



# PROYECTO PARA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA DE PARQUE EÓLICO CON CONEXIÓN A RED

Parque Eólico 'PE Carabela 6', 4,99 MW.

Goñi, Navarra, España

**Peticionario:** Enigma Green Power 08, S.L.U.

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

**Versión:** v01

**Fecha:** marzo 2025

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 SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

## Documentos del Proyecto

### DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

**ANEXO I: Fichas Técnicas Equipos Principales**

**ANEXO II: Estudio de Producción Energética**

**ANEXO III: Cronograma de Ejecución**

### DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO

### DOCUMENTO 3: PLANOS



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

# DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA



## Índice

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETO .....	5
1.2. POTENCIAS DEL PROYECTO .....	6
1.3. ANTECEDENTES .....	7
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	7
1.5. TITULAR - PROMOTOR.....	8
<b>2. LEGISLACION APLICABLE .....</b>	<b>9</b>
2.1. NORMATIVA LOCAL .....	9
2.2. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA .....	9
2.3. INSTALACIONES EÓLICAS.....	10
2.4. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	10
2.5. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.....	10
2.6. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL .....	11
2.7. SEGURIDAD Y SALUD.....	11
2.8. MEDIOAMBIENTAL .....	12
2.9. NORMAS UNE APLICABLES.....	13
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>16</b>
3.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA EÓLICO CONECTADO A LA RED .....	16
3.2. POLIGONAL DEL PARQUE EÓLICO .....	17
3.3. UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES .....	18
3.4. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS.....	19
3.5. ACCESO AL PARQUE EÓLICO.....	23
3.6. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA .....	23
<b>4. AFECCIONES CONSIDERADAS.....</b>	<b>25</b>
4.1. ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y CAMINOS PÚBLICOS .....	25
4.2. ESPACIOS PROTEGIDOS .....	27
4.3. AFECCIONES A LA VIDA SALVAJE .....	32
4.4. HIDROLOGÍA Y RIESGO SÍSMICO .....	33
4.5. INFRAESTRUCTURAS Y ACTIVIDAD HUMANA .....	36
<b>5. CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>39</b>



5.1.	CONSIDERACIONES DE PARTIDA .....	39
5.2.	DIMENSIONAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO .....	39
5.3.	DISEÑO ELÉCTRICO .....	40
5.4.	DISEÑO CIVIL .....	40
<b>6.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>42</b>
6.1.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	42
6.2.	CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA .....	42
6.3.	LAYOUT DEL PARQUE EÓLICO .....	43
6.4.	AEROGENERADOR .....	44
6.5.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT) .....	49
6.6.	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL .....	49
6.7.	CONTADOR DE ENERGÍA.....	51
6.8.	SERVICIOS AUXILIARES .....	51
<b>7.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 30 KV .....</b>	<b>52</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	52
7.2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	52
7.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	53
<b>8.</b>	<b>TORRE DE MEDICIÓN .....</b>	<b>59</b>
8.1.	INTRODUCCIÓN.....	59
8.2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	59
8.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	59
<b>9.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>62</b>
9.1.	TRABAJOS PREVIOS .....	62
9.2.	TOPOGRAFÍA .....	72
9.3.	OBRA CIVIL.....	72
9.4.	SUMINISTRO DE EQUIPOS .....	78
9.5.	MONTAJE MECÁNICO.....	79
9.6.	MONTAJE ELÉCTRICO .....	80
<b>10.</b>	<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....</b>	<b>81</b>
10.1.	VERIFICACIÓN DE SUMINISTRO POR PROVEEDORES HOMOLOGADOS.....	81
10.2.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA .....	82
10.3.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN EN CAMPO .....	82
10.4.	RECEPCIÓN EN OBRA .....	82



---

10.5.	CALIDAD DE CIMENTACIONES .....	82
10.6.	DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	83
<b>11.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>84</b>
<b>12.</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN GENERADA .....</b>	<b>86</b>
12.1.	PLENO DOMINIO U OCUPACIÓN PERMANENTE .....	86
12.2.	OCUPACIÓN TEMPORAL .....	87
12.3.	RESUMEN OCUPACIÓN .....	88



# 1.DATOS GENERALES DEL PROYECTO

## 1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es la descripción del Proyecto formado por el **Parque Eólico "PE Carabela 6", de 4,99 MW de potencia instalada**, y su **Línea de Evacuación de Media Tensión de 30 kV** (en adelante la Línea de Evacuación"); con la siguiente finalidad:

- En el orden técnico, obtener la correspondiente Autorización Administrativa Previa del Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, promulgado por el Real Decreto nº 337/2014 de 9 de mayo, publicado en BOE nº 139 de 9 de junio de 2014, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas en el mismo Real Decreto.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa del Proyecto Básico a realizar, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Informar al ayuntamiento correspondiente de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para llevar a cabo la implantación del Parque Eólico, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

El Parque Eólico se proyecta en parcelas pertenecientes al municipio de Goñi, Navarra.

La energía generada por el Parque Eólico se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 30 kV hasta la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV del parque (objeto de otro Proyecto), ubicado en las inmediaciones del Parque Eólico, la cual será compartida por los parques "PE Vuelta de Escota 6", "PE Carraca 6", "PE Nao 6", "PE As de Guía 6", "PE Margarita 6", "PE Ballinger 6" y "PE Ballestrinque 6". (objetos de otro Proyecto).

El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (30 kV) de la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV.

Posteriormente, desde dicha Subestación Elevadora saldrá una línea subterránea de 66 kV (objeto de otro proyecto) hasta conectar con la SE Orcoyen 66 kV (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.).

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. Potencias del Proyecto

En este apartado se definen las potencias del Proyecto de acuerdo con los conceptos establecidos en el Real Decreto 1183/2020 y Real Decreto-Ley 23/2020.

### **Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:**

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

"La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad."

Por tanto, la **Capacidad de Acceso** del Parque Eólico "PE Carabela 6" conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. es de: **4,99 MW**.

### **Potencia Instalada:**

La potencia instalada será la suma de las potencias de todos los aerogeneradores que componen el Parque Eólico. En el caso de este Proyecto, se ha elegido el modelo de aerogenerador Nordex N149-5.X con 4,99 MW de potencia. Según el Permiso de Acceso y Conexión y con un total de un (1) aerogenerador, la potencia instalada en el Parque Eólico es de **4,99 MW**. Para más detalles sobre la potencia del aerogenerador, ver sección 5.1.



### 1.3. Antecedentes

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía eólica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo, su tendencia decreciente en cuanto a costes y su bajo impacto medioambiental.

En este contexto, el promotor de la instalación (Enigma Green Power 08, S.L.U.) solicitó a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. permiso para conectar con la SE Orcoyen 66 kV.

Con fecha 9 de junio de 2023 se obtiene el Informe de Aceptación emitido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. para conectar con la SE Orcoyen 66 kV.

### 1.4. 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).



---

## 1.5. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Básico es la mercantil Enigma Green Power 08, S.L.U. cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 08, S.L.U.**
- Dirección de notificación: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 3, Módulo 5. 41092, SEVILLA, SEVILLA**
- NIF/CIF: **B-42817403**



## 2.LEGISLACION APLICABLE

Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

### 2.1. Normativa local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Goñi, Navarra.
- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.

### 2.2. Producción eléctrica

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- 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.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 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.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.

## 2.3. Instalaciones eólicas

- 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.

## 2.4. Instalaciones de baja tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

## 2.5. Instalaciones de alta tensión

- 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.



## 2.6. Estructuras y obra civil

- Real Decreto 248/2019, de 5 de abril, por el que se modifican las servidumbres aeronáuticas del Aeropuerto de Pamplona.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- 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.
- 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.
- UNE-EN-1990/2019 euro códigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.

## 2.7. Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

## 2.8. Medioambiental

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados Proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Plan Estratégico de Navarra, Horizonte 2030.



## 2.9. Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este Proyecto.

### 2.9.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.



## 2.9.2. Cables y conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).



- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

### **2.9.3. Accesorios para cables**

- UNE 21021:1983: Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.



## 3.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

### 3.1. Componentes de un sistema eólico conectado a la red

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 ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ) 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 1: Esquema de una Parque Eólico (Fuente: Greenpeace)

## 3.2. Poligonal del Parque Eólico

A continuación, se muestran las coordenadas de la poligonal (ETRS89 UTM 30T) que representa el Parque Eólico "PE Carabela 6":

Poligonal del Parque Eólico "PE Carabela 6"				
Punto Poligonal	Coord. X	Coord. Y	Término Municipal	Provincia
01	594.661,75	4.740.967,16	Goñi	Navarra
02	593.247,40	4.740.165,13	Goñi	Navarra
03	592.963,21	4.740.035,35	Goñi	Navarra
04	592.778,25	4.740.035,35	Goñi	Navarra
05	592.463,73	4.740.385,44	Goñi	Navarra
06	592.267,85	4.740.385,44	Goñi	Navarra
07	592.267,85	4.742.197,73	Goñi	Navarra
08	592.995,97	4.742.197,73	Goñi	Navarra
09	592.995,97	4.740.791,91	Goñi	Navarra
10	593.636,78	4.741.609,29	Goñi	Navarra
11	594.661,75	4.741.609,29	Goñi	Navarra

Tabla 1: Coordenadas de la poligonal del Parque Eólico

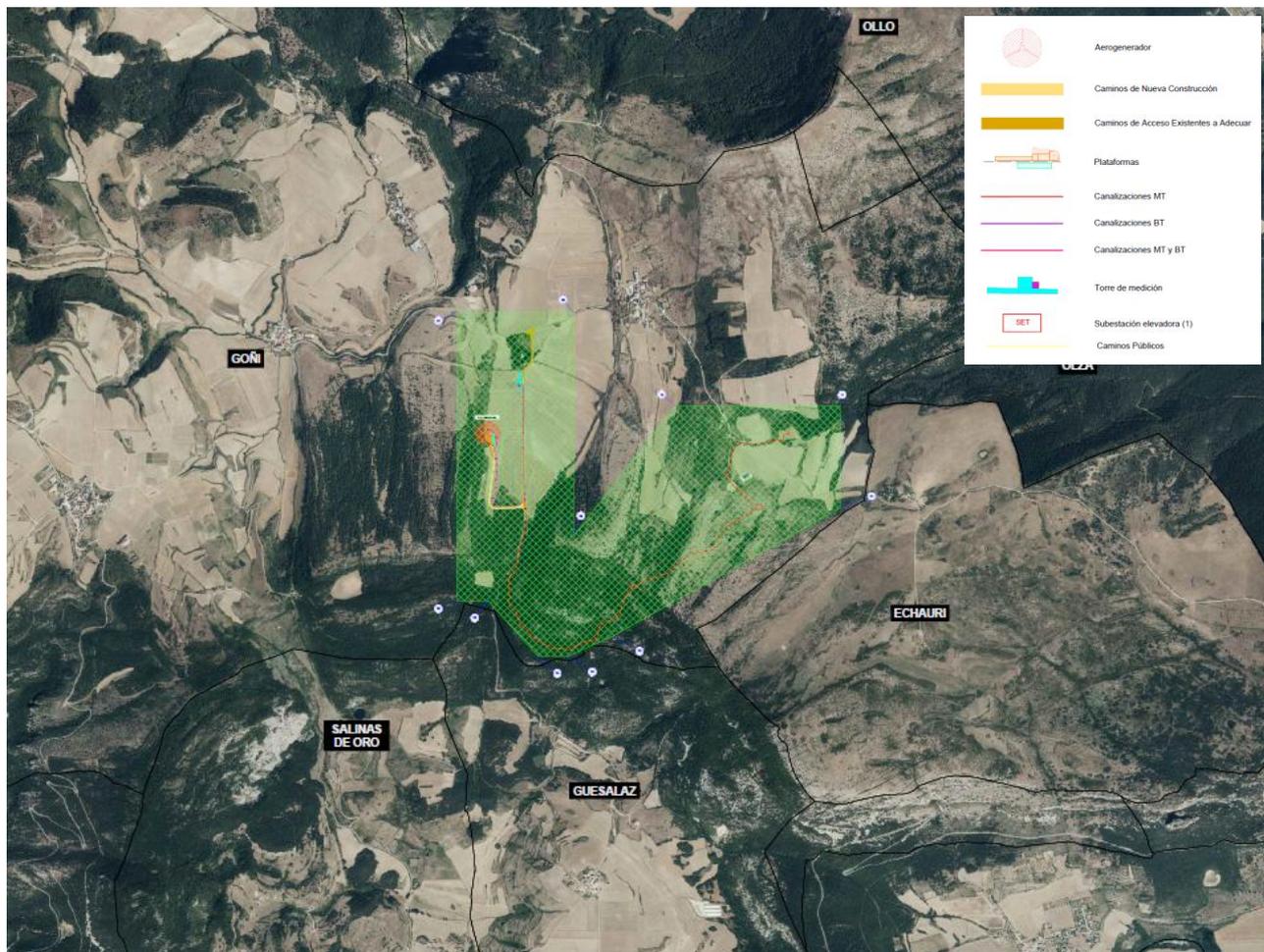


Figura 2: Poligonal PE

### 3.3. Ubicación de los Aerogeneradores

El Parque Eólico "PE Carabela 6" está compuesto por 1 aerogenerador con 4,99 MW de potencia, de manera que la potencia total del Parque se adecue a los 4,99 MW del Permiso de Acceso y Conexión.

En base a cálculos del recurso eólico, y teniendo en cuenta restricciones de tipo técnico y ambiental, se ha diseñado una disposición óptima de aerogeneradores. Las coordenadas UTM ETRS89 UTM 30T del aerogenerador son las siguientes:

Aerogenerador	UTM-X	UTM-Y
PE Carabela 6	592.462,59	4.741.437,33

Tabla 2: Coordenadas aerogenerador



### 3.4. Polígonos y parcelas catastrales afectadas

Los polígonos y parcelas pertenecientes los términos municipales de Goñi, Navarra, sobre los que se proyecta el Parque Eólico, se muestran a continuación.

Con el fin de evitar solapes por dos servidumbres distintas sobre una misma superficie, se establece el orden de jerarquía expuesto en el apartado LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN GENERADA.

Referencias Catastrales Cimentación Aerogenerador					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	223	4	1180100223004	Goñi	50.420,64

*Tabla 3: Polígonos y parcelas afectadas por la cimentación del aerogenerador*

Referencias Catastrales Plataformas (Ocup. Permanente)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12

*Tabla 4: Polígonos y parcelas afectadas por la plataforma del aerogenerador (ocupación permanente)*

Referencias Catastrales Viales de nueva construcción					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	195	1	1180100195001	Goñi	22.511,42
1	91520	1	1180191520001	Goñi	46.732,06
1	220	3	1180100220003	Goñi	756,50
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	220	1	1180100220001	Goñi	40.890,44
1	219	1	1180100219001	Goñi	18.060,96
1	223	6	1180100223006	Goñi	148,90
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	223	2	1180100223002	Goñi	20.541,87
1	221	4	1180100221004	Goñi	1.838,99
1	172	1	1180100172001	Goñi	113.091,18
1	207	1	1180100207001	Goñi	38.500,55
1	208	1	1180100208001	Goñi	7.484,85
1	216	1	1180100216001	Goñi	34.231,33
1	217	1	1180100217001	Goñi	36.370,90



Referencias Catastrales Viales de nueva construcción					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	197	1	1180100197001	Goñi	12.385,82
1	214	1	1180100214001	Goñi	34.267,98
1	215	1	1180100215001	Goñi	52.796,26
1	195	3	1180100195003	Goñi	793,13
1	204	1	1180100204001	Goñi	6.242,68
1	188	1	1180100188001	Goñi	1.809,59
1	187	1	1180100187001	Goñi	23.273,06

**Tabla 5: Polígonos y parcelas afectadas por los viales de nueva construcción**

Referencias Catastrales Zanjas de Media Tensión (Ocup. Permanente)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	310	27	1180100310027	Goñi	440,57
1	310	21	1180100310021	Goñi	80.147,49
1	378	1	1180100378001	Goñi	26.634,41
1	91540	1	1180191540001	Goñi	12.046,28
1	91520	1	1180191520001	Goñi	46.732,06
1	380	2	1180100380002	Goñi	816,99
1	380	3	1180100380003	Goñi	220,61
1	380	1	1180100380001	Goñi	3.391,42
1	219	1	1180100219001	Goñi	18.060,96
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	225	19	1180100225019	Goñi	210.519,84
1	225	17	1180100225017	Goñi	732.365,48
1	368	2	1180100368002	Goñi	240,55
1	225	5	1180100225005	Goñi	139.020,97
1	367	1	1180100367001	Goñi	218,64
1	368	1	1180100368001	Goñi	7.063,94
1	225	14	1180100225014	Goñi	572.602,75

**Tabla 6: Polígonos y parcelas afectadas por la zanja de la Línea MT (ocupación permanente)**



Referencias Catastrales Plataformas (Ocup. Temporal)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	223	6	1180100223006	Goñi	148,9
1	223	4	1180100223004	Goñi	50.420,64

*Tabla 7: Polígonos y parcelas afectadas por la plataforma del aerogenerador (ocupación temporal)*

Referencias Catastrales Torre de Medición (Ocup. Permanente)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	187	1	1180100187001	Goñi	23.273,06

*Tabla 8: Polígonos y parcelas afectadas por la torre de medición (ocupación permanente)*

Referencias Catastrales Torre de Medición (Ocup. Temporal)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	187	1	1180100187001	Goñi	23.273,06
1	215	1	1180100215001	Goñi	52.796,26
1	188	1	1180100188001	Goñi	1.809,59

*Tabla 9: Polígonos y parcelas afectadas por la torre de medición (ocupación temporal)*

Referencias Catastrales Vuelo del Aerogenerador					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	223	8	1180100223008	Goñi	1.106,62
1	223	6	1180100223006	Goñi	148,90
1	215	1	1180100215001	Goñi	52.796,26
1	223	4	1180100223004	Goñi	50.420,64

*Tabla 10: Polígonos y parcelas afectadas por el vuelo del aerogenerador*

Referencias Catastrales Zanjas de Media Tensión (Ocup. Temporal)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	379	1	1180100379001	Goñi	57.442,84
1	378	1	1180100378001	Goñi	26.634,41
1	368	2	1180100368002	Goñi	240,55



Referencias Catastrales Zanjas de Media Tensión (Ocup. Temporal)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	380	2	1180100380002	Goñi	816,99
1	380	3	1180100380003	Goñi	220,61
1	367	1	1180100367001	Goñi	218,64
1	368	1	1180100368001	Goñi	7.063,94
1	380	1	1180100380001	Goñi	3.391,42
1	366	1	1180100366001	Goñi	249,53
1	310	27	1180100310027	Goñi	440,57
1	225	14	1180100225014	Goñi	572.602,75
1	310	21	1180100310021	Goñi	80.147,49
1	91540	1	1180191540001	Goñi	12.046,28
1	225	19	1180100225019	Goñi	210.519,84
1	379	2	1180100379002	Goñi	632,91
1	225	5	1180100225005	Goñi	139.020,97
1	91520	1	1180191520001	Goñi	46.732,06
1	225	14	1180100225014	Goñi	572.602,75
1	219	1	1180100219001	Goñi	18.060,96
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	225	17	1180100225017	Goñi	732.365,48
1	223	1	1180100223001	Goñi	208.664,21
1	223	2	1180100223002	Goñi	20.541,87
1	221	4	1180100221004	Goñi	1.838,99
1	221	1	1180100221001	Goñi	65.270,12
1	220	1	1180100220001	Goñi	40.890,44

**Tabla 11: Polígonos y parcelas afectadas por la zanja de la Línea MT (ocupación temporal)**

Referencias Catastrales Zanjas de Baja Tensión (Ocup. Temporal)					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	208	1	1180100208001	Goñi	7.484,85
1	91520	1	1180191520001	Goñi	46.732,06
1	216	1	1180100216001	Goñi	34.231,33
1	219	1	1180100219001	Goñi	18.060,96
1	217	1	1180100217001	Goñi	36.370,90
1	214	1	1180100214001	Goñi	34.267,98
1	187	1	1180100187001	Goñi	23.273,06

**Tabla 12: Polígonos y parcelas afectadas por la zanja de la Línea BT (ocupación temporal)**



La Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV del Parque Eólico (objeto de otro Proyecto) estará ubicado en las siguientes parcelas:

Referencias Catastrales Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV					
Polígono	Parcela	Recinto	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	368	1	1180100368001	Goñi	7.063,94

**Tabla 13: Polígono y parcela donde se localiza la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV**

### 3.5. Acceso al Parque Eólico

El acceso al Parque Eólico se proyecta desde una intersección canalizada situada en la carretera NA-7020. Desde este punto, discurre hacia el norte por la red de caminos que dan acceso al parque.

