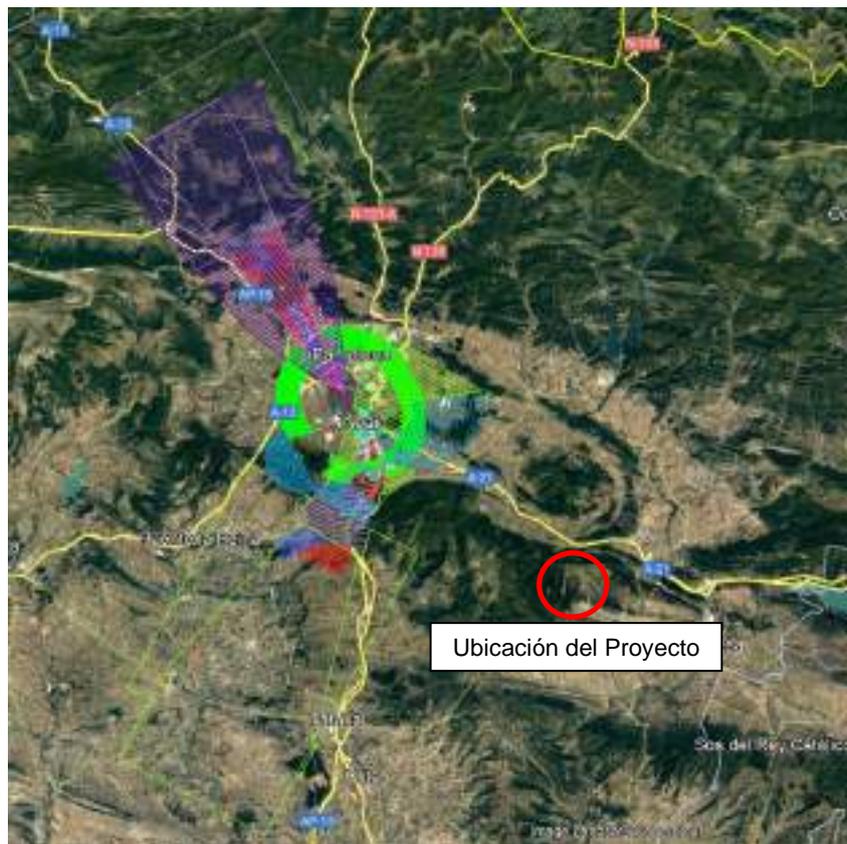
Debido al reducido tamaño del Parque Eólico y a su proximidad con otros Parques Eólicos, la mejor solución será la ampliación y adecuación de la Subestación Elevadora (objeto de otro Proyecto) para albergar estos edificios, que serán comunes a los Parques Eólicos “As de guía 3” (objeto de este Proyecto) y “Ballestrinque 3”, “Ballinger 3”, “Carabela 3” y “Carraca 3” (objetos de otros Proyectos).

## 7. AFECCIONES CONSIDERADAS

### 7.1. Infraestructuras y actividad humana

#### Aeropuertos, aeródromos y helipuertos

El aeropuerto de Pamplona es el más cercano a la ubicación del Proyecto, situándose a unos 25 km del Parque Eólico. Como se puede observar en la siguiente imagen, no existe ningunaafección en las servidumbres aeronáuticas:



*Figura 6. Servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Pamplona (Fuente: AESA)*



## 8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia a la **Agencia Estatal de Seguridad Aérea**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SET Sangüesa 66 kV  
PE As de guía 3, 4,50 MW  
Leache, Navarra, España

---



# DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO



## Índice

1	PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO .....	3
2	PRESUPUESTO TOTAL .....	4
3	PRESUPUESTO DISCRETIZADO POR MUNICIPIO .....	5



# 1 PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO

Para el cálculo del presupuesto del Parque Eólico, se utilizan valores tipo de €/W detallados a continuación:

Código	Capítulo	€/W	Importe
1	Equipos principales	0,920	4.140.000,00 €
1.1	Aerogeneradores	0,920	4.140.000,00 €
2	Obra Civil	0,105	472.500,00 €
2.1	Acondicionamiento del terreno	0,013	58.500,00 €
2.2	Viales	0,023	103.500,00 €
2.3	Zanjas	0,008	36.000,00 €
2.4	Cimentaciones	0,058	261.000,00 €
2.5	Sistema de drenaje	0,003	13.500,00 €
3	Suministro y montaje eléctrico	0,071	319.500,00 €
3.1	Cableado MT	0,067	301.500,00 €
3.2	Sistema de puesta a tierra	0,004	18.000,00 €
4	Control, comunicaciones y seguridad	0,004	36.000,00 €
5	Otros (estudios, seguros, etc)	0,008	162.000,00 €
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Parque Eólico</b>		<b>5.130.000,00 €</b>
	<b>Gastos generales (3%)</b>		<b>135.900,00 €</b>
	<b>Beneficio industrial (5%)</b>		<b>256.500,00 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>		<b>1.163.484,00 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (sin IVA)</b>		<b>5.540.400,00 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (con IVA)</b>		<b>6.703.884,00 €</b>

Tabla 1: Presupuesto del Proyecto



## 2 PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto total de ejecución del Proyecto del Parque Eólico se presenta en la siguiente tabla:

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO "AS DE GUÍA 3"</b>		
<b>Presupuesto Parque Eólico</b>		<b>Importe</b>
<b>1</b>	<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>5.130.000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>Gastos generales (3%)</b>	135.900,00 €
<b>3</b>	<b>Beneficio industrial (5%)</b>	256.500,00 €
<b>4</b>	<b>IVA (21%)</b>	1.163.484,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)</b>		<b>5.540.400,00 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)</b>		<b>6.703.884,00 €</b>

*Tabla 2: Presupuesto simplificado del Proyecto*



### 3 PRESUPUESTO DISCRETIZADO POR MUNICIPIO

El presupuesto correspondiente al municipio de Leache incluye el aerogenerador y el trazado correspondiente de la LSMT:

Código	Capítulo	€/W	Importe
1	Equipos principales	0,920	4.140.000,00 €
1.1	Aerogeneradores	0,920	4.140.000,00 €
2	Obra Civil	0,105	468.595,04 €
2.1	Acondicionamiento del terreno	0,013	58.016,53 €
2.2	Viales	0,023	102.644,63 €
2.3	Zanjas	0,008	35.702,48 €
2.4	Cimentaciones	0,058	258.842,98 €
2.5	Sistema de drenaje	0,003	13.388,43 €
3	Suministro y montaje eléctrico	0,071	316.859,50 €
3.1	Cableado MT	0,067	299.008,26 €
3.2	Sistema de puesta a tierra	0,004	17.851,24 €
4	Control, comunicaciones y seguridad	0,004	35.702,48 €
5	Otros (estudios, seguros, etc)	0,008	160.661,16 €
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Parque Eólico</b>		<b>5.121.818,18 €</b>
	<b>Gastos generales (3%)</b>		153.654,55 €
	<b>Beneficio industrial (5%)</b>		256.090,91 €
	<b>IVA (21%)</b>		1.161.628,36 €
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (sin IVA)</b>		<b>5.531.563,64 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (con IVA)</b>		<b>6.693.192,00 €</b>

Tabla 3: Presupuesto del Proyecto discretizado para el municipio de Leache



El presupuesto correspondiente al municipio de Aibar incluye el trazado correspondiente de la LSMT:

<b>Código</b>	<b>Capítulo</b>	<b>€/W</b>	<b>Importe</b>
<b>2</b>	<b>Obra Civil</b>	<b>0,105</b>	<b>3.904,96 €</b>
2.1	Acondicionamiento del terreno	0,013	483,47 €
2.2	Viales	0,023	855,37 €
2.3	Zanjas	0,008	297,52 €
2.4	Cimentaciones	0,058	2.157,02 €
2.5	Sistema de drenaje	0,003	111,57 €
<b>3</b>	<b>Suministro y montaje eléctrico</b>	<b>0,071</b>	<b>2.640,50 €</b>
3.1	Cableado MT	0,067	2.491,74 €
3.2	Sistema de puesta a tierra	0,004	148,76 €
<b>4</b>	<b>Control, comunicaciones y seguridad</b>	<b>0,004</b>	<b>297,52 €</b>
<b>5</b>	<b>Otros (estudios, seguros, etc)</b>	<b>0,008</b>	<b>1.338,84 €</b>
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Parque Eólico</b>		<b>8.181,82 €</b>
	<b>Gastos generales (3%)</b>		<b>245,45 €</b>
	<b>Beneficio industrial (5%)</b>		<b>409,09 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>		<b>1.855,64 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (sin IVA)</b>		<b>8.836,36 €</b>
	<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (con IVA)</b>		<b>10.692,00 €</b>

*Tabla 4: Presupuesto del Proyecto discretizado para el municipio de Aibar*



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SET Sangüesa 66 kV  
PE As de guía 3, 4,50 MW  
Leache, Navarra, España

---



# DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



## Índice

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO .....	3
--	---



# 1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO

El cronograma de ejecución propone unos tiempos de trabajo de unos 5 meses para la puesta en marcha del Parque Eólico.

#	MES	1				2				3				4				5				
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	<b>Proyecto PE "As de guía 3"</b>																					
<b>1</b>	<b>Trabajos Previos</b>																					
1.1	Ingeniería de detalle																					
1.2	Desbroce																					
<b>2</b>	<b>Obra Civil</b>																					
2.1	Acceso, viales y adecuación del terreno																					
2.2	Cimentaciones y plataforma de montaje																					
2.3	Sistema de drenaje																					
2.4	Zanjas MT y BT																					
<b>3</b>	<b>Instalación Mecánica y Eléctrica</b>																					
3.1	Aerogeneradores																					
3.2	Instalación eléctrica																					
3.3	Sistema de monitorización y control																					
<b>4</b>	<b>Puesta en Marcha</b>																					



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SET Sangüesa 66 kV  
PE As de guía 3, 4,50 MW  
Leache, Navarra, España

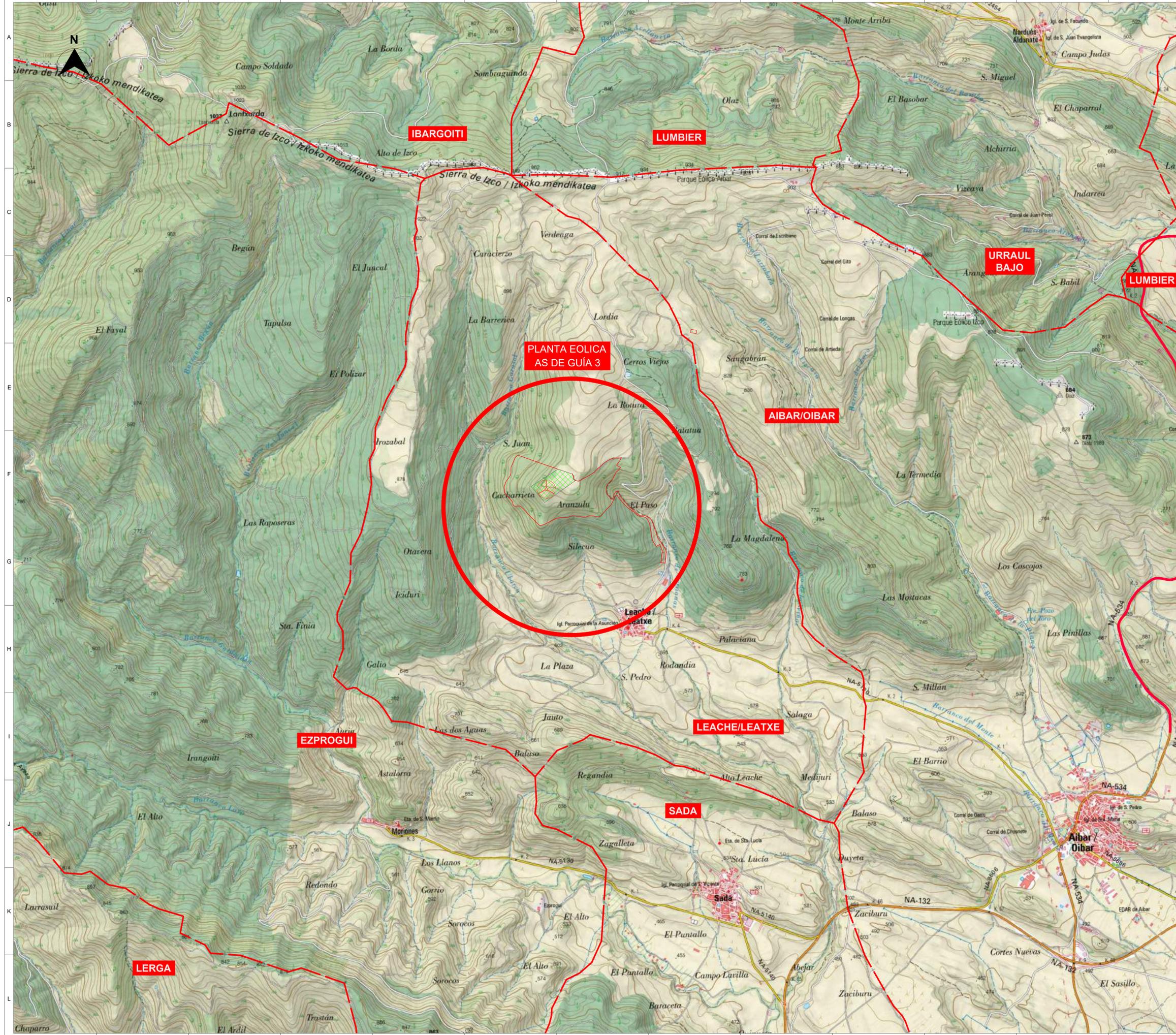


# DOCUMENTO 04: PLANOS



## Índice

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. LAYOUT PLANTA EÓLICA (IMPLANTACIÓN)
3. ACCESOS
4. AFECCIONES
5. SECCIONES DE LAS ZANJAS
6. CIMENTACIÓN
7. ESQUEMA UNIFILAR



Coordenadas UTM Huso 30		
Aereogenerador	X (m E)	Y (m N)
As de guía 3	629917	4719582

- Legenda:**
-  Planta eólica "As de guía 3"
  -  Parcela catastral
  -  Aerogenerador
  -  Límites administrativos

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH

Ciente:	Enigma Green Power 02	Ingeniería:	
Proyecto:	PE As de guía 3	Título & Subtítulo:	Situación y emplazamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.	Escala:	1/15.000	Plano nº:	1
	Tamaño:	A1	Hojas nº:	3
			Hoja nº:	1
			Número de proyecto:	13476