Al final de la zona acondicionada de esta red de caminos, se encuentra el camino de nueva construcción de acceso al aerogenerador. La conexión con la carretera se define en el punto con las siguientes coordenadas:

Coordenadas ETRS89 UTM 30T	
X	592.730,85 m E
Y	4.742.086,18 m N

**Tabla 14: 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 la funcionalidad, allí donde sea necesario.

En el Plano 3 "Accesos: Layout General" se muestra el camino completo que deberá ser adecuado hasta la ubicación del Parque Eólico.

### 3.6. Estudio de producción energética

Los resultados del estudio de producción energética del Proyecto se encuentran en el Anexo II. Para este estudio, se ha realizado la compra de datos Vortex, concretamente Vortex BLOCKS. Este tipo de datos están formados por una serie temporal de datos de mesoescala, en resolución sub-horaria y con un mallado que abarca 1.500 km<sup>2</sup>.

Una vez obtenidos los datos, mediante WindPro se realiza el estudio de producción para el layout y el modelo de aerogenerador propuestos, y realizando la extrapolación vertical necesaria para la altura de buje.



---

Para este estudio, se tendrán en cuenta los aerogeneradores cercanos (objetos de otro Proyecto), de manera que la modelización del efecto estela esté mejor definida.

Los resultados de este análisis muestran una producción a 105 metros de altura de buje de 14.449,00 MWh/año, con un 10,40% de efecto estela.



## 4. AFECCIONES CONSIDERADAS

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por la implantación del Proyecto son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Goñi.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Sociedad Española de Ornitología.
- Ecologistas en Acción.
- Dirección General de Cultura Institución Príncipe de Viana.
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

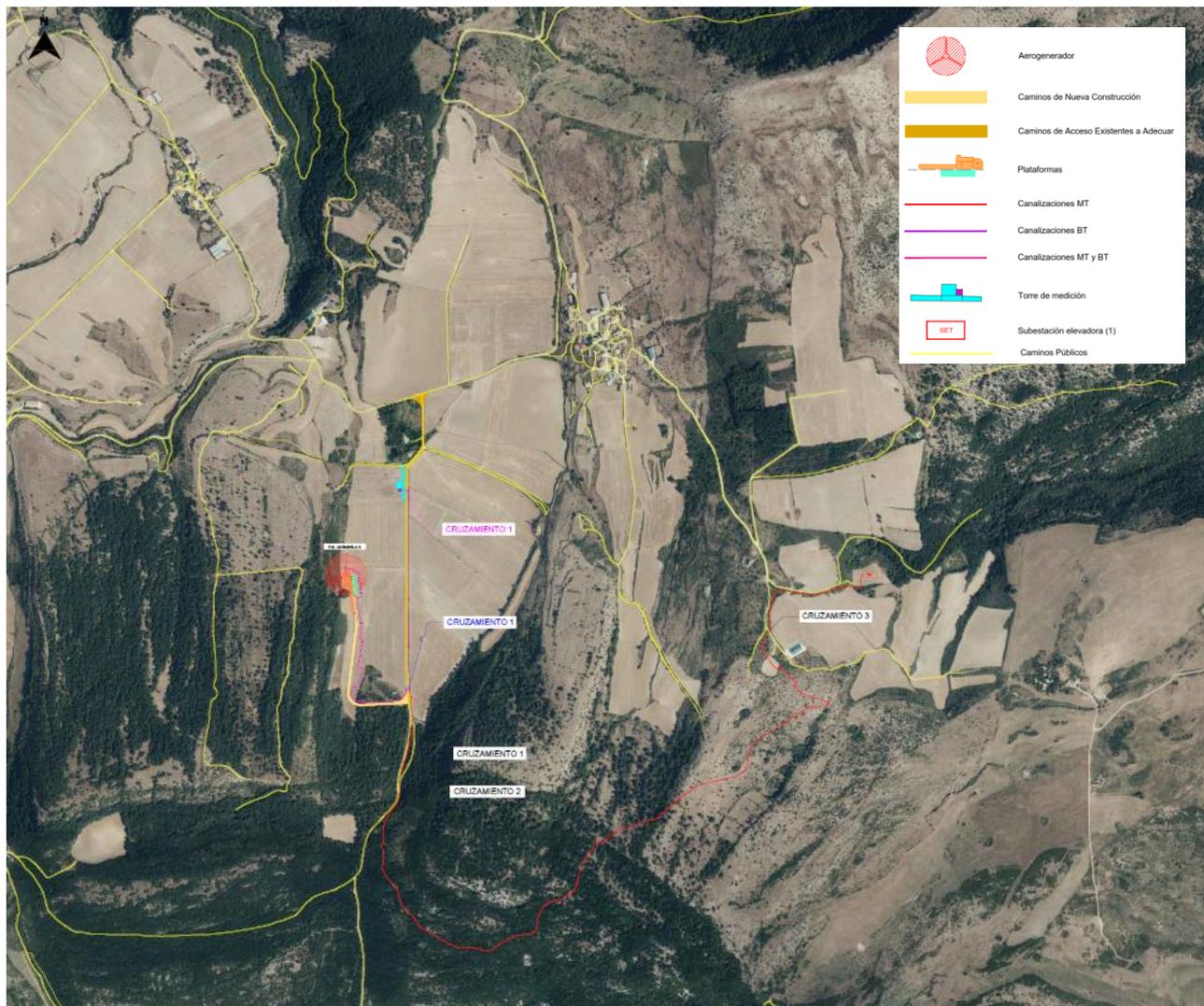
Para determinar la relación de posibles afecciones al Proyecto se han analizado diferentes aspectos, detallados en las secciones posteriores.

### 4.1. Ordenación Urbanística y Caminos públicos

A la hora de realizar la implantación del Parque Eólico, se ha respetado lo recogido en la normativa Urbanística del municipio de Goñi, Navarra.

En la ubicación del Parque Eólico no existen afecciones de núcleos urbanos, siendo el más cercano el concejo Azanza del municipio y valle de Goñi, situado a 1 km al noreste.

En lo referente a caminos públicos, por el área del Proyecto discurren una serie de caminos sin nombre definido. Estos caminos se verán afectados parcialmente por la adecuación de los viales del Parque Eólico, que discurrirá parcialmente por el interior de los límites catastrales de algunos de estos caminos públicos.



**Figura 3. Afecciones del Parque Eólico a caminos públicos**

En los puntos con las siguientes coordenadas se producen cruzamientos entre la Línea de Evacuación y la línea de baja tensión con caminos públicos:

Cruzamientos de línea MT con caminos públicos (ETRS89 UTM 30T)			
Nº Cruzamiento	Descripción	Coordenada X	Coordenada Y
Cruzamiento 1	Cruce de LSMT de evacuación con camino público	592.699,18	4.740.908,53
Cruzamiento 2	Cruce de LSMT de evacuación con camino público	592.654,96	4.740.686,93
Cruzamiento 3	Cruce de LSMT de evacuación con camino público	593.980,82	4.741.233,72

**Tabla 15: Coordenadas ETRS89 UTM 30T del cruzamiento entre línea MT y caminos públicos**



<b>Cruzamientos de línea MT y BT con caminos públicos (ETRS89 UTM 30T)</b>			
<b>Nº Cruzamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
Cruzamiento 1	Cruce de LSMT y BT con camino público	592.685,16	4.741.022,48

*Tabla 16: Coordenadas ETRS89 UTM 30T del cruce entre línea MT y BT y caminos públicos*

<b>Cruzamientos de línea BT con caminos públicos (ETRS89 UTM 30T)</b>			
<b>Nº Cruzamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
Cruzamiento 1	Cruce de línea BT con camino público	592.680,06	4.741.743,07

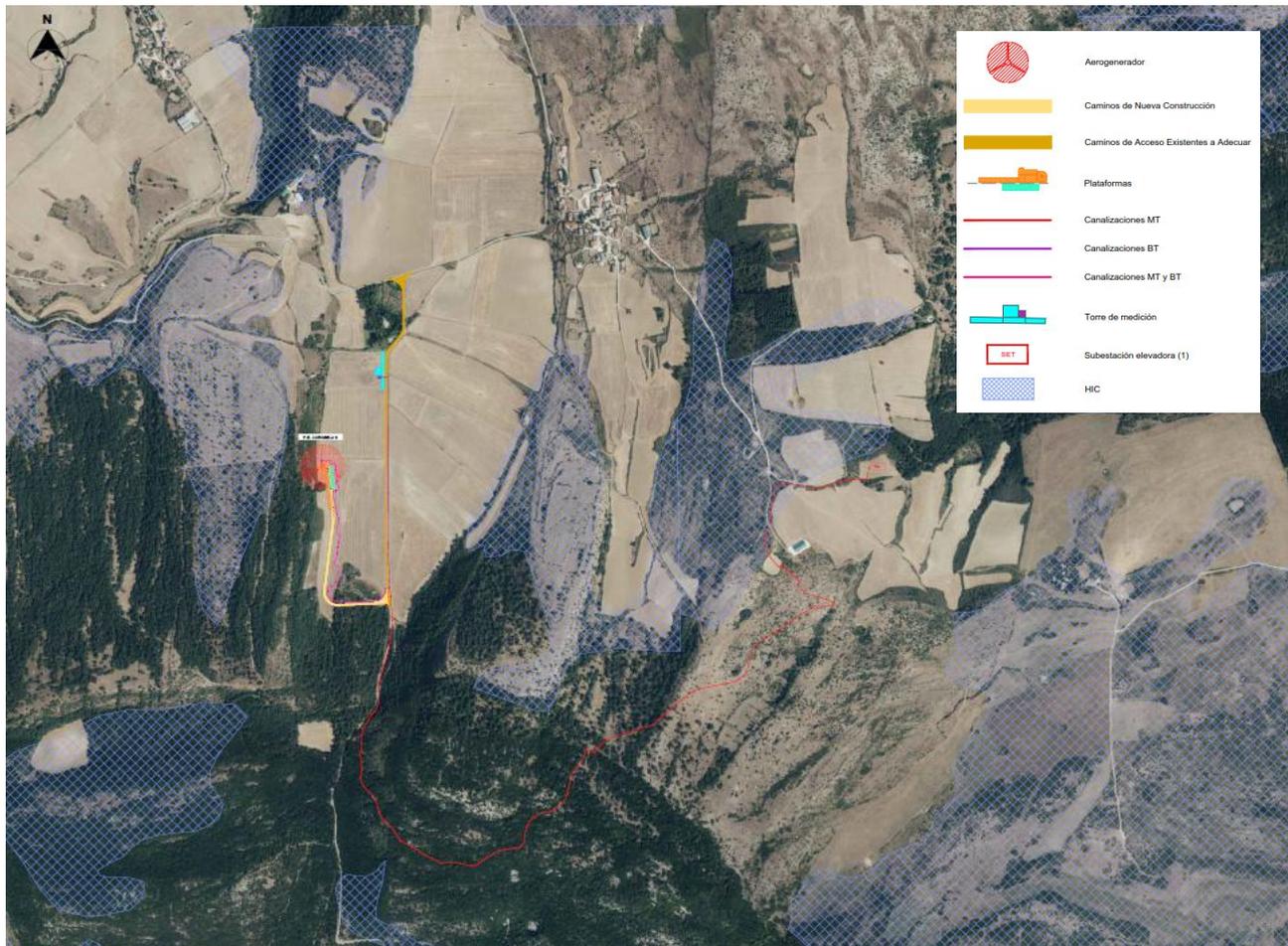
*Tabla 17: Coordenadas ETRS89 UTM 30T del cruce entre línea BT y caminos públicos*

Se pueden observar las afecciones de caminos públicos en el Plano 4 "Afecciones: Caminos Públicos".

## **4.2. Espacios protegidos**

### **4.2.1. Hábitats de Interés Comunitario**

El entorno de la implantación del Parque Eólico se encuentra un Hábitat de Interés Comunitario (HIC), tal como se observa en la siguiente imagen:



**Figura 4. Afecciones del Parque Eólico a Hábitats de Interés Comunitario**

Esta zona se verá afectada por la canalización de MT del Parque Eólico en un tramo cercano a la subestación elevadora, lo que requerirá de los permisos pertinentes.

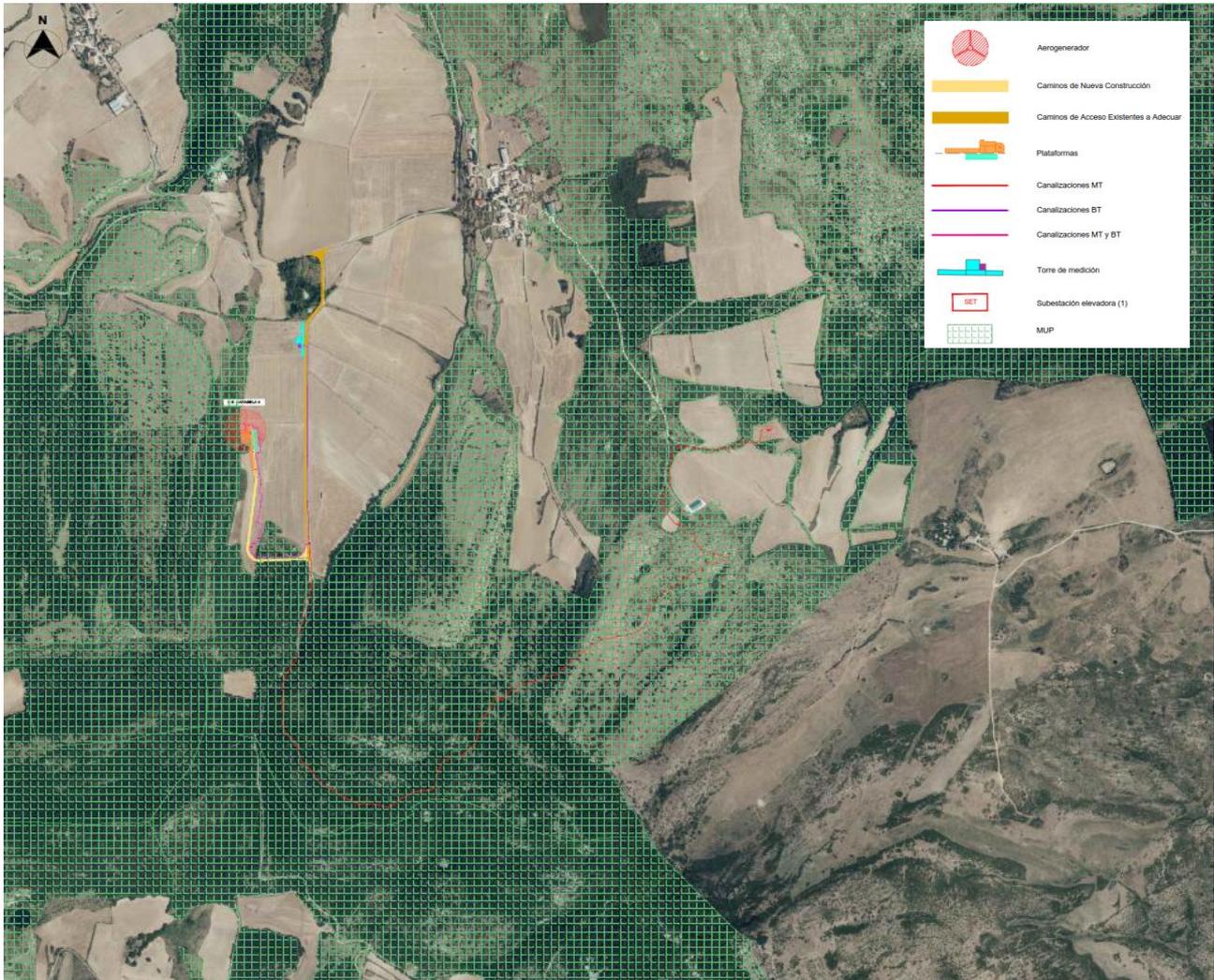
Se pueden observar las afecciones de HIC en el Plano 4 "Afecciones: Hábitats Interés Comunitario HIC".

### 4.2.2. Espacios de Red Natura 2000

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a la Red Natura 2000.

### 4.2.3. Montes de Utilidad Pública

En el entorno de la implantación del Parque Eólico existen áreas categorizadas como Montes de Utilidad Pública, que se verán afectadas parcialmente por la implantación del parque, lo cual requerirá de autorización por parte del organismo competente:

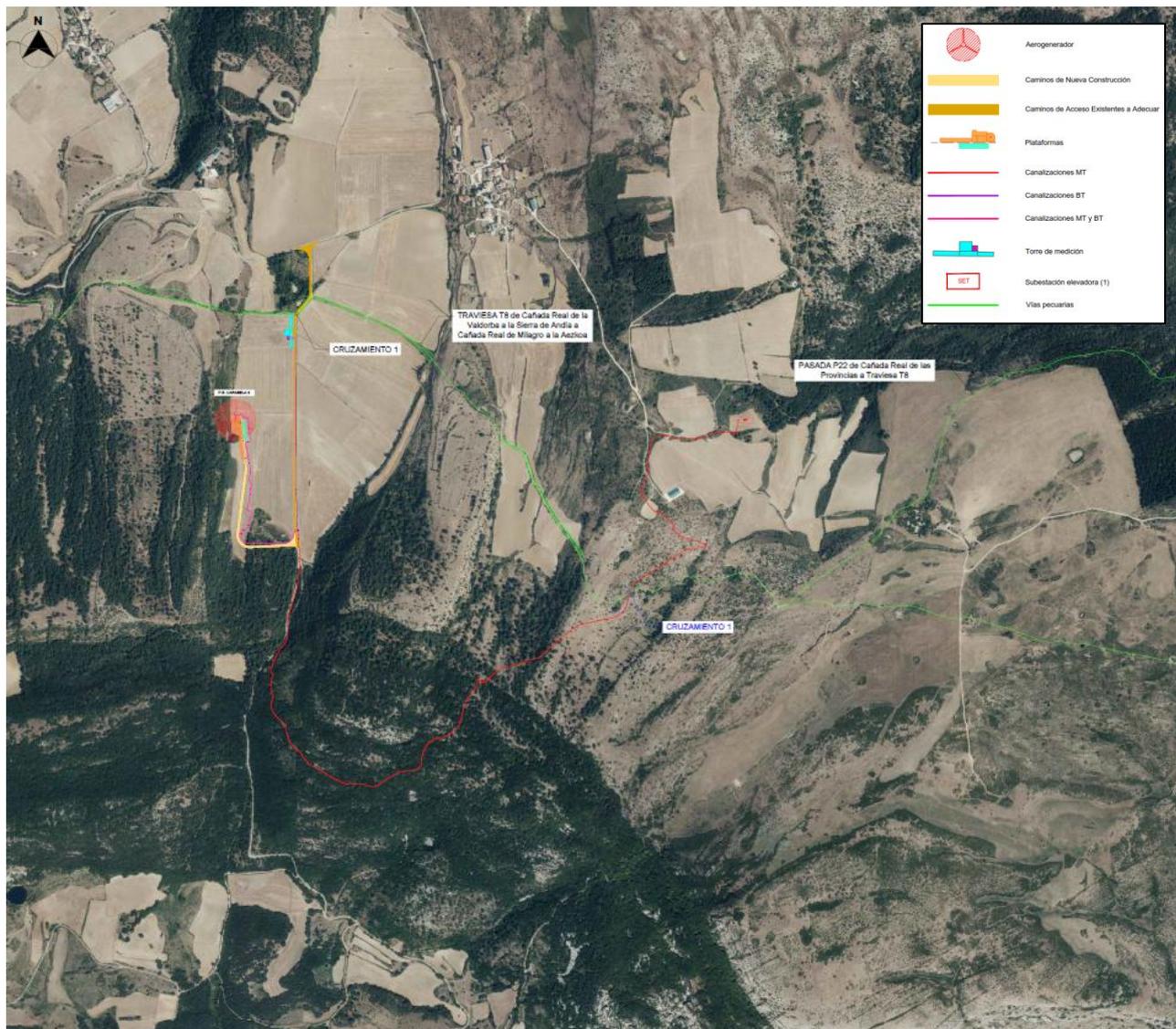


**Figura 5. Afecciones del Parque Eólico a Montes Públicos**

Se pueden observar las afecciones de montes públicos en el Plano 4 "Afecciones: Montes de Utilidad Pública MUP".

#### 4.2.4. Vías pecuarias

En el emplazamiento del Parque Eólico existen afecciones directas a vías pecuarias, denominadas "Travesía nº8" y "Pasada nº22":



**Figura 6. Afecciones del Parque Eólico a vías pecuarias**

En las siguientes coordenadas se producen cruzamientos con dichas vías pecuarias:

Cruzamientos con vías pecuarias (ETRS89 UTM 30T)			
Nº Cruzamiento	Descripción	Coordenada X	Coordenada Y
Cruzamiento 1	Cruce de LSMT de evacuación con vías pecuarias	593.926,13	4.470.807,22

**Tabla 18: Coordenadas de cruzamientos entre LSMT y vías pecuarias**



<b>Cruzamientos con vías pecuarias (ETRS89 UTM 30T)</b>			
<b>Nº Cruzamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
Cruzamiento 1	Cruce de camino de acceso con vías pecuarias	592.686,97	4.741.831,18

**Tabla 19: Coordenadas de cruzamientos entre camino de acceso y vías pecuarias**

Además, la plataforma de la torre de medición invadirá parcialmente la vía pecuaria "Travesía nº8".

Se pueden observar las afecciones de vías pecuarias en el Plano 4 "Afecciones: Vías Pecuarias".

#### **4.2.5. Reservas de la Biosfera y convenio Ramsar**

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a Reservas de la Biosfera, ni del convenio Ramsar.

#### **4.2.6. Espacios Naturales Protegidos**

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a Espacios Naturales Protegidos.

#### **4.2.7. Bienes de Interés Cultural**

Cerca del entorno de la implantación del Parque Eólico existen áreas categorizadas como Bienes de Interés Cultural, la más cercana unos 50 m de la canalización de MT. Aunque estas zonas no se verán afectadas directamente por la implantación del parque, puede requerir de autorización por parte de la Dirección General de Cultura Institución Príncipe de Viana debido a su cercanía:



*Figura 7. Afecciones del Parque Eólico a Bienes de Interés Cultural*

#### 4.2.8. Lugares de Interés Geológico

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a Lugares de Interés Geológico.

### 4.3. Afecciones a la vida salvaje

#### 4.3.1. Áreas Críticas para la Conservación de la avifauna esteparia

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a áreas de conservación de las aves.

## 4.4. Hidrología y riesgo sísmico

### 4.4.1. Riesgo sísmico

Según la base de datos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Proyecto está localizado en la zona sismogénica 20, denominada "Surpirenaica Occidental". El IGME cataloga esta zona con una peligrosidad relativa Alta. En el entorno del Proyecto, el registro de terremoto más cercano se encuentra a más de 2 km.

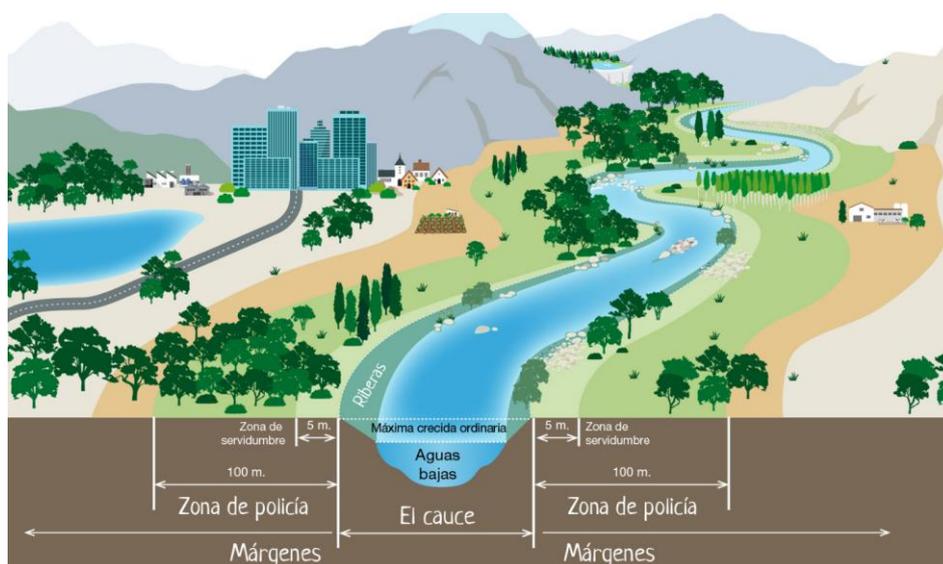


Figura 8. Mapa de registros sísmicos (Fuente: IGME)

## 4.4.2. Hidrografía

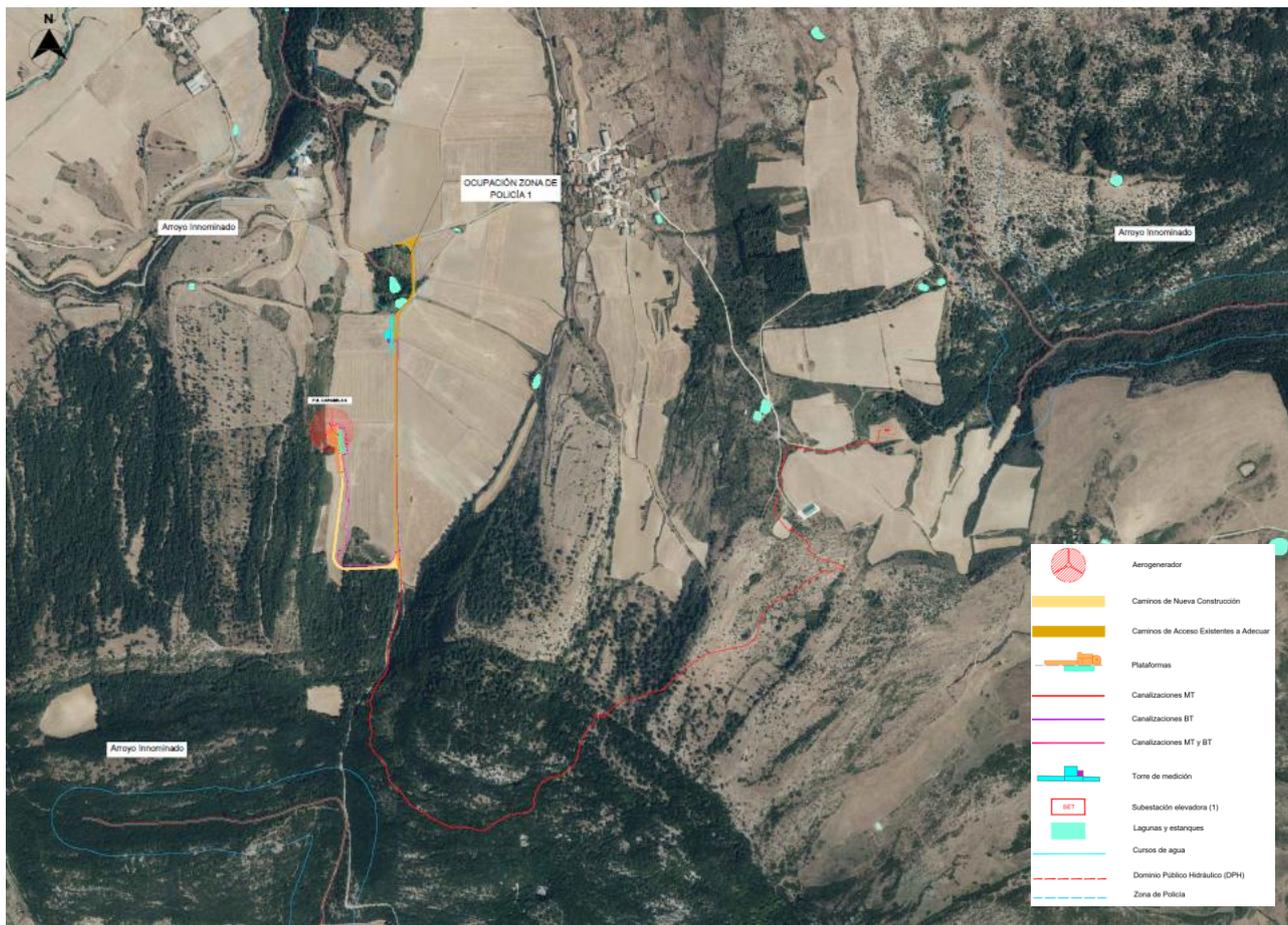
En la zona cercana de implantación del Proyecto, se encuentran diferentes cauces sin nombre. A falta de información en detalle sobre los anchos de los caudales, se estima un ancho de 0,5 m a cada lado del eje del cauce para definir el Dominio Público Hidráulico (DPH).

Para cumplir las distancias recogidas en el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se ha estimado un Dominio Público Hidráulico (DPH) a partir del eje recogido en el Portal del Ministerio de Transición Ecológica, desde el cual se ha respetado 0,50 metros a cada lado. Así mismo se define una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.



**Figura 9. Zonificación del espacio fluvial (Fuente: MITECO)**

A lo largo del acceso y la zona de implantación del aerogenerador, **no se producen cruzamientos, pero sí ocupaciones con elementos de la red de cauces** del entorno, lo cual requerirá de autorización por parte del organismo competente. Se producen ocupaciones de la zona de policía en el vial de acceso existente, para el que no se prevé impacto, aunque se estudiará más en detalle antes de proceder a su ejecución.



**Figura 10. Zona de implantación y zonas fluviales**

Se producen las siguientes ocupaciones de zona de policía por el camino de acceso existente. No hay cruzamientos con cauces existentes, aunque requerirá de autorización por parte del organismo competente:

Ocupaciones de zona de policía		
Nº Ocupación	Descripción	Longitud de ocupación de la zona de policía (m)
Ocupación 1	Ocupación ZP por vial existente	207,63

**Tabla 20: Ocupaciones de LSMT y vial de nueva construcción en zonas de policía**

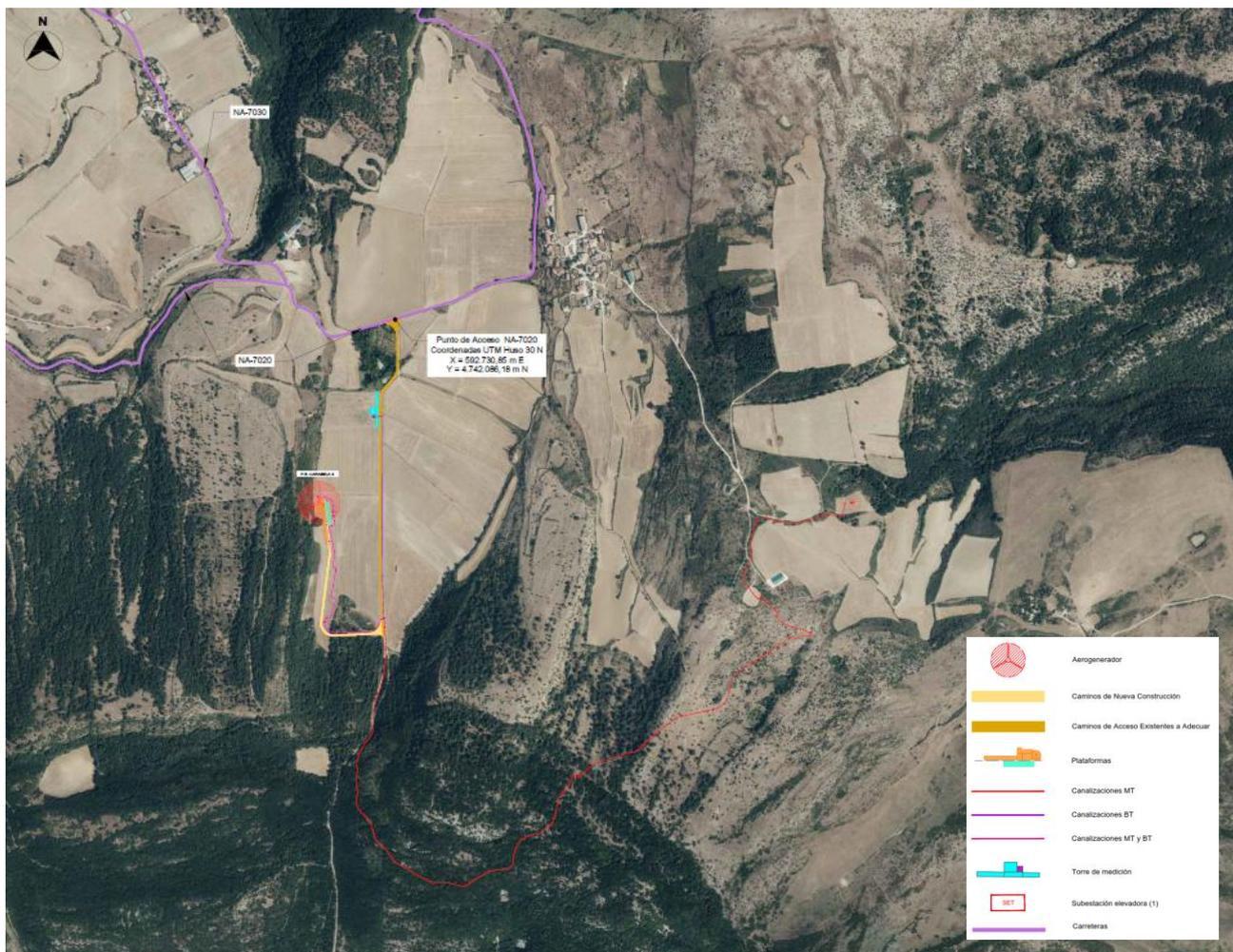
Se pueden observar las afecciones de hidrografía en el Plano 4 "Afecciones: Hidrografía".