PLANTA EÓLICA  
AS DE GUÍA 3

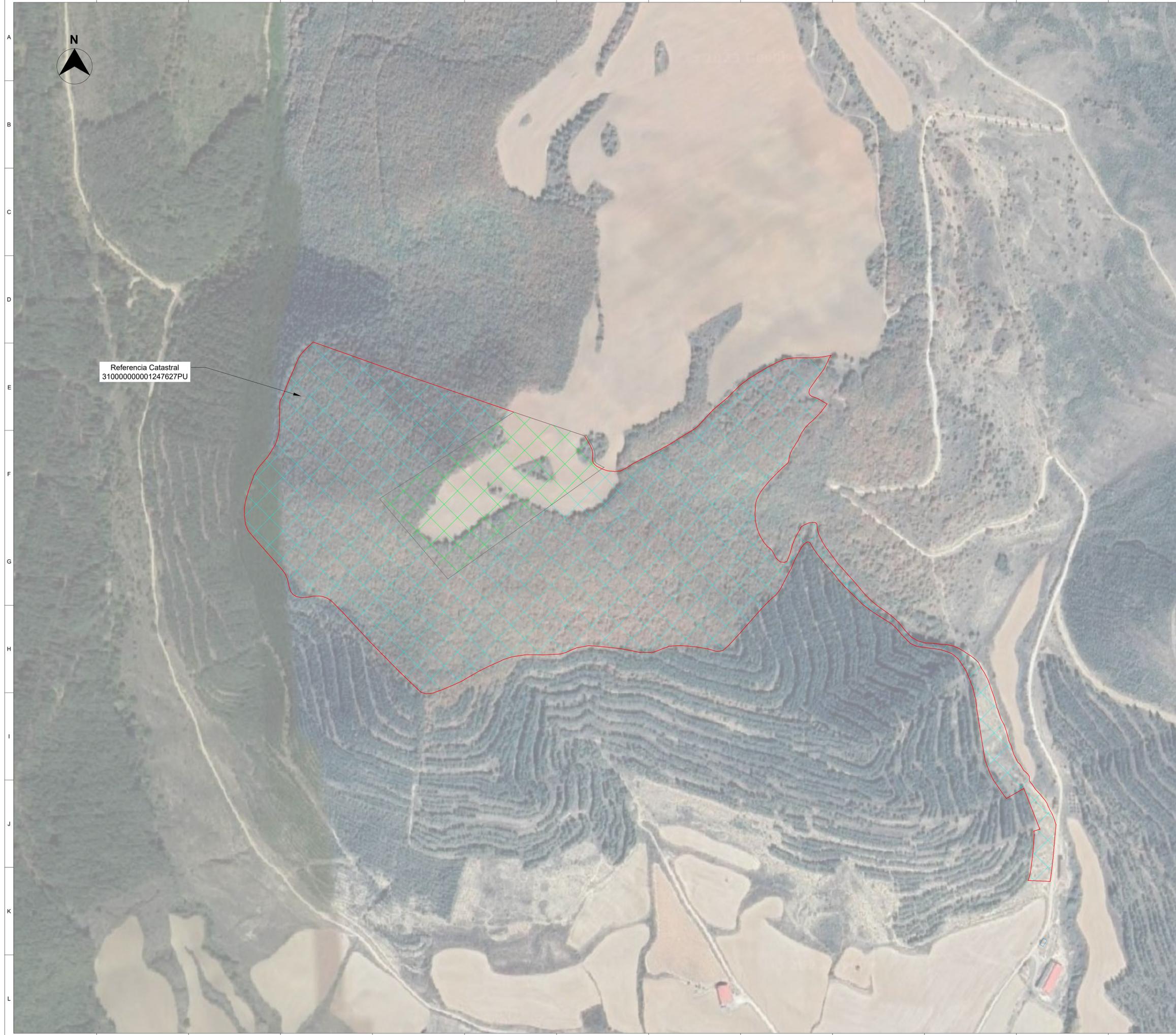
**Leyenda:**

-  Planta eólica "As de guía 3"
-  Parcela catastral

**LOCALIZACIÓN:**



01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Emplazamiento Situación y emplazamiento			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/3.000	Plano nº: 1		
			Tamaño: A1	Hojas: 3	Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 13476			



Poligono	Parcela	Referencia Catastral	Termino Municipal	Paraje	Superficie (m <sup>2</sup> )
5	687	310000000001247627PU	Leache/Leatxe	Elmonte	373041.990

Referencia Catastral  
31000000001247627PU

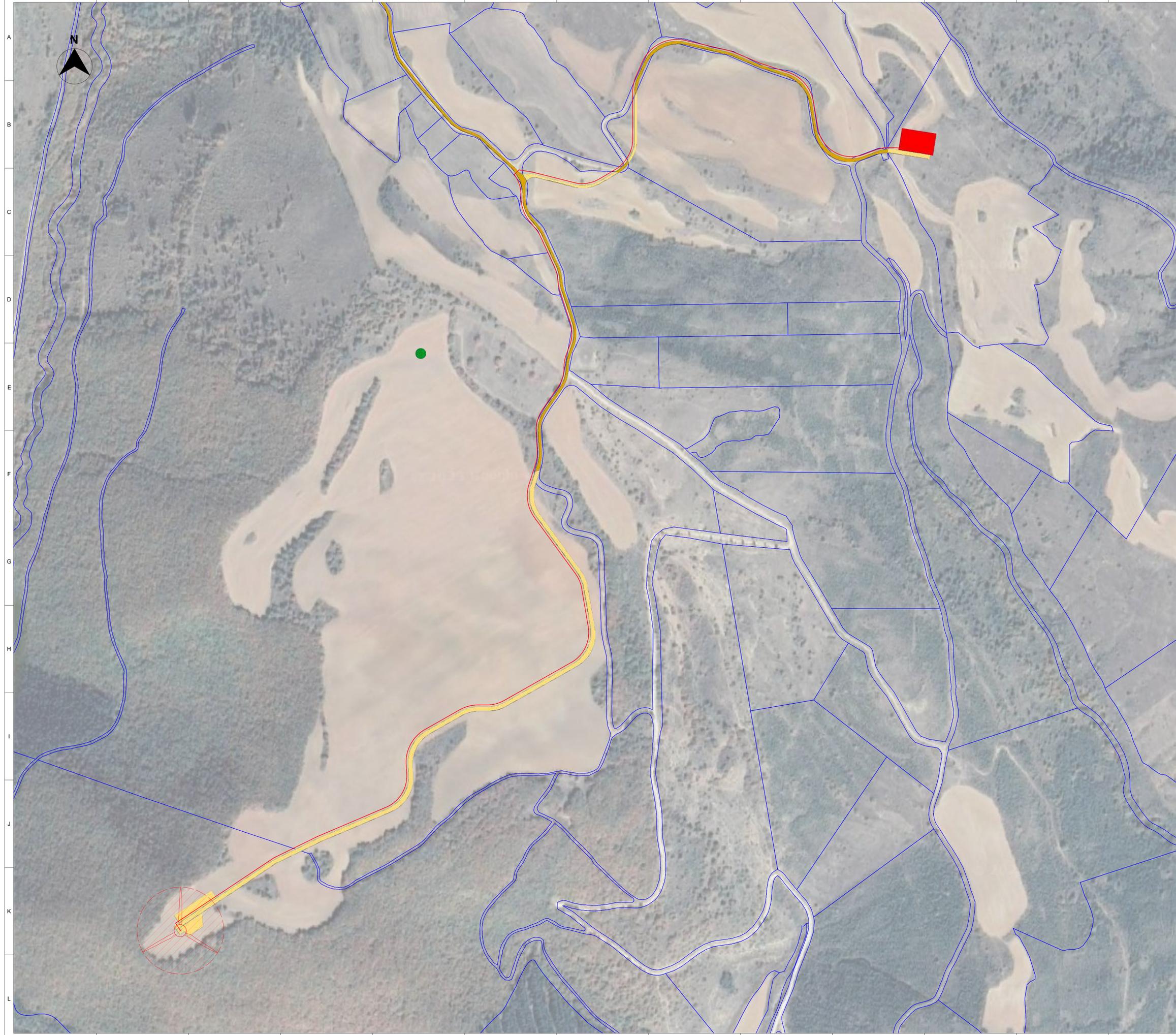
**Leyenda:**

- Planta eólica "As de guía 3"
- Parcela catastral

**LOCALIZACIÓN:**



01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Parcelas Situación y emplazamiento			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/3.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 3    Hoja nº: 3	
			Número de proyecto: 13476			