## 4.5. Infraestructuras y actividad humana

### 4.5.1. Carreteras

Al norte del parque, se encuentra la carretera NA-7020 de la red de Navarra, desde la que se ha considerado el acceso al parque, que se define en la sección 3.5, en coordenadas ETRS89 UTM 30T.

En la zona de implantación del Proyecto no se producen afecciones a otras carreteras, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



**Figura 11. Zona de implantación y carreteras**

Se pueden observar las afecciones de carreteras en el Plano 4 "Afecciones: Carreteras".

Además, el Plano 3 "Accesos: Detalles" muestra el tramo de camino de nueva planta que será necesario para el acceso al parque.

#### 4.5.2. Líneas férreas

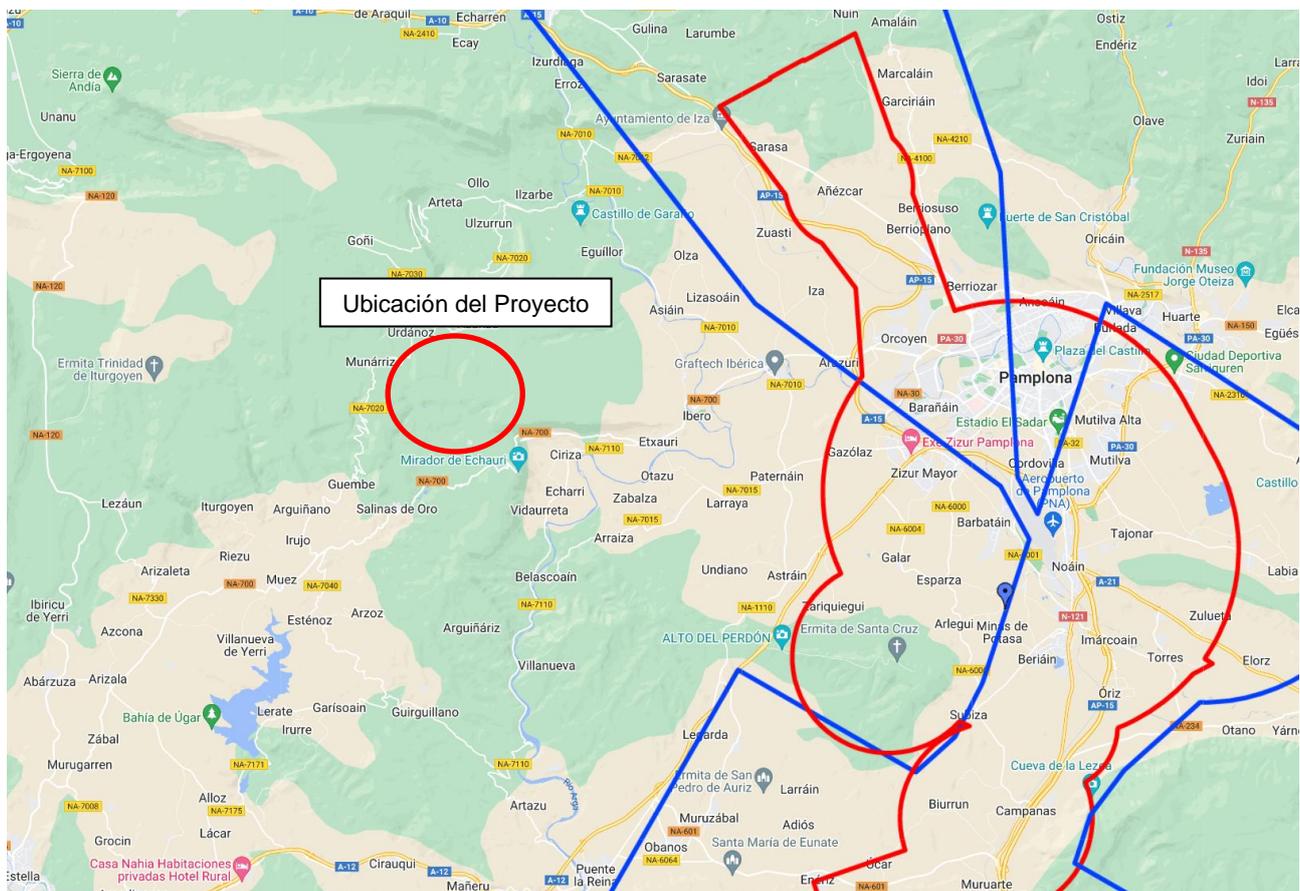
El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a líneas férreas.

#### 4.5.3. Líneas eléctricas

En el emplazamiento del Parque Eólico no existen afecciones de líneas eléctricas.

#### 4.5.4. Aeropuertos, aeródromos y helipuertos

El aeropuerto de Pamplona es el más cercano a la ubicación del Proyecto, situándose a más de 15 km del Parque Eólico. Como se puede observar en la siguiente imagen, no existe ninguna afección en las servidumbres aeronáuticas:



**Figura 12. Servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Pamplona (Fuente: AESA)**



Sin embargo, según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), deben señalizarse e iluminarse, y solicitar la correspondiente autorización, los parques eólicos que se encuentren con las siguientes características:

- Aerogeneradores que se encuentren dentro de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas (Aeródromo, Radioeléctricas y de Operación), independientemente de la altura del aerogenerador (Decreto 584/1972).
- Aerogeneradores fuera de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas y cuya altura sea superior a los 100 m (Artículo 8 del Decreto 584/1972).

Al tratarse de aerogeneradores con una altura superior a 100 m, la tramitación de las mencionadas aprobaciones se hará según el procedimiento legalmente establecido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

#### **4.5.5. Gaseoductos y oleoductos**

El entorno de la implantación del Parque Eólico no afecta a gaseoductos ni oleoductos.



## 5.CRITERIOS DE DISEÑO

### 5.1. Consideraciones de partida

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

Elemento	Parámetro	Unidad	
Aerogenerador	Fabricante	-	Nordex
	Modelo	-	N149-5.X
	Potencia	MW	4,99
	Altura de la torre	m	105
	Diámetro del rotor	m	149,10
	Tensión de evacuación	kV	30
Parámetros de diseño	Potencia instalada	MW	4,99
	Capacidad de acceso en el PdC	MW	4,99
Otros	Radio de giro mínimo de caminos	m	60
	Ancho de caminos internos	m	6

*Tabla 21: Consideraciones de partida*

### 5.2. Dimensionamiento del Parque Eólico

Teniendo en cuenta las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado del Parque Eólico con los siguientes criterios:

- Respetar las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.
- Optimización de longitudes de cableado.
- Optimización de movimientos de tierra y canalizaciones subterráneas que afectan directamente al terreno.



### 5.3. Diseño eléctrico

- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna del Parque Eólico es de 30 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos o carreteras existentes.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos asociados a los aerogeneradores, sistema de seguridad y otros serán alimentados desde los transformadores de los centros de transformación ubicados en los aerogeneradores.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación Eólica del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión, etc).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por el Parque Eólico.

### 5.4. Diseño civil

- Se ha considerado la limpieza de las zonas ocupadas.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen aerogeneradores.
- Los viales internos se han diseñado de 6 metros para que den acceso a todos los aerogeneradores.
- Los aerogeneradores dispondrán de unas plataformas para la grúa y zonas de acopio adyacentes.
- Cada aerogenerador será construido sobre cimentaciones dimensionadas según el aerogenerador elegido.
- El cableado de MT entre los aerogeneradores y la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV será llevado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El Parque Eólico podrá disponer de un sistema de drenaje tal que permita drenar el agua en el interior del Parque sin afectar al periodo de vida útil de la misma, así como a las labores de operación y mantenimiento. El sistema de drenaje consistirá en una red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- El sistema de puesta a tierra del Parque conectará los elementos metálicos a tierra de: aerogeneradores, transformadores, sistema de seguridad, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas media tensión.



Además, indicar que el diseño del Parque Eólico seguirá las siguientes normas relacionadas con el diseño civil:

- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero).
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre).
- Normas UNE.



## 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PARQUE EÓLICO

### 6.1. 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	4,99
	Capacidad de acceso	MW	4,99
	Nº de aerogeneradores	Ud.	1

*Tabla 22: Configuración general del Parque Eólico*

### 6.2. 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 el aerogenerador hasta la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV (propiedad de Savanna Power Solar 14 S.L.U. y objeto de otro proyecto).

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

### 6.3. 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 13: Layout del Parque Eólico**

Este layout está recogido en el Plano 2 "Implantación".



## 6.4. Aerogenerador

Los aerogeneradores Nordex N149-5.X disponen de un rotor tripala a barlovento y su potencia es de 4,99 MW. El diámetro del rotor es de 149,10 m y la altura de buje se define en 105 m.

Los aerogeneradores Nordex N149-5.X 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.

### 6.4.1. 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.

## 6.4.2. 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 149,10 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 Nordex N149-5.X miden 72,4 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.

### **6.4.3. Torre**

La plataforma Nordex N149-5.X contempla una altura de torre de 105 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.

### **6.4.4. Transformador**

El transformador trifásico tipo éster tiene un voltaje de salida de 30 kV, varios rangos de potencia y ha sido diseñado específicamente para aplicaciones de energía eólica.

El compartimento se enfría mediante el aislante dieléctrico aceite de éster, el cual, debido a sus propiedades dieléctricas y térmicas, se encarga de disipar el calor generado por la corriente eléctrica que fluye a través de los conductores dentro del transformador, rodeando el núcleo magnético y los devanados.

Al poseer alto punto de inflamación y baja velocidad de propagación de llama, se minimiza el riesgo de incendio. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias contra daños, incluyendo detectores de arco y fusibles de protección.



### 6.4.5. 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.

### 6.4.6. 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.



## 6.4.7. 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.

## 6.4.8. Datos técnicos

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

<b>Aerogenerador Nordex N149-5.X</b>		
<b>Generador</b>		
Tipo	-	Asíncrono de rotor bobinado y anillos rozantes doblemente alimentado
Potencia (MW)	MW	4,99
Tensión (V)	V	750
Frecuencia (Hz)	Hz	50/60
Clase de protección	-	IP54
<b>Rotor</b>		
Número de palas	Ud	3
Diámetro	m	149,10
Área de barrido	m <sup>2</sup>	17.460
Densidad de potencia	W/m <sup>2</sup>	285,8
<b>Palas</b>		
Longitud	m	72,4
Perfil	-	Nordex
Material	-	Fibra de vidrio reforzada con fibra de carbono
<b>Multiplicadora</b>		
Tipo	-	3 etapas: 2 etapas planetarias + 1 etapa paralela
<b>Torre</b>		
Tipo	-	Estructura de acero
Altura	m	105
<b>Transformador</b>		
Tipo	-	Ester
Tensión	kV	30
Frecuencia	Hz	50/60

**Tabla 23: Datos técnicos del aerogenerador**



## 6.5. 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 "Muniáin" 66/30 kV.

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 30 kV. El cable será AI RHZ1-OL 18/30 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 1,50%.

Los detalles de la línea MT se definen en el apartado DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 30 kV.

## 6.6. Sistema de monitorización y control

La monitorización y el control del Parque Eólico se realizará desde la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV.

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 (Supervisor y 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 Elevadora "Muniáin" 66/30 kV.
- 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.



## 6.7. Contador de energía

El punto de medida principal de la energía generada por el Parque se encontrará en la entrada de la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV.

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 metroológica 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.

## 6.8. Servicios auxiliares

La función de los Servicios Auxiliares de corriente alterna del parque eólico es la de garantizar el suministro de energía eléctrica en baja tensión necesario para la explotación, seguridad y mantenimiento de la instalación. La energía necesaria será aportada por el mismo parque cuando se encuentre en funcionamiento y por un sistema de baterías en las horas en las que se encuentre fuera de servicio.

El aerogenerador contará con un cuadro eléctrico para servicios auxiliares. En este cuadro general se instalarán las salidas y protecciones para los diferentes circuitos: circuitos de iluminación, tomas de fuerza, cuadros de monitorización, cuadros auxiliares, etc. Estará dimensionado, además, con salidas de reserva para posibles ampliaciones. Todos los circuitos se protegerán adecuadamente con un interruptor automático y un interruptor diferencial, si es necesario.

Para las líneas de alimentación de corriente alterna en baja tensión se utilizará cable de cobre de 0,6/1 kV. La sección del conductor se elige teniendo en cuenta el REBT y los siguientes criterios: intensidad de cortocircuito, intensidad máxima admisible y caída de tensión.



## 7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 30 kV

### 7.1. 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 Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV (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 30 kV PE Carabela 6
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de tensión (kV)	30
Inicio de la línea	Aerogenerador "PE Carabela 6"
Final de la línea	Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV
Longitud (m)	4.725

**Tabla 24: Información general de la Línea de Evacuación de 30 kV**

### 7.2. Situación y emplazamiento

Las coordenadas ETRS89 UTM 30T aproximadas del inicio y final de la línea son las siguientes, desde la ubicación del aerogenerador hasta la entrada de la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV:

Emplazamiento LSMT	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	592.462,59 m E	594.318,64 m E
Norte (Y)	4.741.437,33 m N	4.741.436,08 m N

**Tabla 25: Localización de la Línea de Evacuación**



## 7.3. Características de la instalación

### 7.3.1. 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)	18/30 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 26: Características del Conductor LSMT.**

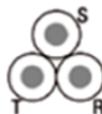
Las características del cable de comunicación serán:

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)
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 27. Características del conductor de comunicación subterráneo.**

### 7.3.2. Disposición del montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:



**Figura 14. Colocación de Cables en Formación Tresbolillo**

Los conductores se instalarán directamente enterrados, exceptuando en aquellas zonas donde se produzcan cruzamientos con diferentes afecciones (carreteras, caminos públicos, cauces...), donde se instalarán enterrados bajo tubo.

### 7.3.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

### 7.3.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD 629-1 y UNE-EN 61442.

### 7.3.5. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

### 7.3.6. Sistema de puesta a tierra

El objetivo de las puestas a tierra (p.a.t.) es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación.

La p.a.t. es la unión directa de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de p.a.t. se deberá conseguir que en el conjunto de la instalación no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



**Figura 15. Puesta a tierra de cubiertas metálicas**

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en formación tresbolillo.

Por otro lado, el dimensionado de la red de tierras de la Instalación se rige, fundamentalmente, por la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). ITC-BT-18.



- 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. ITC-RAT-13.
- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

En ella se define, entre otras cosas, la formulación para calcular las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, tensiones que nunca deben ser alcanzadas en la instalación.

Se dispondrán las siguientes puestas a tierra de protección interconectadas:

- Red general de puesta a tierra: estará formada por un mallado de conductor de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> que discurrirá enterrado por el fondo de las canalizaciones de MT de la Instalación, a una profundidad no menor de 0,6 m. Esta conectará el aerogenerador y la Subestación Elevadora "Muniáin" 66/30 kV.
- Puesta a tierra del aerogenerador: compuesta por una serie de anillos de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> entorno a la cimentación, los cuales se conectarán con el armado de la cimentación, que estarán unidos a la red general de puesta a tierra del Parque Eólico.

### 7.3.7. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

### 7.3.8. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente.



### 7.3.9. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de MT. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

### 7.3.10. Arquetas

En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

La colocación de arquetas se realizará únicamente a ambos lados de los cruces de caminos.

### 7.3.11. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.



### 7.3.12. Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema eólico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

El Parque Eólico deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos del Parque Eólico estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de corriente alternan estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobrecargas.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.

Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

Para ver más detalles de la instalación eléctrica, el esquema unifilar se muestra en el Plano 8 "Esquema unifilar MT".



## 8. TORRE DE MEDICIÓN

### 8.1. Introducción

Los datos de meteorológicos se recogerán de una torre de medición, perteneciente al Parque Eólico "PE Carabela 6". 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.

La ubicación de la torre es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa del Parque Eólico "PE Carabela 6". A continuación, se muestran las coordenadas de ubicación de la torre de medición que se ubicará en las cercanías de los parques eólicos que la precisan y que se unirá con el cuadro de servicios auxiliares del aerogenerador del Parque Eólico "PE Carabela 6".

### 8.2. Situación y emplazamiento

La torre de medición se instalará en el término municipal de Goñi, Navarra. Las coordenadas (Huso 30T UTM – ETRS89) de referencia donde se localizará la torre son las siguientes:

	Coordenadas ETRS89 UTM 30T
X	592.656,85 m E
Y	4.741.743,00 m N

*Tabla 28. Coordenadas de la torre de medición*

### 8.3. Características de la instalación

#### 8.3.1. Torre de medición

La torre de medición será autosoportada, de 118,4 metros de altura, tipo Carl-C o similar y estará equipada con cuatro anemómetros a las alturas de torre de 120,4; 105; 94,5 y 41,9 metros y de tres veletas a las alturas de medición de la torre de 120,4; 94,5 y 41,9 metros.

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

- Altura 120,4 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.
- Altura 105 metros: 1 anemómetro.
- Altura 94,5 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.



- Altura 41,9 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

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

Las veletas o sensores de dirección de viento será tipo veleta modelo Thies First Class o similar.

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 97 m. Una Weather Station (WS) compuesta por un sensor de temperatura, de humedad y de presión tipon Lufft WS300.

La alimentación de la torre de medición se realizará desde el cuadro de servicios auxiliares del aerogenerador del Parque Eólico "PE Carabela 6".

La torre estará conectada con el sistema de control y monitorización del aerogenerador del Parque Eólico "PE Carabela 6" mediante fibra óptica.

### 8.3.2.Línea BT

En lo referente a este Proyecto, es importante mencionar que la línea de alimentación de la torre se realizará desde el cuadro de servicios auxiliares del aerogenerador del Parque Eólico "PE Carabela 6", en baja tensión.

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

Línea de Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de la línea	LSBT Torre de Medición
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de tensión (kV)	0,4
Inicio de la línea	Aerogenerador "PE Carabela 6"
Final de la línea	Torre de Medición
Longitud (m)	1.325

**Tabla 29: Información general de la Línea de baja tensión de la Torre de Medición**

La torre de medición se instalará en el término municipal de Goñi (Navarra).

A continuación, se indican las coordenadas ETRS89 UTM 30T aproximadas del inicio y fin de la línea:



Emplazamiento LSBT	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	592.462,59 m E	592.656,85 m E
Norte (Y)	4.741.437,33 m N	4.741.743,00 m N

**Tabla 30. Localización de la LSBT torre de medición**

El inicio de la línea subterránea de 0,4 kV se encuentra en la salida, desde el cuadro de servicios auxiliares del aerogenerador, y el fin de línea se localizará en la torre de medición.



## 9. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el Proyecto de Parque Eólico conectada a red. Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Trabajos Previos.
- Topografía.
- Obra civil.
- Suministro de equipos.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.

### 9.1. Trabajos previos

Debido al reducido tamaño del Parque Eólico y a su cercanía con otros Parques, estas podrán compartir las instalaciones requeridas para su construcción. Por tanto, las mismas instalaciones podrán ser compartidas por los Proyectos de "PE Vuelta de Escota 6", "PE Carraca 6", "PE Nao 6", "PE As de Guía 6", "PE Margarita 6", "PE Ballinger 6" y "PE Ballestrinque 6" (objetos de otro Proyecto).

#### 9.1.1. Instalaciones provisionales

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales. Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias para poder llevar a cabo, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción del Parque Eólico, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto. Estas instalaciones provisionales, también conocidas como campamento de obra/faenas o site camp, son:

- Área de Oficinas, que incluye:
  - Oficinas de obra: se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas. Incluirán salas de reuniones.
  - Centro de Primeros Auxilios.
  - Vestuarios y áreas de aseo: incluyen baños y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.



- Comedor con cocina: se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Áreas de descanso.
- Estacionamientos: para vehículos y maquinaria de obra.
- Área de control a los accesos al área de campamento.
- Zonas de descarga de material.
- Almacén de materiales y herramientas / taller de trabajo: para el acopio y almacenamiento de pequeña herramienta y material de obra y oficina, así como para realizar pequeños trabajos de carpintería y enfierradura.
- Zonas de acopio: se dimensionarán varias zonas de acopio de materiales al aire libre. Entre los materiales a almacenar se incluyen, por ejemplo, gasolina para los vehículos de obra y agua para la construcción. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedarán previstas zonas de acopio de residuos clasificados en función de su peligrosidad y separados por su propio vallado perimetral.
- Área para grupo electrógeno.
- Suministro de agua y energía: incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

Además, los campamentos contarán con las siguientes infraestructuras, levantadas según normativa internacional y local:

- Sistema de detección y contra incendios.
- Sistema de iluminación exterior e interior.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de protección contra rayos.
- Sistema de agua sanitaria.
- Sistema de vigilancia.



Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo con el desarrollo de las obras. Básicamente, los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras del Parque Eólico, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

### **9.1.2. Vallado de instalaciones provisionales**

El cerramiento de las instalaciones provisorias será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación del Parque Eólico, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.



### 9.1.3. Acceso a las instalaciones provisionales

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

### 9.1.4. Requerimientos sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

Los locales de aseo contarán con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

### 9.1.5. Suministro de energía

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre las instalaciones provisionales y frentes de trabajo.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de estos serán recogidos en el Proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener



una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

### **9.1.6. Abastecimiento de agua potable**

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m<sup>3</sup>/día de agua. El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

### **9.1.7. Abastecimiento de agua industrial**

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m<sup>3</sup>/día de este material.

### **9.1.8. Oficinas de obra**

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratistas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre. Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.



### **9.1.9. Taller de trabajo**

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

### **9.1.10. Almacén de materiales**

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores "ad hoc" los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

### **9.1.11. Vestuarios**

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

### **9.1.12. Comedor**

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior del Parque Eólico debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.



Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

### 9.1.13. Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la Instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: estacionamiento, sentido de circulación, ingreso y salida.

### 9.1.14. Zonas de deposición de residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

#### 9.1.14.1. Residuos domiciliarios o asimilables

Hay que destacar dos tipos:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como residuos domésticos.
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70% de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.



Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

#### **9.1.14.2. Residuos industriales no peligrosos**

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de las instalaciones provisionales que consta de 2 unidades de módulos prediseñados RCA1A donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Las medidas serán de 6 x 2,4 x 2,6 m y suelo de aluminio estirado. El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación. Presentarán Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.

Instalación eléctrica 380/220 Vac incluyendo alimentación y circuito de emergencia además de Sistemas de detección y extinción de incendios.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

#### **9.1.14.3. Residuos industriales peligrosos**

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Sus características principales son las siguientes:

- Tamaño 6 x 2,4 x 2,6 m.



- Suelo: 30.30.30-2mm Tramex en cubo de 1000 litros con salida de tubería de drenaje. Cubo y Tramex fabricados en acero galvanizado.
- El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación de aluminio.
- Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.
- Instalación eléctrica 380/220 Vac que incluye alimentación y circuito de emergencia.

### **9.1.15. Contratación de servicios**

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizados los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa del Parque Eólico, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteados eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

### **9.1.16. Transporte del personal y jornada laboral**

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal, sino que éste residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales.

La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la Instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales del Proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.



Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

### **9.1.17. Primeros auxilios**

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

### **9.1.18. Señalización**

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo con la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45°.

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.



## 9.2. Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la Instalación sobre el terreno para delimitar los viales de acceso y la ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas "Global Navigation Satellite System" (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta "H" menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

## 9.3. 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.



### 9.3.1. 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 y la torre de medición.

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.

### 9.3.2. 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 6 m, y los caminos de nueva construcción serán construidos con el mismo ancho de 6 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.

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.

### 9.3.3. Zanjas

Cabe indicar que las zanjas albergarán a su vez (en diferentes niveles) las líneas de Media Tensión, Baja Tensión, red de comunicaciones y red de tierras, situando en el nivel superior la red de fibra óptica, posteriormente la Baja Tensión, tras ella la Media Tensión, y finalmente sobre el lecho de la zanja en el nivel inferior la red de tierras.



### 9.3.3.1. Canalizaciones de Baja Tensión

Los cables irán directamente enterrados a un mínimo de 0,90 m de profundidad, siendo el ancho de zanja de 0,50 m. En el lecho se colocará una capa de arena compactada de unos 0,05 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena compactada. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de suelo natural procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar se colocará una última capa de 0,30 m de suelo natural.

Aparte de este tipo de zanjas, en caso de que aplique, distinguir los tramos de zanjas que discurren bajo caminos, carreteras, cauces, oleoductos y otros elementos que puedan discurrir por la zona de implantación del Proyecto. En estos tipos de zanjas se sustituirán las capas de arena por hormigón, los circuitos irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y, dependiendo del elemento bajo el que discurran, su profundidad y distribución variará para cumplir con las diferentes normativas aplicables.

El trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser separados lo máximo posible de las cimentaciones de los seguidores. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

### 9.3.3.2. Canalizaciones de Media Tensión

Los circuitos de MT discurrirán directamente enterrados en zanjas de entre 1,10 m y 1,60 m de profundidad, siendo el ancho de zanja de entre 0,50 m y 2,20 m. En el lecho se colocará una capa de arena compactada de al menos 0,05 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,05 m de arena compactada. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de suelo natural procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar se colocará una última capa de 0,30 m de suelo natural.

Además de lo anterior, señalar que en los tramos de canalizaciones que discurran bajo caminos, carreteras y arroyos, los cables irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y las capas de arena se sustituirán por hormigón. El cableado irá a una profundidad mínima de 1,10 m.

El trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser separados lo máximo posible de las cimentaciones de los seguidores. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.



### **9.3.3.3. Canalizaciones de Red de Tierras**

La zanja destinada a la red de tierras del Parque Eólico "PE Carabela 6" será compartida por las demás redes eléctricas (BT, MT y comunicaciones), situándose el conductor desnudo en el lecho de la zanja, a una profundidad mínima de 1 m, y una profundidad máxima de 1,60, dependiendo del tramo de zanja y el número de circuitos que se encuentren alojados en ella.

### **9.3.3.4. Canalizaciones de Comunicaciones**

La zanja destinada a la red de comunicaciones del Parque Eólico "PE Carabela 6" será compartida por las demás redes eléctricas (BT, MT y red de tierras), situándose los cables de fibra óptica en el primer nivel, a una profundidad de 0,75 m.

## **9.3.4. 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

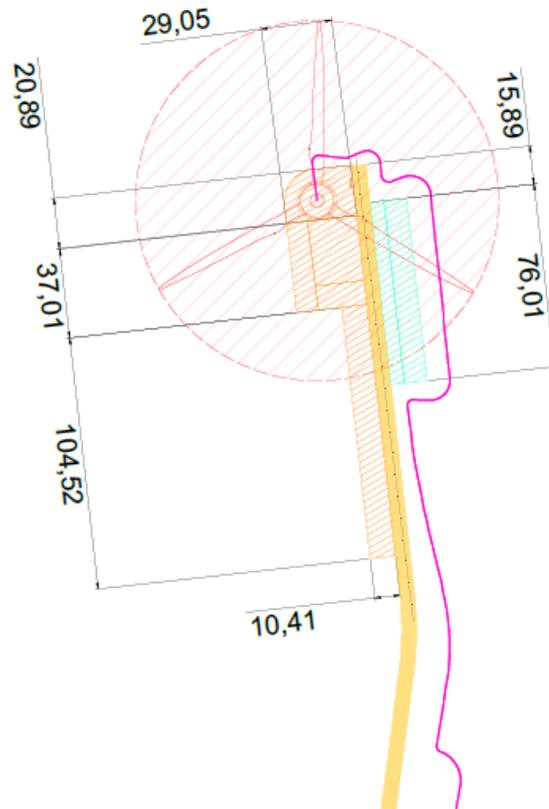
También se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas de escorrentía provenientes de las parcelas colindantes al Proyecto.

## **9.3.5. 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 16: Plataforma de montaje y zonas de acopio aerogenerador**

Las dimensiones de la plataforma de montaje pueden verse en el Plano 3 "Accesos: Detalles".

### 9.3.6. Cimentaciones

En el Plano 6 "Cimentación" se definen las especificaciones de la cimentación. Esta se realizará mediante una zapata circular con 22,20 m de diámetro sobre la que se construirá un pedestal de hormigón con planta circular de 6,00 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.

## 9.4. Suministro de equipos

Previo al montaje electromecánico del Parque se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.



## 9.5. Montaje mecánico

### 9.5.1. Montaje de aerogeneradores

El aerogenerador se transporta a pie de obra como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

- Tramos de la torre tubular, introducidos secuencialmente en el de mayor diámetro.
- Góndola completa, con cables de conexión a la unidad de control a pie de torre.
- Tres palas sin ensamblar.
- Buje del rotor y su protección.
- Unidad de control.
- Accesorios (escalera interior, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, etc).

La instalación del aerogenerador se realizará del modo siguiente:

- Previamente al montaje, se debe construir la cimentación de hormigón en la que quede embutidos los pernos de anclaje de la torre.
- Se instala el primer tramo de la torre, atornillado en la zapata de hormigón.
- Mediante una grúa, se van colocando los distintos tramos de la torre a medida que van siendo transportados a la ubicación, apretándose los tornillos entre la brida inferior y la posterior.
- Se iza la góndola y, cuando está situada sobre el collarín superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se procede al ensamblaje del rotor, también sobre el terreno, acoplando las palas al buje y colocando la protección frontal.
- Se eleva el rotor completo, en posición vertical. Se fija el buje del rotor al plato de conexión situado en el extremo delantero del eje principal de la góndola.
- Se conecta al mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de la góndola por el interior de la torre, pasa su posterior conexión a la unidad de control.
- Se coloca la unidad de control sobre los apoyos dispuestos en la cimentación y se conectan los cables de potencia y control de la góndola, quedando el aerogenerador dispuesto para su conexión a la red.

La grúa, de 200 Tn como mínimo para elevar la torre y la góndola, precisa disponer de una plataforma a pie de torre, así como un camino de acceso de viales internos de 6 m de ancho.



---

## 9.6. Montaje Eléctrico

Los trabajos de montaje eléctrico del Parque Eólico comprenden la instalación eléctrica de media tensión (MT), de 30 kV. Entre ellos, cabe destacar lo siguiente:

- Con respecto a la obra civil, lo incluido en el apartado referente a la excavación de zanjas, canalización eléctrica, etc.
- Para la instalación eléctrica y características de los materiales, lo incluido en el apartado referente a las instalaciones de MT.



## 10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante el diseño de, cálculo y redacción del Proyecto se han cumplido los principios descritos en la norma UN-EN ISO 9001. El contratista deberá garantizar que los trabajos correspondientes al Proyecto cumplan los requisitos de la citada norma. Para ello se han de definir en el plan de calidad del contratista de la Instalación.

El plan deberá presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- La estructura de organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- Puntos de control de la ejecución y notificación.
- Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del Proyecto.
- La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- La referencia a los procedimientos de la calidad para cada actividad.
- Inspección durante la construcción.
- Inspección final y ensayos.

Al objeto de garantizar la calidad de los materiales de las instalaciones, se establecerá de forma coordinada con el contratista, un proceso de aseguramiento de calidad en la fabricación y recepción técnica de los mismos.

El proceso de aseguramiento de la calidad estará formado por los siguientes aspectos:

- Verificación que los materiales cumplen las especificaciones y son suministrados por proveedores homologados.
- Ensayos de recepción en fábrica.
- Ensayos de recepción en campo.

### 10.1. Verificación de suministro por proveedores homologados

De cara a garantizar la calidad de los suministradores de materiales se tiene establecido un proceso de homologación de proveedores, basado en el cumplimiento de requerimientos formales y la superación de auditorías e inspecciones de calidad.



## 10.2. Ensayos de recepción en fábrica

Con carácter general, los ensayos de recepción en fábrica serán los recomendados por la normativa vigente y deberán ser aprobados.

Para todos los materiales que lo requieran, se recibirán los protocolos de los ensayos de recepción en fábrica realizados sobre los mismos.

## 10.3. Ensayos de recepción en campo

Con carácter general, los ensayos de recepción en campo serán realizados conforme a lo establecido a la compañía de distribución y con su presencia.

Para todos los materiales que lo requieran, se recibirán los protocolos de los ensayos de recepción en campo realizados sobre los mismos.

## 10.4. Recepción en obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y de más pliegos de condiciones particulares.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## 10.5. Calidad de cimentaciones

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el Proyecto.

Asimismo, podrá encargar la ejecución de los ensayos de resistencia característica del hormigón utilizado en la cimentación tal y como lo establecen el Art. 57 del Código Estructural. El contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad



---

## 10.6.Documentación de la instalación

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a la compañía de distribución la siguiente documentación, previa recepción por parte de los instaladores o contratistas y del organismo afectado:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Medida de la tensión de contacto o paso en los apoyos frecuentados.
- Ensayos de resistencia característica del hormigón de las cimentaciones.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.



---

## 11.MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los movimientos de tierras considerados en este apartado corresponden a las plataformas de montaje de los aerogeneradores, los generados por los caminos interiores de acceso a dichas plataformas y los correspondientes a las explanaciones de la torre de medición y la zona de acopios. La justificación de este epígrafe se encuentra detallada en las tablas expuestas en las siguientes páginas:



## BALANCE DE TIERRAS

DENOMINACIÓN	Vol. Desmante	Vol. Terraplén	% Aprovechamiento	Coef. de paso	Terraplén procedente de excavación	Terraplén procedente de cantera	Material a vertedero
PLATAFORMA PE CARABELA 6	6.231,48 m <sup>3</sup>	5.502,01 m <sup>3</sup>	0,75	1,08	5.047,50 m <sup>3</sup>	454,51 m <sup>3</sup>	1.682,50 m <sup>3</sup>
VIALES PE CARABELA 6	12.892,26 m <sup>3</sup>	9.555,04 m <sup>3</sup>	0,75	1,08	10.442,73 m <sup>3</sup>	-887,69 m <sup>3</sup>	3.480,91 m <sup>3</sup>
PLATAFORMA TORRE DE MEDICIÓN	97,63 m <sup>3</sup>	277,38 m <sup>3</sup>	0,75	1,08	79,08 m <sup>3</sup>	198,30 m <sup>3</sup>	26,36 m <sup>3</sup>

*Tabla 31: Movimientos de tierra*



## 12. LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN GENERADA

Con el fin de evitar solapes por dos servidumbres distintas sobre una misma superficie, se establece la siguiente orden de jerarquía en las afecciones, de manera que a cada ocupación se le resten las superficies anteriores:

1. Subestaciones y cimentaciones.
2. Plataformas de ocupación permanente.
3. Viales de nueva construcción.
4. Zanjas de Media Tensión y Baja Tensión (MT y BT).
5. Plataformas de ocupación temporal.
6. Vuelo: solo indicado en aquellas zonas que no se vean afectadas por cualquier otro elemento constructivo permanente.

### 12.1. Pleno dominio u ocupación permanente

La ocupación permanente es aquella superficie ocupada por los elementos del Parque Eólico que afectarán a los terrenos en toda la vida útil del mismo. Dentro de este tipo de afecciones se incluyen los siguientes elementos:

- Cimentación: la ocupación se corresponde con la excavación previa y con la propia cimentación de los aerogeneradores. Se considera además una banda de 5 metros únicamente en la cara de la cimentación que no esté dentro de la plataforma de montaje.
- Plataformas permanentes: la ocupación se corresponde con la plataforma de montaje de los aerogeneradores, considerando las áreas de trabajo de las grúas. Se considera además una banda de 5 metros sobre el borde de la infraestructura.
- Viales de nueva construcción: la ocupación se corresponde con el trazado de los viales del Parque Eólico, considerando un ancho firme, así como su desmonte y su terraplén asociados. Se considera además una banda de 5 metros sobre el borde de la infraestructura.
- Zanjas de MT: la ocupación se corresponde con una banda permanente de 1,5 metros desde el eje de las zanjas.
- Zanjas de BT: la ocupación se corresponde con una banda permanente de 1,5 metros desde el eje de las zanjas.
- Servidumbre de vuelo: esta se define como una servidumbre aérea, correspondiente con el vuelo de las palas del aerogenerador una vez montado en su ubicación, y proyectado sobre el terreno. Para



esto, debe considerarse el desplazamiento que existe entre el centro de la torre del aerogenerador y punto del buje en el que se montan las palas. Por tanto, este vuelo se compondrá de las siguientes circunferencias:

- Una circunferencia centrada en la cimentación del aerogenerador, y con el diámetro correspondiente a la máxima dimensión horizontal de la góndola desde este centro.
- Una circunferencia centrada en el punto del buje en el que se montan las palas, y con el diámetro correspondiente al diámetro del rotor.
- Sobrecancho de viales existentes: la ocupación se corresponde con el sobrecancho requerido para el transporte de componentes hasta la ubicación del Parque Eólico.