**Equipos:**

Aerogenerador (Modelo)	Siemens Gamesa SG 5.0-145 (AM-5)
Altura buje (m)	102,5
Diametro de rotor (m)	145
Potencia instalada (MW)	4,5

**Notas:**

- Subestación elevadora y torre de medición son objeto de otro Proyecto

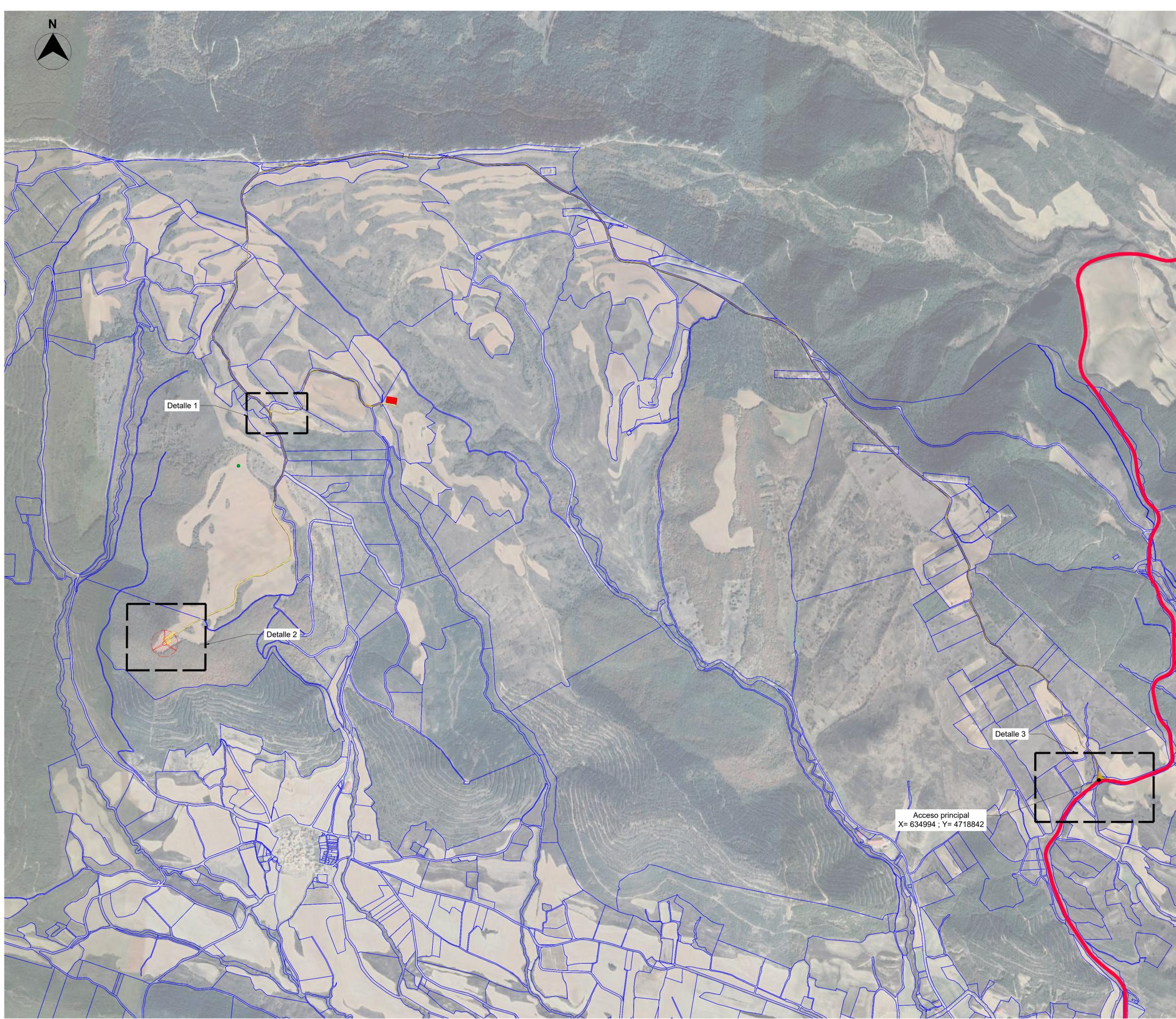
**Leyenda:**

	Parcelas
	Camino Acceso de nueva construcción (7 m)
	Camino de Acceso existente (4 m)
	Línea MT
	Aerogenerador
	Subestación elevadora (Nota 1)
	Torre de medición (Nota 1)

**LOCALIZACIÓN:**



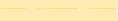
01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Implantación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/3.000	Plano nº: 2		
			Tamaño: A1	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			



**Notas:**

1. La Subestación elevadora y la torre de medición son objeto de otro Proyecto.

**Leyenda:**

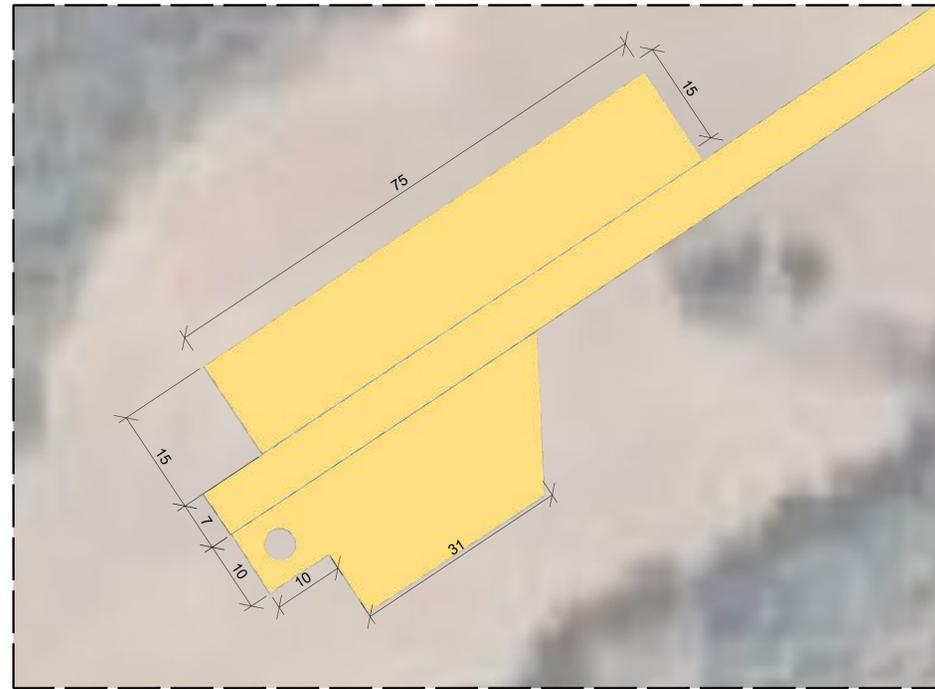
	Parcelas
	Camino Acceso de nueva construcción (7 m)
	Camino de Acceso existente (4 m)
	Carretera NA-534
	Aerogenerador
	Subestación elevadora (Nota 1)
	Torre de medición (Nota 1)