## 12.2.Ocupación temporal

La ocupación temporal se define como la superficie ocupada por los elementos del Parque Eólico que afectarán a los terrenos durante la construcción del mismo. Una vez que la obra esté finalizada, estas áreas deben devolverse a su estado original. Dentro de estas afecciones, se distinguen los siguientes elementos:

- Plataformas de montaje auxiliares: la ocupación se corresponde con las plataformas no definidas como permanentes.
- Zanjas de MT: se considera una zanja temporal de 5 metros de anchura para la circulación del camión a un lado de la zanja permanente.
- Zanjas de BT: se considera una zanja temporal de 5 metros de anchura para la circulación del camión a un lado de la zanja permanente.
- Zona libre de obstáculos: la ocupación se corresponde con el vuelo de las palas del aerogenerador, proyectado sobre el terreno durante su transporte a la ubicación correspondiente en el Parque Eólico.



## 12.3. Resumen Ocupación

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de las ocupaciones de los elementos que componen el Parque Eólico, discretizadas entre ocupaciones permanentes y temporales a partir de los criterios expuestos en los apartados anteriores.

Parque Eólico								
Nº ORDEN	AFECCIÓN							
	Ocupación Permanente						Ocupación Temporal	
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Zanjas BT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
PE Carabela 6	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	18.195,20	11.392,13	4.236,22	18.195,20
	<b>Torre de medición</b>	<b>Zanjas BT</b>					<b>Torre de medición</b>	<b>Zanjas BT</b>
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
	450,03	4,44					2.170,02	2.176,04

**Tabla 32: Ocupación general del Parque Eólico**

Se pueden observar las superficies de ocupación de los elementos del Parque Eólico en el Plano 10 "Ocupación".



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

# **ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PRINCIPALES**

## WORLDWIDE PRESENCE

### Nordex SE

Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany  
Tel.: +49 40 300 30 1000

### Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany  
Tel.: +49 40 300 30 1000

### Nordex Energy Spain S.A.U.

Polígono Industrial Barásain  
31395 Barásain, Navarra  
Spain  
Tel.: +34 948 720 535

Argentina **Buenos Aires**  
SalesLatam@nordex-online.com

Australia **Melbourne**  
SalesAustralia@nordex-online.com

Baltic Countries **Helsinki, FIN**  
SalesBaltics@nordex-online.com

BeNeLux **Joure, NL**  
SalesBenelux@nordex-online.com

Brazil **São Paulo**  
SalesBrazil@nordex-online.com

Canada **Toronto**  
SalesCanada@nordex-online.com

Chile **Santiago de Chile**  
SalesLatam@nordex-online.com

Denmark **Kolding**  
SalesDenmark@nordex-online.com

Finland **Helsinki**  
SalesFinland@nordex-online.com

France **Paris**  
SalesFrance@nordex-online.com

Germany **Oberhausen**  
SalesGermany@nordex-online.com

Greece **Athens**  
SalesGreece@nordex-online.com

India **Chennai**  
SalesIndia@nordex-online.com

Ireland **Dublin**  
SalesIreland@nordex-online.com

Italy **Rome**  
SalesItaly@nordex-online.com

Mexico **Mexico City**  
SalesMexico@nordex-online.com

Norway **Oslo**  
SalesNorway@nordex-online.com

Pakistan **Islamabad**  
SalesPakistan@nordex-online.com

Poland **Warsaw**  
SalesPoland@nordex-online.com

Portugal **Porto**  
SalesPortugal@nordex-online.com

South Africa **Cape Town**  
SalesSouthAfrica@nordex-online.com

Sweden **Uppsala**  
SalesSweden@nordex-online.com

Turkey **Istanbul**  
SalesTurkey@nordex-online.com

UK **Didsbury**  
SalesUK@nordex-online.com

Uruguay **Montevideo**  
SalesLatam@nordex-online.com

USA **Chicago, West Branch**  
SalesUSA@nordex-online.com

**Further countries**  
SalesInternational@nordex-online.com

nordex-online.com

MADE BY THE NORDEX GROUP  
2019



# N149/5.X N163/5.X

HIGHLY FLEXIBLE SITEABILITY

5 MW+ POWER OUTPUT

UP TO 20% HIGHER AEP

© Nordex 2020.  
All rights reserved.

The contents of this document are for informational purposes only and may be subject to change without notice. No representation or warranty, whether expressed or implied, is given or should be relied upon as to the adequacy and accuracy of the information contained herein.

Reproduction, use or disclosure to third parties, without our written consent, is not permitted.

As of: 06/2020

## EVEN MORE FLEXIBILITY. EVEN MORE POWER. The next steps in the evolution of Delta4000

- Both N149/5.X and N163/5.X are based on the proven technology of the Delta4000 product series
- Up to 20% higher AEP, reduced Levelized Cost of Energy and faster Return on Investment



# N149/5.X AND N163/5.X – THE NEXT STEPS OF EVOLUTION LEAD INTO THE 5 MW+ CLASS

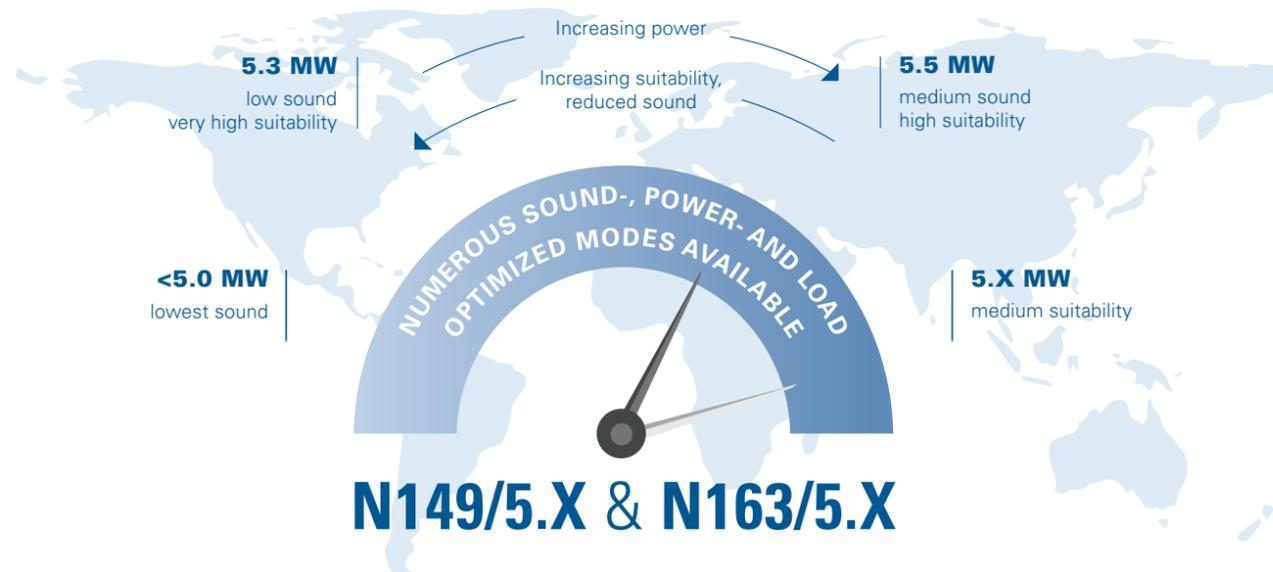


Based on almost 35 years of experience, the Nordex Group is an expert in connecting proven technology with innovative engineering. In 2017, we launched the N149/4.0–4.5: The first turbine that introduced a flexible rating as part of its core design philosophy and operation strategy.

With the new N149/5.X and the N163/5.X we have incorporated our experience from developing and testing the Delta4000 series and driven our

flexibility approach to the next level. Both new 5.X turbines cover a wide range of power modes in the 5 MW+ class and increase the competitiveness even further in light- and medium-wind sites. Depending on investment criteria in the customer's business case the wind park can be optimized with regards to AEP, rating, lifetime and sound requirements. In addition, this flexibility offers opportunities to optimize the revenues in line with PPA structures and merchant price profiles.

## TAKING FLEXIBILITY TO THE NEXT LEVEL



## BASED ON PROVEN ARCHITECTURE

### > Proven rotor blade

The N163/5.X blade is a single piece blade based on the proven GFRP/CFRP differential construction concept Nordex is using in serial production since 2012. The N149/5.X uses the same blade as the N149/4.0–4.5 which already demonstrated a reliable performance in the field.

### > Upscaled electrical system

In order to reach the 5 MW+ nominal power, the electrical system of the Delta4000 was upscaled. We have remained faithful to the tested and highly economical electrical system with a double fed asynchronous generator and a partial converter – a system which has proven its reliability for more than two decades in the field.

### > Grid compatibility guaranteed

The turbines of the Delta4000 product series meet the grid requirements of international markets. In addition, they provide grid stabilizing system services.

### > Same nacelle dimensions

Both 5.X turbines use the same nacelle architecture and dimensions as all other Delta4000 turbines. Converter and transformer are integrated in the nacelle to minimize electrical losses and reduce installation effort in the field.

### > Reliable drivetrain concept for high performance and availability

The drivetrain concept is based on a modular system with three-point suspension and a high-speed gearbox. This architecture is being continuously further developed with proven suppliers in order to reach new performance levels.

### > Reduced service effort

The technical concept of the Delta4000 series minimizes the service effort over the whole life of the product. Every component was consequently designed to cater for optimized operation and maintenance. Smart repair concepts, as well as the latest crane and lifting technologies, lower the maintenance effort and reduce downtimes.

### > Tapping into colder locations

The proven Nordex Cold Climate Package enables wind farm development even in some of the coldest locations. Turbines of the cold climate variant (CCV) can operate in outside temperatures as low as minus 30 degrees Celsius. The proven rotor blade anti-icing system is also available for both the N149/5.X and the N163/5.X.

## TECHNICAL DATA

	N149/5.X	N163/5.X
<b>Operating Data</b>		
Rated Power	5.0–5.X MW	
Cut-in Wind Speed	3 m/s	
Cut-out Wind Speed	up to 26 m/s	
<b>Rotor</b>		
Diameter	149.1 m	163 m
Swept Area	17,460 m <sup>2</sup>	20,867 m <sup>2</sup>
<b>Generator</b>		
Construction	Double fed asynchronous generator	
Cooling System	Liquid/air cooling	
Grid Frequency	50/60 Hz	
<b>Converter Type</b>		
	Partial scale	
<b>Brake System</b>		
Main Brake	Aerodynamic brake (pitch)	
Holding Brake	Disc brake	
<b>Drivetrain</b>		
Gearbox	High-speed	
Suspension	3-point	
<b>Lightning Protection</b>		
	Fully compliant with IEC 61400-24	
<b>Operating Temperature</b>		
	-30°C up to +40°C	
<b>Hub Heights</b>		
	up to 164 m	
<b>Certificate</b>		
Type	DIBt S and IEC S	
Lifetime	20 years (project specific up to 25y.)	
<b>Sound Power</b>		
	104.8 dB(A) @ 5.5 MW	106.4 dB(A) @ 5.5 MW

Values are subject to change

**NORMAS:****CONSTRUCCIÓN**

NF C 33-220  
CEI 60 502-2

**REACCIÓN AL FUEGO**

IEC 60332-1-2



Opcionalmente:

**CONSTRUCCIÓN:****1. CONDUCTOR**

Cobre o aluminio, clase 2 según IEC 60228.

**2. PANTALLA SOBRE CONDUCTOR**

Semiconductor extruido.

**3. AISLAMIENTO**

Polietileno reticulado, tipo XLPE.

**4. PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO**

Semiconductor extruido.

**5. PANTALLA METÁLICA**

Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente.

**6. CUBIERTA EXTERNA**

Cloruro de polivinilo (PVC).

Opcionalmente:

Haz con fiador para aplicaciones aéreas.

Armadura para aplicaciones subterráneas.

**APLICACIONES:**

Cables para el suministro eléctrico de industrias, refinerías y alumbrado público.

Radio mínimo de curvatura durante la instalación = 20x el diámetro exterior de un cable unipolar.

Radio mínimo de curvatura después de la instalación = 13x el diámetro exterior de un cable unipolar.

Rango de temperatura admisible durante la instalación: -10 °C a +50 °C.

Temperatura máxima admisible del conductor:

- En servicio : 90 °C.

- Cortocircuito : 250 °C.



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro sobre aislamiento (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Radio mínimo de curvatura después de la instalación (mm)	Radio mínimo de curvatura durante la instalación (mm)	Fuerza de tracción máxima (daN)
----------------------------	---------------------------------	------------------------	--------------	--	---	---------------------------------

**18/30 (36) kV****COBRE**

50	25,30	32,5	1.350	422,5	650	250
70	27,30	34,5	1.600	448,5	690	350
95	28,85	36,0	1.900	468	720	475
120	30,30	37,50	2.200	487,5	750	600
150	31,70	39,0	2.500	507	780	750
185	33,55	41,0	2.950	533	820	925
240	35,70	43,5	3.500	565,5	870	1.200
300	37,95	46,0	4.150	598	920	1.500
400	41,45	49,5	5.100	643,5	990	2.000
500	44,80	53,0	6.200	689	1.060	2.500
630	49,80	59,0	7.900	767	1.180	3.150
800	54,00	63,5	9.700	825,5	1.270	4.000
1.000	60,20	70,0	12.300	910	1.400	5.000
1.200	61,90	72,0	13.800	936	1.440	6.000

**ALUMINIO**

50	25,98	33,0	1100	429	660	150
70	27,86	35,0	1.250	455	700	210
95	29,16	36,5	1350	474,5	730	285
120	31,06	38,5	1500	500,5	770	360
150	31,63	39,0	1650	507	780	450
185	36,45	44,0	1950	572	890	555
240	36,36	44,0	2100	572	890	720
300	38,56	46,5	2.400	604,5	930	900
400	41,36	49,5	2.750	643,5	990	1.200
500	44,86	53,0	3.200	689	1.060	1.500
630	48,61	57,0	3.750	741	1.140	1.890
800	53,76	63,0	4.650	819	1.260	2.400
1.000	58,76	68,5	5.600	890,5	1.370	3.000
1.200	61,96	72,0	6.300	936	1.440	3.600

**INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:**

Sección (mm <sup>2</sup> )	Corriente permanente (kA)				Corriente de cortocircuito, 1s (kA)		Caída de tensión ΔU (cos φ)	
	Directamente enterrados		En aire		Conductor	Pantalla	0,8	0,9
	Trébol	Plano	Trébol	Plano				

**ALUMINIO**
**18/30 (36) kV**

25	125	128	122	125	4,728	1,68	1,293	1,393
35	149	153	147	151	6,619	1,68	0,931	0,990
50	175	179	185	189	8,983	1,68	0,708	0,741
70	214	220	226	236	11,346	1,68	0,582	0,602
95	252	262	266	285	14,183	1,68	0,495	0,506
120	291	299	318	330	17,492	1,68	0,417	0,419
150	325	334	360	370	22,693	1,68	0,342	0,337
185	370	379	417	430	28,366	1,68	0,294	0,285
240	428	439	490	504	37,821	1,68	0,251	0,238
300	485	492	567	579	47,276	1,68	0,216	0,201
400	554	562	662	669	59,568	1,68	0,189	0,172
500	631	637	771	776	75,642	1,68	0,171	0,152
630	720	727	897	905	94,553	1,68	0,155	0,136
800	810	812	1.037	1.040	113,463	1,68	0,147	0,127
1.000	895	890	1.165	1.160	4,728	1,68	1,293	1,393
1.200	957	945	1.264	1.252	6,619	1,68	0,931	0,990

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

Las intensidades admisibles se han calculado para un sistema trifásico.

**Condiciones de servicio**

- Temperatura del terreno = 20 °C
- Temperatura del aire = 30 °C
- Resistencia térmica del terreno = 1 Km/W

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:**

CARACTERÍSTICAS	Sección (mm <sup>2</sup> )										
	50	95	150	240	300	400	500	630	800	1.000	1.200
<b>ALUMINIO</b>											
<b>18/30 (36) kV</b>											
<b>Rc.c. a 20 °C (Ω/ km)</b>	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,061	0,047	0,037	0,029	0,025
<b>Rc.a., 50 Hz a 90 °C (Ω/ km)</b>	0,822	0,411	0,265	0,161	0,129	0,101	0,080	0,063	0,051	0,042	0,037
<b>Inductancia (mH / km)</b>	0,473	0,425	0,394	0,363	0,351	0,338	0,325	0,313	0,309	0,298	0,293
<b>Capacidad (μF/km)</b>	0,142	0,171	0,193	0,235	0,255	0,279	0,310	0,343	0,387	0,431	0,458

## AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1  
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



N° DoP 1003852



**DESCÁRGATE la DoP**  
 (declaración de prestaciones)  
<https://es.prysmiangroup.com/dop>



No propagación de la llama  
 UNE-EN 60332-1-2  
 IEC 60332-1-2



Libre de halógenos  
 UNE-EN 60754-2  
 UNE-EN 60754-1  
 IEC 60754-2  
 IEC 60754-1



Baja emisión de gases tóxicos  
 UNE-EN 60754-2  
 NFC 20454. It=1  
 DEF-STAN 02-713



Baja opacidad de humos  
 UNE-EN 61034-2  
 IEC 61034-2



Baja emisión de gases corrosivos  
 UNE-EN 60754-2  
 IEC 60754-2  
 NFC 20453



Resistencia a la absorción del agua



Resistencia al frío



Resistencia a los rayos ultravioleta



Resistencia a los agentes químicos



Resistencia a las grasas y aceites



Resistencia a los golpes



Resistencia al ozono

- Temperatura de servicio: -40 °C (fijo protegido), +90 °C (cable termoestable).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

## Reacción al fuego

## Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Nivel de prestación: E<sub>ca</sub>
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575.2014/A1:2016
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576
- Métodos de ensayo: [UNE-EN 60332-1-2](#)

## Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama:  
IEC 60332-1-2
- Opacidad humos:  
IEC 61034-1/-2
- Libre de halógenos:  
IEC 60754-1
- Emisión gases corrosivos:  
IEC 60754-2

## AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1  
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



✓ Normalizado por las principales compañías eléctricas

✓ Características técnicas

Norma de referencia	UNE-HD 603-5X-2
Temperatura de servicio (Instalación fija)	-40 °C (fijo portegido) + 90 °C
Temperatura máxima en régimen de cc	250 °C
Radio mínimo de curvatura	5D (D = diámetro exterior)
Máximo esfuerzo de tracción	30 N/mm <sup>2</sup>
Tensión asignada c.a.	0,6/1 kV
Tensión asignada en c.c.	U <sub>0</sub> /U = 1,5/1,5 kVdc
Tensión máxima en c.a.- c.c.	1,2/1,2 kVac - 1,8/1,8 kVdc; UNE-EN 50618, IEC 60502-1
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)
Ensayo de tensión durante 5 min. (EN 50618)	6,5 kVac y 15 kVdc
Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X)	3,5 kV
Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua	AD7
Resistencia UV	UNE HD 605 52
Resistencia al ozono	UNE-EN 50618
Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.	
Resistencia a la abrasión	Masa aplicada: 18 kg Nº de desplazamientos: 8
Carga mínima de rotura (cubierta)	12,5 N/mm <sup>2</sup>
Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta)	300 %
Resistencia al desgarro (cubierta)	9 N/mm (UNE HD 605-1)
Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor	1012 Ω·cm
Constante de resistencia aislamiento Ki	3,67 MΩ·cm

Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

## Construcción

## 1. Conductor

**Metal:** aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 60228.

## 2. Aislamiento

**Material:** mezcla polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603-1.

**Color:** natural.

## 3. Cubierta exterior

**Material:** mezcla LSOH tipo flamex DM01, según UNE HD 603-5.

**Color:** negro.

## Aplicaciones

Cable de baja tensión libre de halógenos para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire.

Adecuado para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluidos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Acometidas (ITC-BT 11).

Redes subterráneas de distribución (ITC-BT 07).

Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20) salvo aplicación de Afumex Class (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267/2004).

## AL VOLTALENE FLAMEX CPR0 (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1  
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



### Datos técnicos

Sección (mm)	Diámetro conductor (mm)	Espesor de aislam. (mm)	Diámetro nom. aislam. (mm)	Diámetro ext. (mm)	Radio de curv. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Intensidad de corriente al aire** (2)		Intensidad de corriente directamente enterrado** (2)		Intensidad de corriente bajo tubo y enterrado** (3)		Resist. del cond. (Ω/km)	Máx. caída de tensión cc más (90° C) (V/(A.km))
							2 cables (A)	3 cables (A)	2 cables (A)	3 cables (A)	2 cables (A)	3 cables (A)		
1x16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,91	3,82
1x25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1x35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

\* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

\*\* Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52.

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del sue-

lo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y table B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2.

Secciones superiores a 300 mm<sup>2</sup> calculadas según IEC 60287.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm<sup>2</sup> calculadas según IEC 60287.



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

# ANEXO II: ESTUDIO DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA



Conceptos	Factores correctores en producción	Incertidumbres en términos de producción
Datos VORTEX y Modelización WindPro	-	8,40%
Variabilidad intrínseca de largo plazo (1 año)	-	9,00%
Variabilidad intrínseca de largo plazo (10 años)	-	2,85%
Curva de potencia	0,975	2,50%
Pérdida por estelas	0,8960	0,50%
Disponibilidad del Proyecto	0,97	2,00%
Perdidas eléctricas (no incluida transformación MV/HV)	0,975239	1,00%
Densidad del aire a altura de buje	0	0,50%
Disponibilidad de la red	0,9955	0,50%
Pérdida por histéresis	1	0,25%
Otras pérdidas	0,99	1,50%

**Tabla 1: Principales factores de corrección e incertidumbres**



Conceptos	PE Carabela 6_N149-5.X_HH105m	
nº aerogeneradores	1	
Modelo de aerogenerador	N149-5.X	
Altura de buje	105	
Potencia instalada (MW)	4,99	
<b>Producción WindPro incluida Perdida por Estelas</b>	<b>15.895 MWh/año</b>	
Pérdidas eléctricas (no incluida transformación MV/HV)	2,48%	
Indisponibilidad del Proyecto	3,00%	
Indisponibilidad de la red de evacuación	0,45%	
Curva de Potencia	2,50%	
Otras pérdidas	1,00%	
<b>Producción neta de exportación (P50)</b>	<b>14.449 MWh/año</b>	
<b>Horas equivalentes (P50)</b>	<b>2.896 hrs</b>	
P70_LP_1 año	2.700 hrs	13.473 MWh/año
P70_LP_10 años	2.749 hrs	13.718 MWh/año
P90_LP_1 año	2.418 hrs	12.064 MWh/año
P90_LP_10 años	2.538 hrs	12.663 MWh/año

**Tabla 2: Principales pérdidas**



ETRS89 (Huso 30)									
Máquina	UTM x (m)	UTM y (m)	Altitud (m)	Velocidad (m/s)	Prod Bruta (MWh/año)	Efecto estela (%)	Producción WindPro incluida Perdida por Estelas (MWh/año)	Producción neta de exportación (P50) (MWh/año)	Horas Equivalentes (P50)
AG-01	592.462,59	4.741.437,33	813	7,34	17.740	10,4	15.895	14.449	2.896
<b>TOTAL</b>				<b>7,34</b>	<b>17.740</b>	<b>10,40</b>	<b>15.895</b>	<b>14.449</b>	<b>2.896</b>

**Tabla 3: Producción bruta y neta**



Horas equivalentes		Energía neta		Percentil (%)
		(MWh /año)		
LP_1 año	LP_10 años	LP_1 año	LP_10 años	
3.763	3.545	18.778	17.690	1
3.661	3.469	18.270	17.310	2
3.597	3.421	17.948	17.069	3
3.548	3.384	17.706	16.888	4
3.509	3.355	17.509	16.740	5
3.475	3.330	17.342	16.615	6
3.446	3.308	17.195	16.505	7
3.419	3.288	17.063	16.406	8
3.395	3.270	16.943	16.316	9
3.373	3.253	16.833	16.234	10
3.353	3.238	16.731	16.157	11
3.334	3.224	16.635	16.086	12
3.316	3.210	16.545	16.018	13
3.298	3.197	16.459	15.954	14
3.282	3.185	16.377	15.892	15
3.266	3.173	16.299	15.834	16
3.251	3.162	16.224	15.778	17
3.237	3.151	16.152	15.724	18
3.223	3.141	16.082	15.672	19
3.209	3.130	16.015	15.621	20
3.196	3.121	15.949	15.572	21
3.183	3.111	15.885	15.524	22
3.171	3.102	15.823	15.478	23
3.159	3.093	15.763	15.433	24
3.147	3.084	15.704	15.388	25
3.135	3.075	15.646	15.345	26
3.124	3.067	15.589	15.302	27
3.113	3.058	15.533	15.261	28
3.102	3.050	15.478	15.220	29
3.091	3.042	15.424	15.179	30
3.080	3.034	15.371	15.139	31
3.070	3.026	15.319	15.100	32
3.060	3.018	15.267	15.061	33
3.049	3.011	15.216	15.023	34
3.039	3.003	15.166	14.985	35
3.029	2.996	15.116	14.948	36
3.019	2.988	15.066	14.911	37
3.009	2.981	15.017	14.874	38
3.000	2.973	14.968	14.838	39
2.990	2.966	14.920	14.802	40



Horas equivalentes		Energía neta		Percentil (%)
		(MWh /año)		
LP_1 año	LP_10 años	LP_1 año	LP_10 años	
2.980	2.959	14.872	14.766	41
2.971	2.952	14.824	14.730	42
2.961	2.945	14.777	14.694	43
2.952	2.938	14.729	14.659	44
2.942	2.931	14.682	14.624	45
2.933	2.924	14.635	14.588	46
2.924	2.917	14.589	14.553	47
2.914	2.910	14.542	14.518	48
2.905	2.903	14.495	14.483	49
<b>2.896</b>		<b>14.449</b>		<b>50</b>
2.886	2.889	14.402	14.414	51
2.877	2.881	14.355	14.379	52
2.867	2.874	14.308	14.344	53
2.858	2.867	14.262	14.309	54
2.849	2.860	14.215	14.273	55
2.839	2.853	14.168	14.238	56
2.830	2.846	14.120	14.203	57
2.820	2.839	14.073	14.167	58
2.811	2.832	14.025	14.132	59
2.801	2.825	13.977	14.096	60
2.791	2.818	13.929	14.059	61
2.782	2.810	13.880	14.023	62
2.772	2.803	13.831	13.986	63
2.762	2.795	13.782	13.949	64
2.752	2.788	13.732	13.912	65
2.742	2.780	13.681	13.874	66
2.731	2.773	13.630	13.836	67
2.721	2.765	13.578	13.797	68
2.711	2.757	13.526	13.758	69
<b>2.700</b>	<b>2.749</b>	<b>13.473</b>	<b>13.718</b>	<b>70</b>
2.689	2.741	13.419	13.678	71
2.678	2.733	13.364	13.637	72
2.667	2.724	13.308	13.595	73
2.656	2.716	13.251	13.552	74
2.644	2.707	13.193	13.509	75
2.632	2.698	13.134	13.465	76
2.620	2.689	13.074	13.419	77



Horas equivalentes		Energía neta		Percentil (%)
		(MWh /año)		
LP_1 año	LP_10 años	LP_1 año	LP_10 años	
2.608	2.680	13.012	13.373	78
2.595	2.670	12.948	13.325	79
2.582	2.661	12.882	13.276	80
2.568	2.650	12.815	13.226	81
2.554	2.640	12.745	13.173	82
2.540	2.629	12.673	13.119	83
2.525	2.618	12.598	13.063	84
2.509	2.606	12.520	13.005	85
2.493	2.594	12.438	12.943	86
2.475	2.581	12.353	12.879	87
2.457	2.567	12.262	12.812	88
2.438	2.553	12.166	12.740	89
<b>2.418</b>	<b>2.538</b>	<b>12.064</b>	<b>12.663</b>	<b>90</b>
2.396	2.521	11.954	12.581	91
2.372	2.503	11.834	12.491	92
2.345	2.483	11.702	12.393	93
2.316	2.461	11.555	12.283	94
2.282	2.436	11.388	12.157	95
2.243	2.407	11.191	12.010	96
2.194	2.370	10.949	11.828	97
2.130	2.322	10.627	11.587	98
2.028	2.246	10.120	11.208	99
Energía Neta LP – 1 año		14.449 MWh/año		MWh/año
Energía Neta LP – 10 años				
Variabilidad LP – 1 año		1.861 MWh/año		MWh/año
Variabilidad LP – 10 años		1.393 MWh/año		MWh/año
Capacidad instalada		4,99		MW

Tabla 4: Percentiles

# PARK - Power Curve Analysis

Calculation: Clúster Orkoyen\_8 AG\_N149-5.X\_HH105m WTG: 1 - NORDEX N149/5.X 4.99MW 4990 149.0 !OI!, Hub height: 105,0 m  
 Name: Nordex N149-5.X-5.06-4.99MW  
 Source: Nordex

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed [m/s]	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power kW/m <sup>2</sup>
14/07/2022	USER	16/06/2023	16/12/2024	25,0	Pitch	User defined	Variable	0,29

HP curve comparison - Note: For standard air density

Vmean [m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013) [MWh]	8.763	13.224	17.482	21.238	24.380	26.878
NORDEX N149/5.X 4.99MW 4990 149.0 !OI! Nordex N149-5.X-5.06-4.99MW [MWh]	8.728	13.234	17.531	21.306	24.445	26.909
Check value [%]	0	0	0	0	0	0

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.  
 For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see the windPRO manual.  
 The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.  
 Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

## Power curve

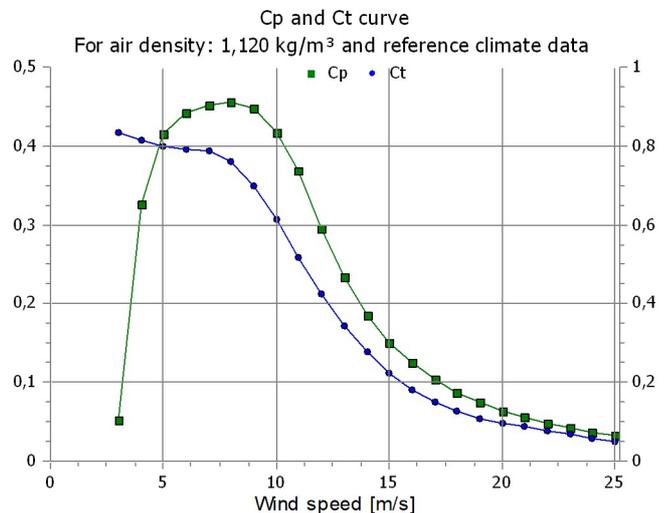
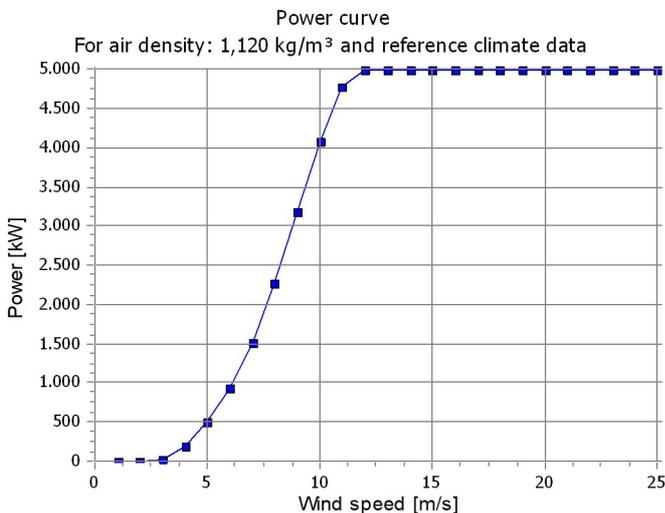
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Wind speed [m/s]	Ct curve
3,0	29,0	0,10	3,0	0,84
3,5	113,0	0,25	3,5	0,83
4,0	233,0	0,34	4,0	0,82
4,5	383,0	0,39	4,5	0,81
5,0	561,0	0,42	5,0	0,80
5,5	773,0	0,44	5,5	0,79
6,0	1.023,0	0,44	6,0	0,79
6,5	1.317,0	0,45	6,5	0,79
7,0	1.658,0	0,45	7,0	0,79
7,5	2.050,0	0,45	7,5	0,78
8,0	2.497,0	0,46	8,0	0,76
8,5	2.979,0	0,45	8,5	0,73
9,0	3.471,0	0,45	9,0	0,70
9,5	3.958,0	0,43	9,5	0,66
10,0	4.413,0	0,41	10,0	0,62
10,5	4.771,0	0,39	10,5	0,57
11,0	4.990,0	0,35	11,0	0,52
11,5	4.990,0	0,31	11,5	0,47
12,0	4.990,0	0,27	12,0	0,43
12,5	4.990,0	0,24	12,5	0,38
13,0	4.990,0	0,21	13,0	0,34
13,5	4.990,0	0,19	13,5	0,31
14,0	4.990,0	0,17	14,0	0,28
14,5	4.990,0	0,15	14,5	0,25
15,0	4.990,0	0,14	15,0	0,22
15,5	4.990,0	0,13	15,5	0,20
16,0	4.990,0	0,11	16,0	0,18
16,5	4.990,0	0,10	16,5	0,17
17,0	4.990,0	0,10	17,0	0,15
17,5	4.990,0	0,09	17,5	0,14
18,0	4.990,0	0,08	18,0	0,13
18,5	4.990,0	0,07	18,5	0,12
19,0	4.990,0	0,07	19,0	0,11
19,5	4.990,0	0,06	19,5	0,10
20,0	4.990,0	0,06	20,0	0,10
20,5	4.990,0	0,05	20,5	0,09
21,0	4.990,0	0,05	21,0	0,09
21,5	4.990,0	0,05	21,5	0,08
22,0	4.990,0	0,04	22,0	0,08
22,5	4.990,0	0,04	22,5	0,07
23,0	4.990,0	0,04	23,0	0,07
23,5	4.990,0	0,04	23,5	0,06
24,0	4.990,0	0,03	24,0	0,06
24,5	4.990,0	0,03	24,5	0,05
25,0	4.990,0	0,03	25,0	0,05
25,5	4.891,0	0,00	25,5	0,05
26,0	4.782,0	0,00	26,0	0,04

## Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,120 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc. Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	13,6	0,05	2,50- 3,50	30,6	30,6	0,2
4,0	203,7	0,33	3,50- 4,50	155,8	186,5	1,2
5,0	506,7	0,42	4,50- 5,50	399,1	585,6	3,7
6,0	931,5	0,44	5,50- 6,50	745,2	1.330,8	8,4
7,0	1.512,4	0,45	6,50- 7,50	1.170,2	2.501,0	15,7
8,0	2.277,6	0,46	7,50- 8,50	1.616,7	4.117,6	25,9
9,0	3.182,5	0,45	8,50- 9,50	1.968,9	6.086,5	38,3
10,0	4.077,7	0,42	9,50-10,50	2.105,1	8.191,6	51,5
11,0	4.782,2	0,37	10,50-11,50	1.969,5	10.161,1	63,9
12,0	4.990,0	0,30	11,50-12,50	1.607,2	11.768,3	74,0
13,0	4.990,0	0,23	12,50-13,50	1.197,9	12.966,2	81,6
14,0	4.990,0	0,19	13,50-14,50	870,0	13.836,2	87,0
15,0	4.990,0	0,15	14,50-15,50	621,9	14.458,2	91,0
16,0	4.990,0	0,12	15,50-16,50	440,4	14.898,5	93,7
17,0	4.990,0	0,10	16,50-17,50	310,2	15.208,7	95,7
18,0	4.990,0	0,09	17,50-18,50	217,9	15.426,6	97,1
19,0	4.990,0	0,07	18,50-19,50	152,9	15.579,5	98,0
20,0	4.990,0	0,06	19,50-20,50	107,4	15.686,9	98,7
21,0	4.990,0	0,06	20,50-21,50	75,8	15.762,8	99,2
22,0	4.990,0	0,05	21,50-22,50	53,9	15.816,7	99,5
23,0	4.990,0	0,04	22,50-23,50	38,6	15.855,3	99,8
24,0	4.990,0	0,04	23,50-24,50	27,9	15.883,2	99,9
25,0	4.990,0	0,03	24,50-25,50	11,8	15.895,0	100,0