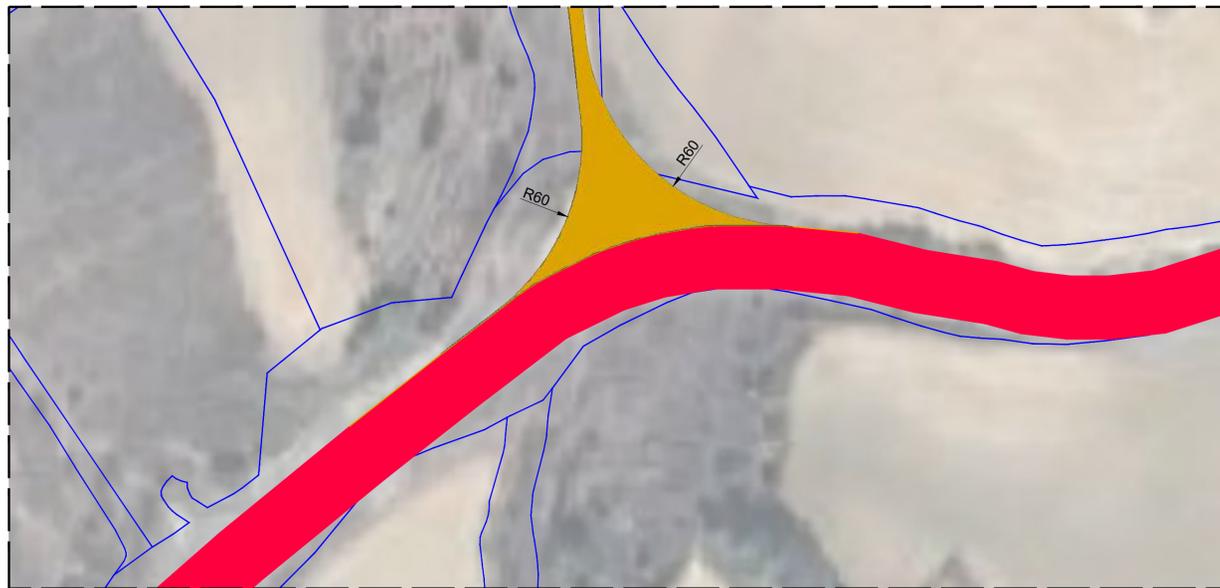
01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Layout general Accesos	Escala: 1/10.000		
			Tamaño: A1		Plano nº: 3	Hojas: 2
					Hoja nº: 1	Número de proyecto: 13476



**Detalle 1: Acceso SET**  
Escala 1:250



**Detalle 2: Plataforma aerogenerador**  
Escala 1:500



**Detalle 3: Acceso Carretera NA-534**  
Escala 1:1000

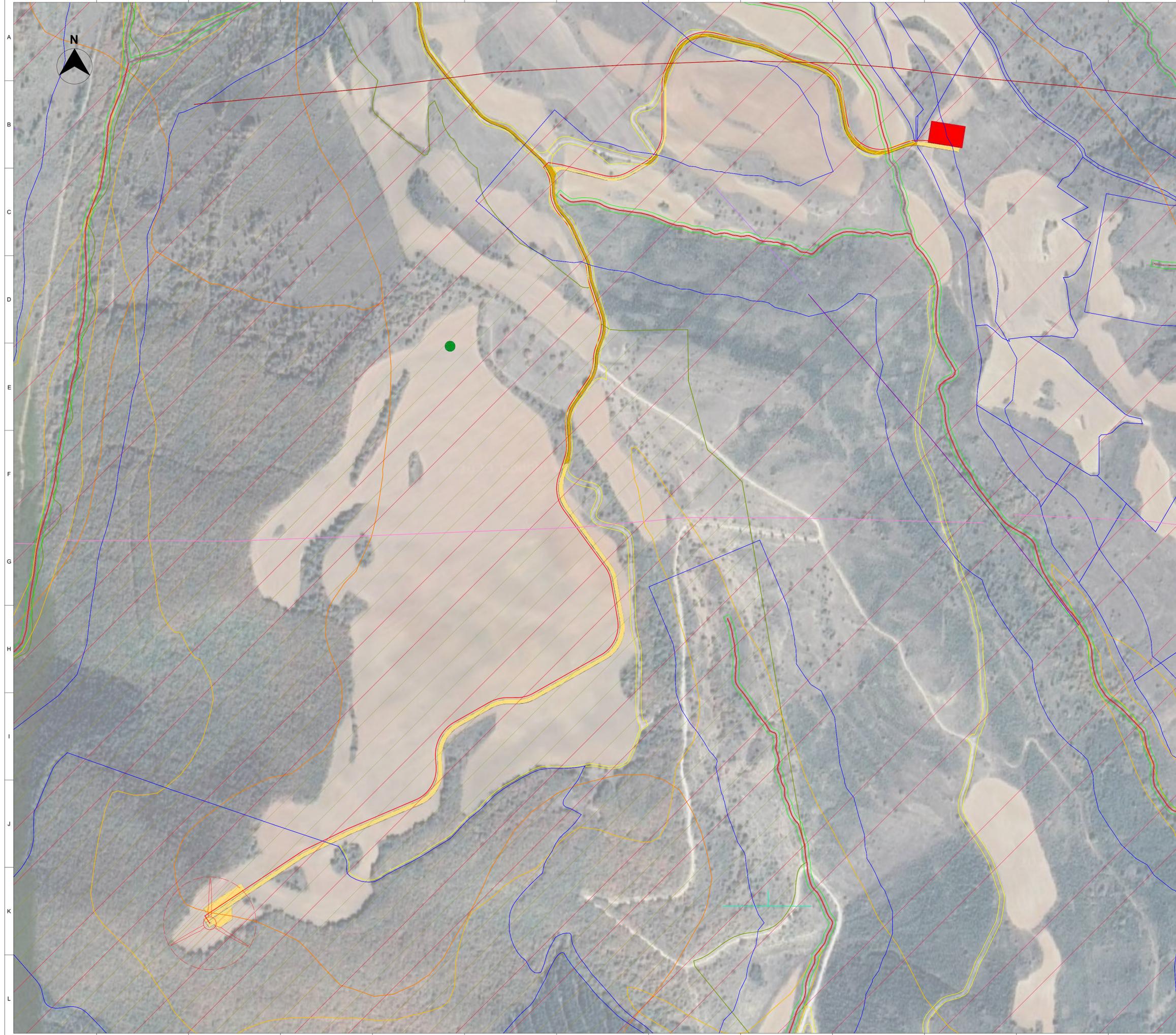
**Leyenda:**

- Parcelas
- Camino Acceso de nueva construcción (7 m)
- Camino de Acceso existente (4 m)
- Carretera NA-534

**LOCALIZACIÓN:**



01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Detalles Accesos	Escala: Indicadas Plano nº: 3		
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 13476			



**Notas:**

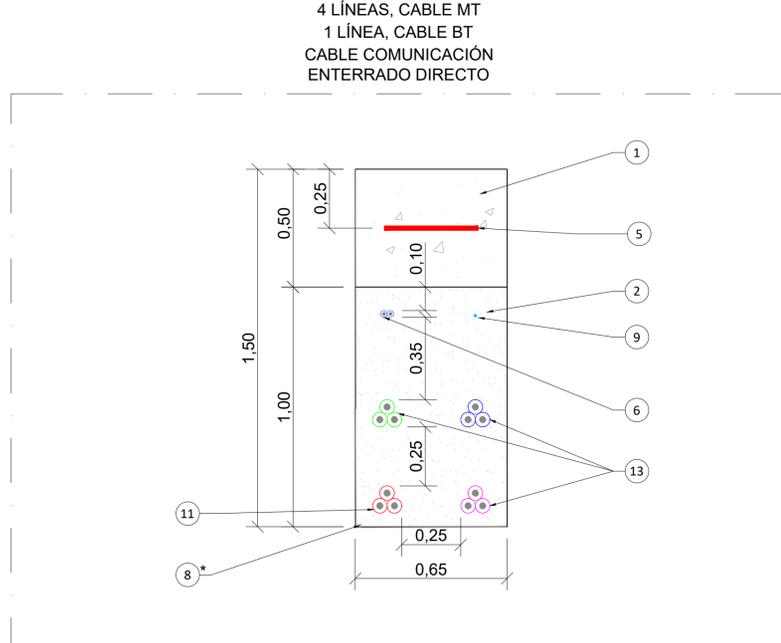
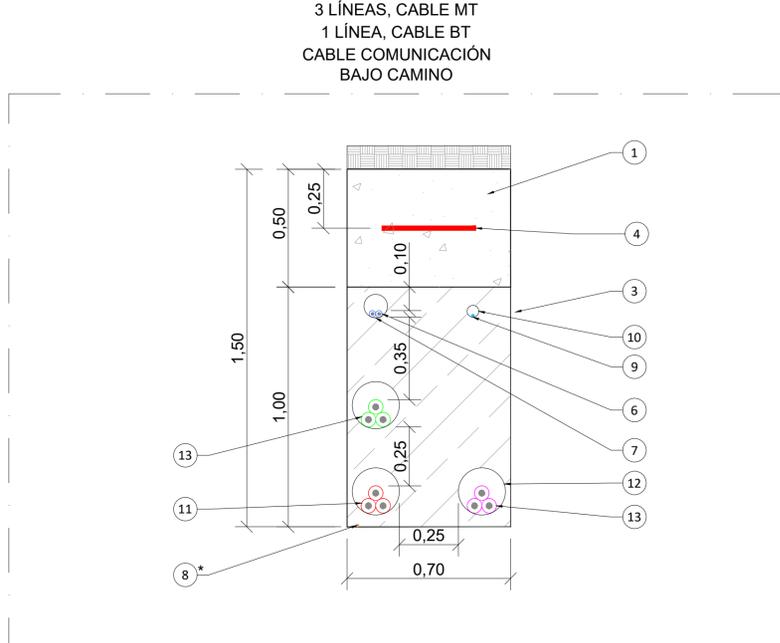
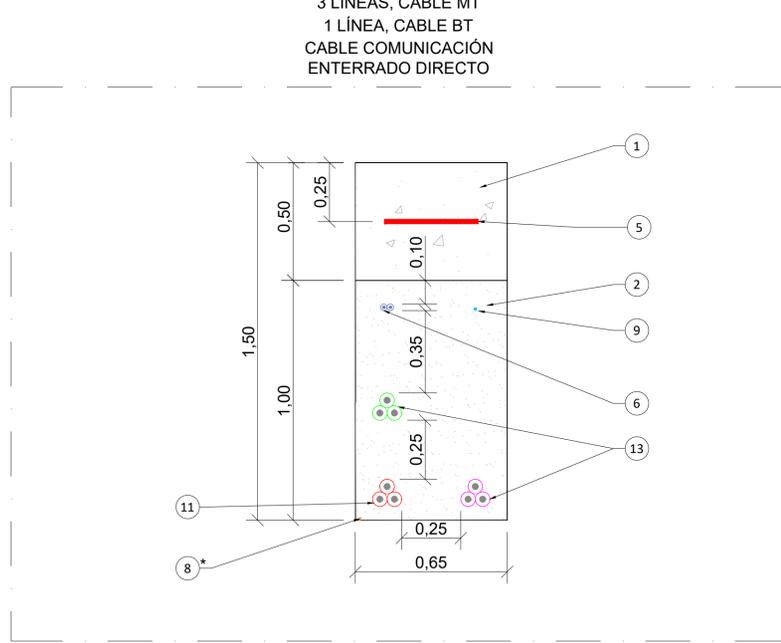
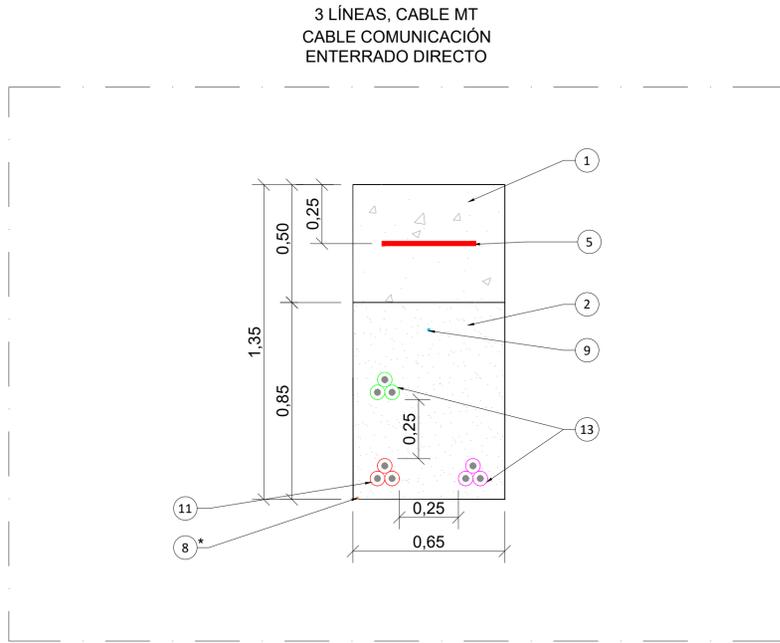
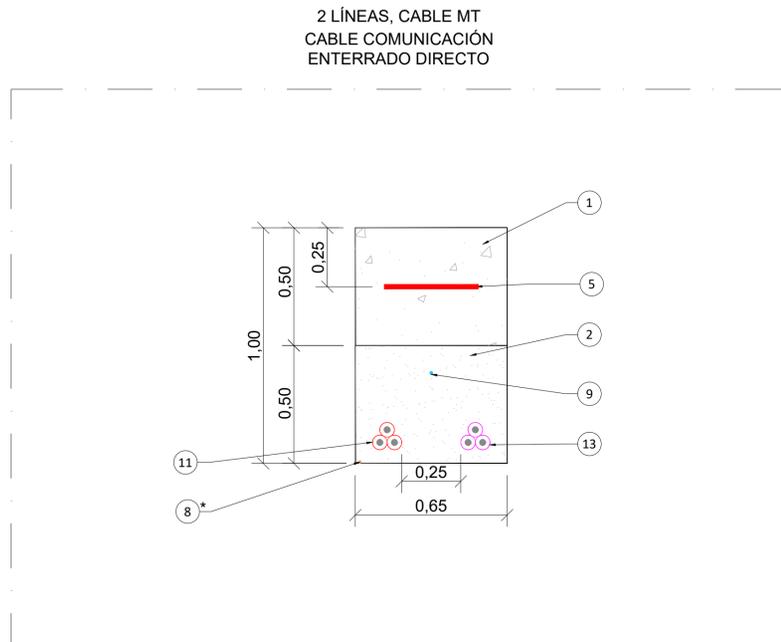
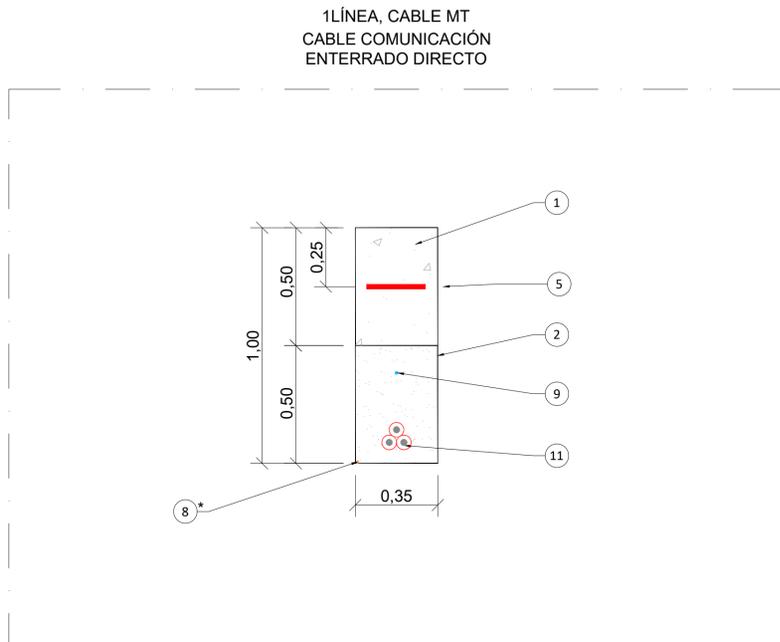
1. Subestación elevadora y torre de medición son objeto de otro Proyecto
2. Se ha estimado un límite de DPH de 0.50 m a cada lado del eje recogido de la hidrología de la fuente de datos de Red Hidrográfica del Gobierno de Navarra.

**Legenda:**

	Parcelas
	Camino Acceso de nueva construcción (7 m)
	Camino de Acceso existente (4 m)
	Línea MT
	Subestación elevadora (Nota 1)
	Torre de medición (Nota 1)
	Caminos públicos
	Hidrología
	DPH estimado
	Servidumbre estimada
	Zona de Policia estimada
	Lugares de interes geológico - Anticlinal
	Lugares de interes geológico - Buzamiento
	Lugares de interes geológico - Contacto Normal
	Lugares de interes geológico - Falla
	Lugares de interes geológico - Falla supuesta
	Lugares de interes geológico - Siclinal
	Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
	Montes públicos
	Hábitats de interés comunitario (HIC)



01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Layout general Afecciones			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/3.000		Plano nº: 4	
			Tamaño: A1		Hojas: 1      Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			



**Notas:**

1. Cable de comunicaciones: separación mínima al cableado eléctrico 20 cm.
2. Líneas de MT objeto de otros Proyectos.



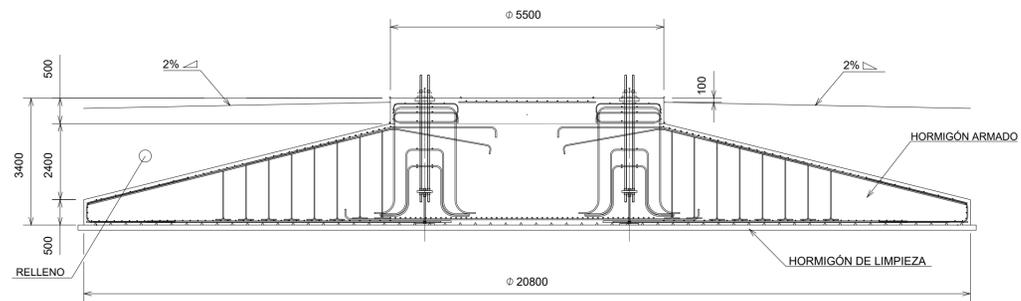
**Leyenda:**

- 1 Suelo natural
- 2 Terreno compactado
- 3 Hormigón
- 4 Cinta de señalización
- 5 Cinta de señalización con protección mecánica
- 6 Cable BT (Al)
- 7 Conducto de PVC Ø100mm
- 8 Cable de tierra (\* Si procede)
- 9 Cable de comunicación
- 10 Conducto de PVC Ø50mm para cable de comunicación
- 11 Cable MT
- 12 Conducto de PVC Ø200mm
- 13 Cable MT. Objeto de otro Proyecto (Ver nota 2)

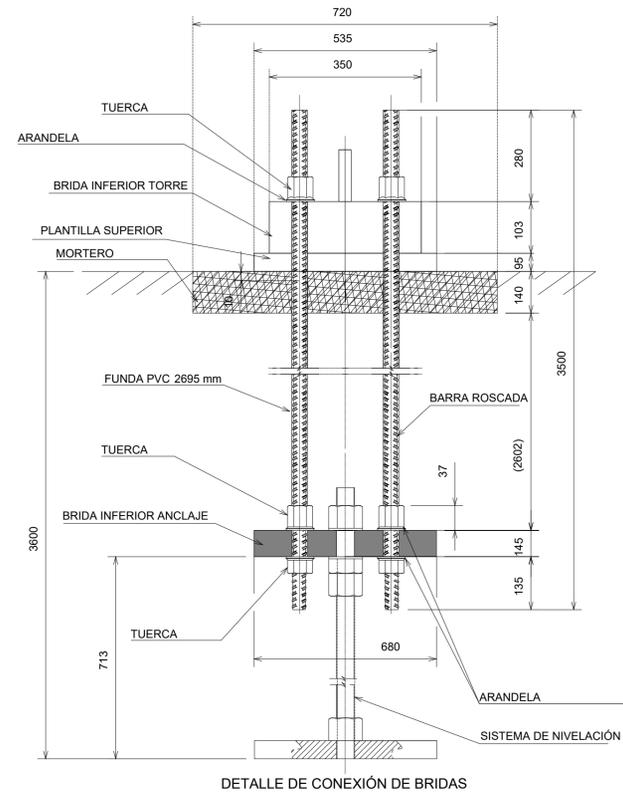
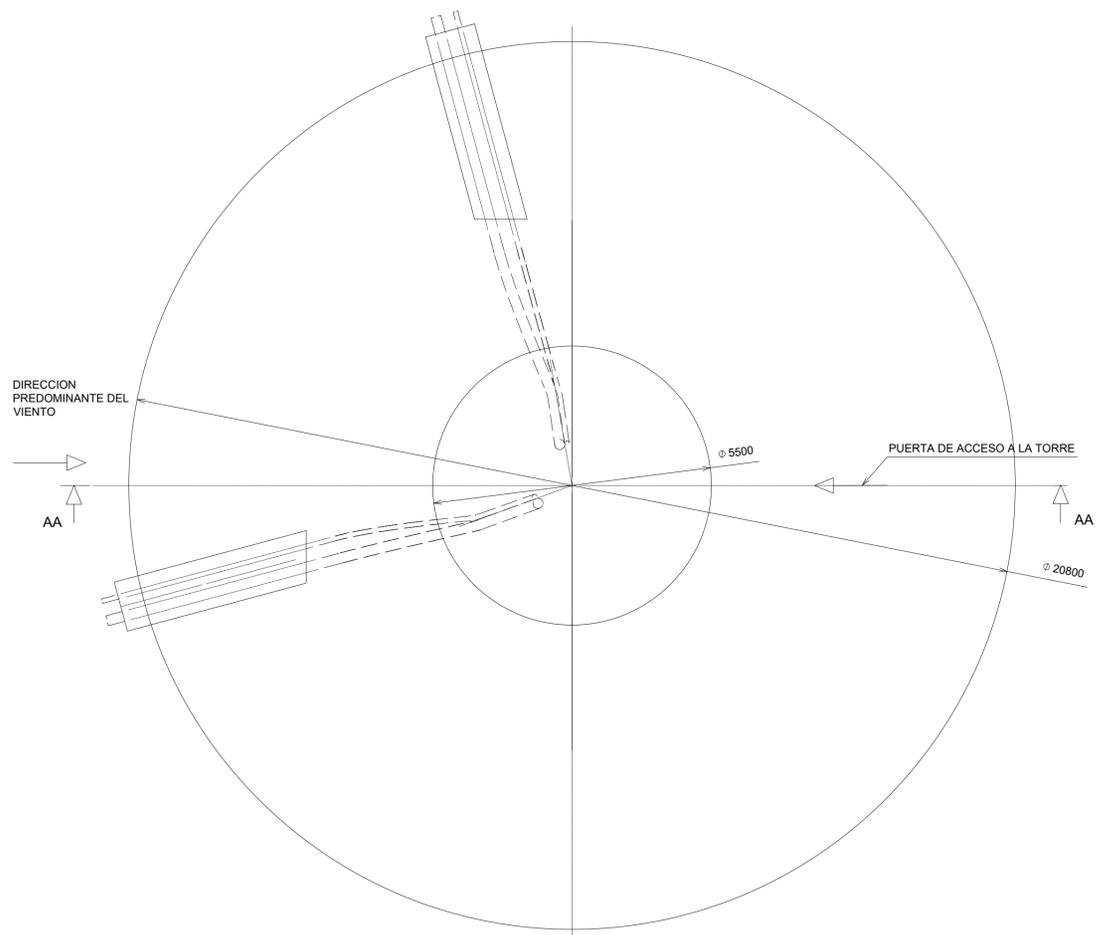
**LOCALIZACIÓN:**



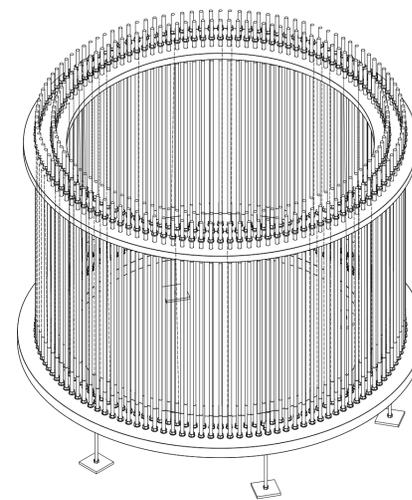
01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Secciones zanjas			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/15	Plano nº: 5		
			Tamaño: A1	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			



SECCION AA



DETALLE DE CONEXIÓN DE BRIDAS



Jaula de pernos con brida inferior simple. Vista Isométrica

**Notas:**

1. Dimensiones de la cimentación son las tipo aportada por el fabricante.
2. Dimensiones definitivas pendientes de realización de estudio geotécnico.

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH

Ciente: Enigma Green Power 02

Ingeniería:

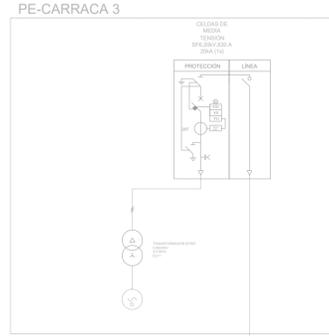
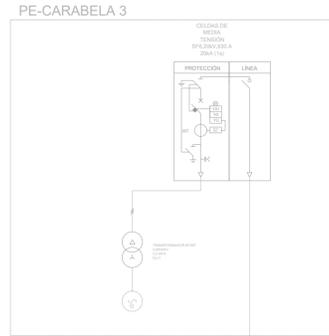
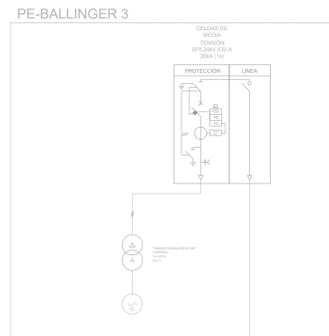
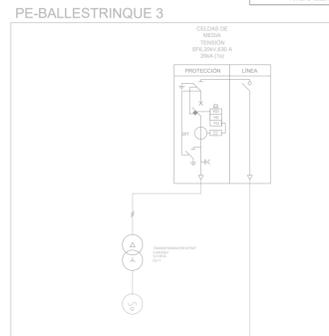
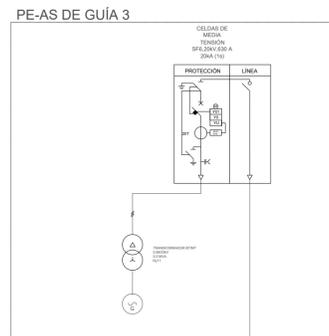
Proyecto: PE As de guía 3

Título & Subtítulo: Cimentación

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E  
Plano nº: 6

Tamaño: A1  
Hojas: 1  
Hoja nº: 1  
Número de proyecto: 13476



LÍNEA 1  
DE PE-AS DE GUÍA 3 A CELDAS MT DE SET ELEVADORA.  
ALPTE 1200 kV 3x1200mm<sup>2</sup> Longitud=2000 m

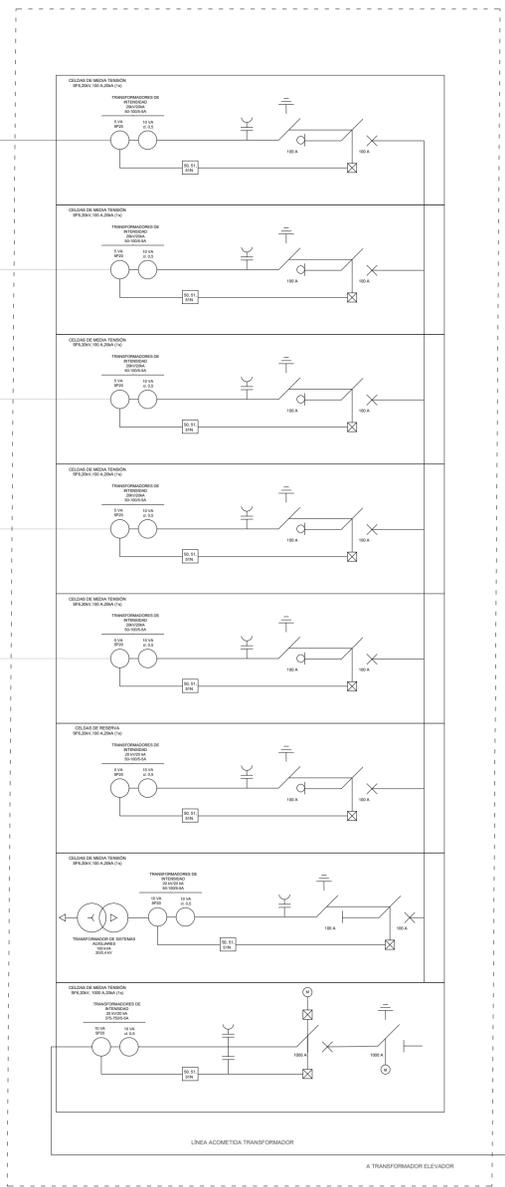
LÍNEA 2  
DE PE-BALLESTRINQUE 3 A CELDAS MT DE SET ELEVADORA.  
ALPTE 1200 kV 3x1200mm<sup>2</sup> Longitud=2000 m

LÍNEA 3  
DE PE-BALLINGER 3 A CELDAS MT DE SET ELEVADORA.  
ALPTE 1200 kV 3x1200mm<sup>2</sup> Longitud=1000 m

LÍNEA 4  
DE PE-CARABELA 3 A CELDAS MT DE SET ELEVADORA.  
ALPTE 1200 kV 3x1200mm<sup>2</sup> Longitud=1000 m

LÍNEA 5  
DE PE-CARRACA 3 A CELDAS MT DE SET ELEVADORA.  
ALPTE 1200 kV 3x1200mm<sup>2</sup> Longitud=1000 m

**SUBESTACIÓN ELEVADORA  
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)**



**Notas:**

- Son objeto de otro Proyecto la Subestación elevadora y las Plantas Eólicas:
  - PE Ballestrinque 3
  - PE Ballinger 3
  - PE Carabela 3
  - PE Carraca 3

**Legenda:**

- Puesta a Tierra
- Interruptor
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Interruptor autom. con relé de protección de sobrecorriente 50,51,51N
- Indicador de tensión capacitivo

**LOCALIZACIÓN:**



01	04/07/2023	Segunda emisión	ATA	MVV	MM	AMH
00	07/06/2023	Primera emisión	ATA	MVV	JPL	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 02			Ingeniería: 			
Proyecto: PE As de guía 3			Título & Subtítulo: Esquema unifilar MT			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: S/E		Plano nº: 7	
			Tamaño: A1		Hojas: 1 Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			