# PARK - Wind Data Analysis

Calculation: Clúster Orkoyen\_8 AG\_N149-5.X\_HH105m Wind data: A - Archivo de recurso(s); Hub height: 105,0

Site coordinates

UTM (north)-ETRS89 Zone: 30

East: 592.462,59 North: 4.741.437,33

AG01 - PE Carabela 6 - NORDEX N149/5.X 4.99MW 4990 149.0 IO! buje: 105,0 m (TOT: 179,5 m) (1)

Resource file

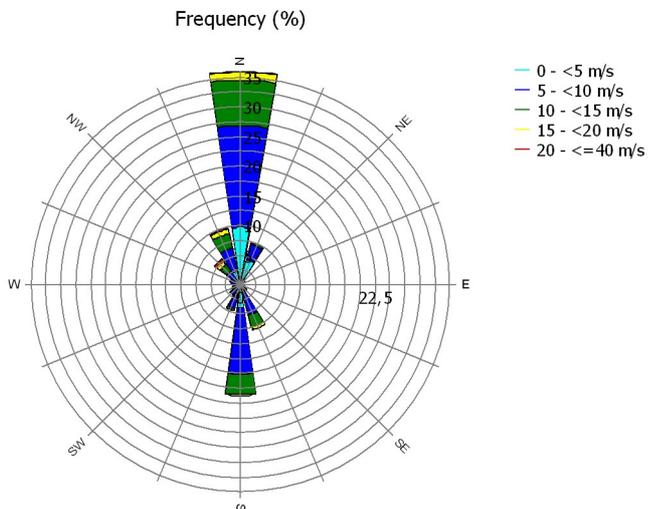
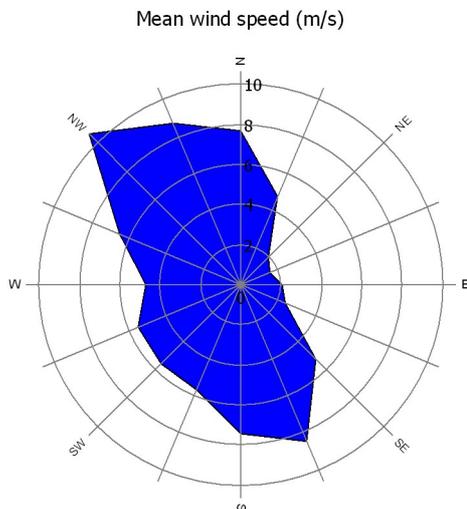
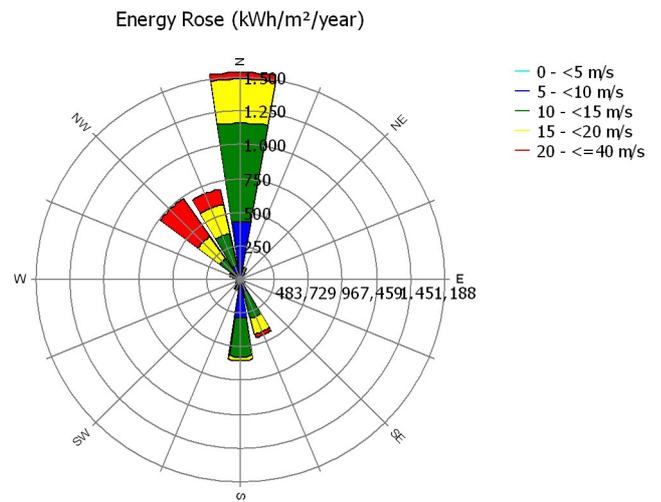
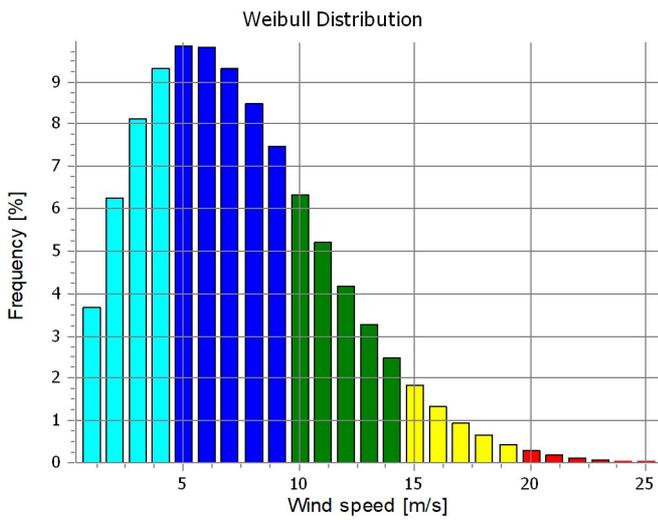
Z:\Proyectos\25\15074\_Arena\_ESP\_PV\_PEN\_XXMWp\_Porfolio

5MW\2\_Info Interna ATA\49\_AAP Orkoyen 66kV (Parque

Eólico)\00\_Wind\Datos VORTEX\WRG-WRB HH105m\vortex.105.0.16.wrg

## Weibull Data

Sector	A- parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k- parameter	Frequency [%]
0 N	8,63	7,65	2,127	36,0
1 NNE	5,38	4,79	1,765	7,3
2 NE	2,07	1,92	1,259	0,8
3 ENE	1,66	1,56	1,219	0,5
4 E	2,24	2,08	1,267	0,6
5 ESE	2,58	2,36	1,364	0,7
6 SE	5,74	5,28	1,324	1,4
7 SSE	9,57	8,48	2,215	7,9
8 S	8,36	7,44	2,801	18,7
9 SSW	6,39	5,66	2,085	4,5
10 SW	6,29	5,60	1,791	2,1
11 WSW	6,09	5,48	1,550	1,4
12 W	5,06	4,68	1,296	1,1
13 WNW	7,12	6,52	1,359	1,9
14 NW	11,95	10,64	1,770	5,3
15 NNW	9,87	8,75	1,944	9,8
All	8,26	7,34	1,849	100,0





Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

# **ANEXO III: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**



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 Carabela 6"</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	Torre de Medición																█					
3.4	Sistema de monitorización y control																	█				
<b>4</b>	<b>Puesta en Marcha</b>																				█	█



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

## **DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO**



---

## Índice

1. PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO .....	3
2. PRESUPUESTO TOTAL .....	4



# 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
<b>1</b>	<b>Equipos principales</b>	<b>0,930</b>	<b>4.640.800,00 €</b>
1.1	Aerogeneradores	0,920	4.590.800,00 €
1.2	Torre de medición	0,010	50.000,00 €
<b>2</b>	<b>Obra Civil</b>	<b>0,105</b>	<b>523.950,00 €</b>
2.1	Acondicionamiento del terreno	0,013	64.870,00 €
2.2	Viales	0,023	114.770,00 €
2.3	Zanjas	0,008	39.920,00 €
2.4	Cimentaciones	0,058	289.420,00 €
2.5	Sistema de drenaje	0,003	14.970,00 €
<b>3</b>	<b>Suministro y montaje eléctrico</b>	<b>0,072</b>	<b>359.280,00 €</b>
3.1	Cableado BT	0,001	4.990,00 €
3.2	Cableado MT	0,067	334.330,00 €
3.3	Sistema de puesta a tierra	0,004	19.960,00 €
<b>4</b>	<b>Control, comunicaciones y seguridad</b>	<b>0,008</b>	<b>39.920,00 €</b>
<b>5</b>	<b>Otros</b>	<b>0,077</b>	<b>383.477,30 €</b>
5.1	Estudio de Seguridad y Salud	0,004	19.960,00 €
5.2	Gestión de residuos	0,019	96.496,00 €
5.3	Plan de desmantelamiento	0,054	267.021,30 €
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material Parque Eólico</b>		<b>5.947.427,30 €</b>
	<b>Gastos generales (8%)</b>		<b>475.794,18 €</b>
	<b>Beneficio industrial (6%)</b>		<b>356.845,64 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>		<b>1.423.814,10 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (sin IVA)</b>			<b>6.780.067,12 €</b>
<b>TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (con IVA)</b>			<b>8.203.881,22 €</b>

Tabla 1: Presupuesto del Proyecto



## 2. PRESUPUESTO TOTAL

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

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO "PE Carabela 6"		
Presupuesto Parque Eólico		Importe
1	Presupuesto de Ejecución Material	5.947.427,30 €
2	Gastos generales (8%)	475.794,18 €
3	Beneficio industrial (6%)	356.845,64 €
4	IVA (21%)	1.423.814,10 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)		6.780.067,12 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)		8.203.881,22 €

*Tabla 2: Presupuesto simplificado del Proyecto*



Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Parque Eólico con conexión a SE Orcoyen 66 kV  
Parque Eólico "PE Carabela 6", 4,99 MW  
Goñi, Navarra, España



---

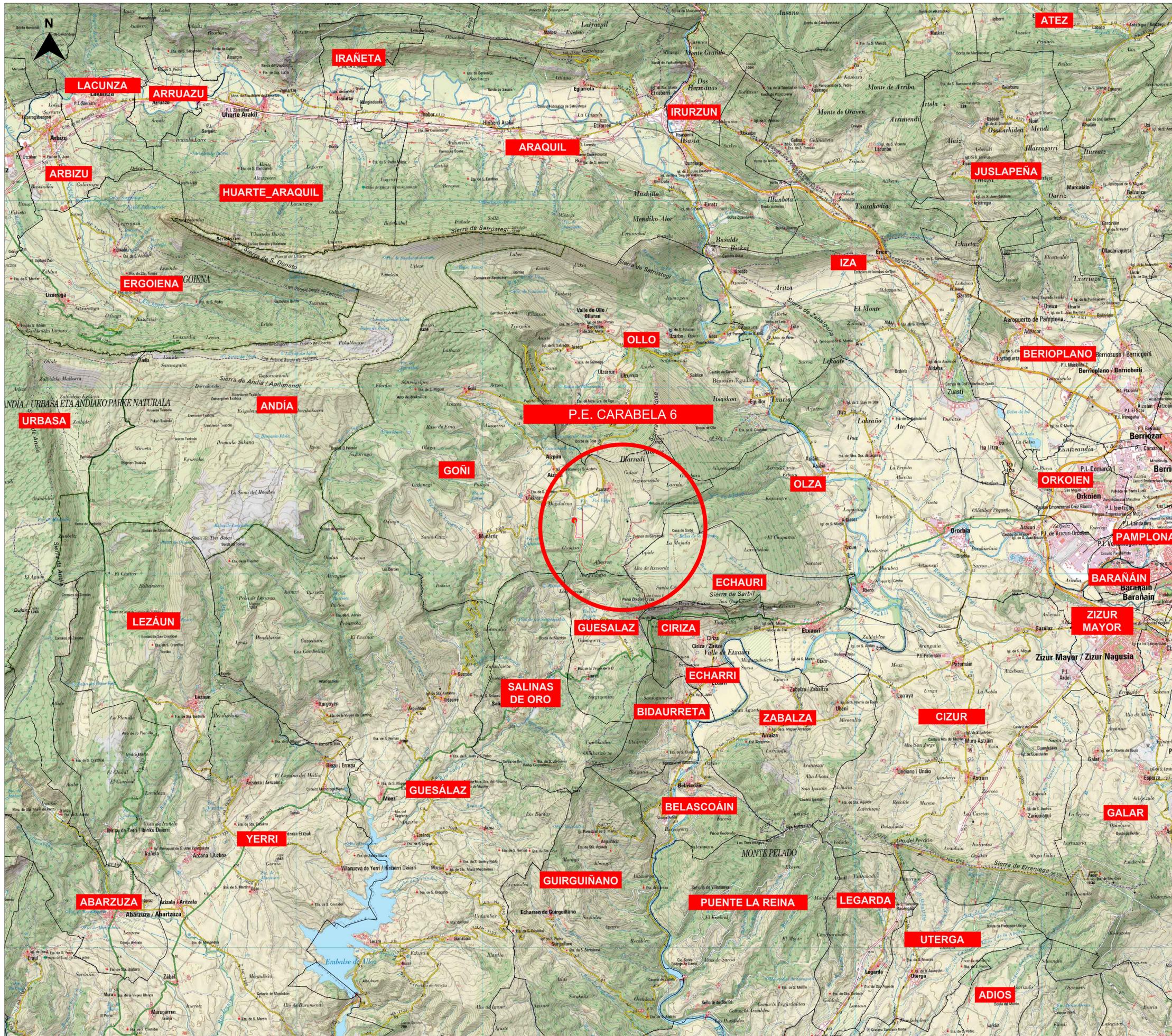
## DOCUMENTO 3: PLANOS



---

## Índice

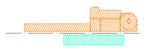
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. LAYOUT PLANTA EÓLICA (IMPLANTACIÓN)
3. ACCESOS
4. AFECCIONES
5. SECCIONES DE LAS ZANJAS
6. CIMENTACIÓN
7. AEROGENERADOR. ALZADO
8. ESQUEMA UNIFILAR
9. MOVIMIENTO DE TIERRAS
10. OCUPACIÓN
11. TORRE DE MEDICIÓN



**NOTAS:**

- Objetos de estudio de otro proyecto.

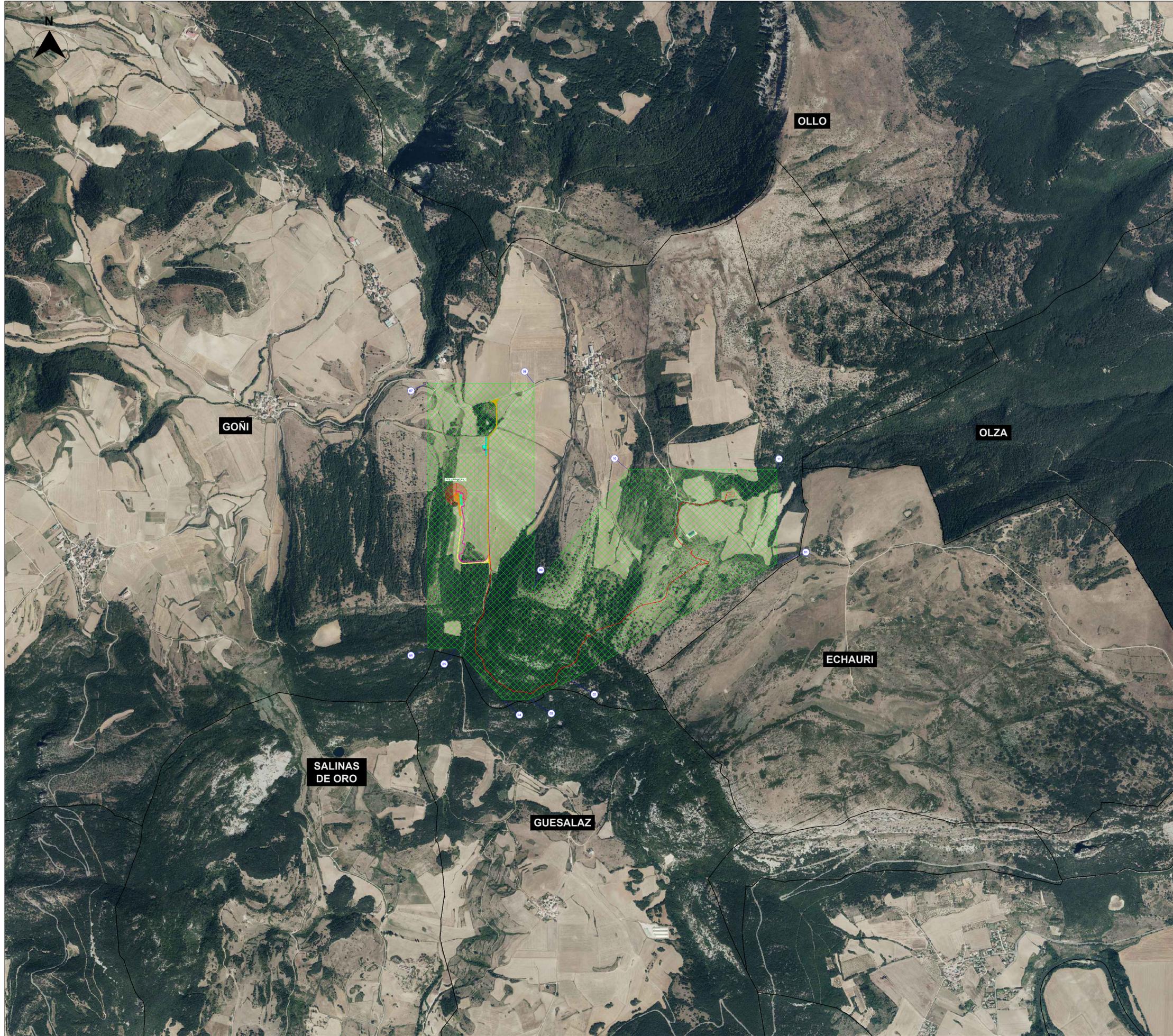
**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Límites Administrativos
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT Y BT
-  Torre de medición
-  Subestación 66/30 kV (1)

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitted	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título o Subtítulo: Situación y emplazamiento Situación			
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: 1:50.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2	
			Número de proyecto: 15074			

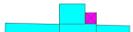


Coordenadas Poligonal P.E. Carabela 6		
Pto	Posición X	Posición Y
01	594.661,75	4.740.967,16
02	593.247,40	4.740.165,13
03	592.963,21	4.740.035,35
04	592.778,25	4.740.035,35
05	592.463,73	4.740.385,44
06	592.267,85	4.740.385,44
07	592.267,85	4.742.197,73
08	592.995,97	4.742.197,73
09	592.995,97	4.740.791,91
10	593.636,78	4.741.609,29
11	594.661,75	4.741.609,29

**NOTAS:**

- Objetos de estudio de otro proyecto.
- Sistema de coordenadas UTM Huso 30 ETRS89 en metros.

**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Límites Administrativos
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT Y BT
-  Torre de medición
-  Subestación 66/30 kV (1)
-  Poligonal "PE Carabela 6"

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Situación y emplazamiento 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: 1:8.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 2 Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 15074			





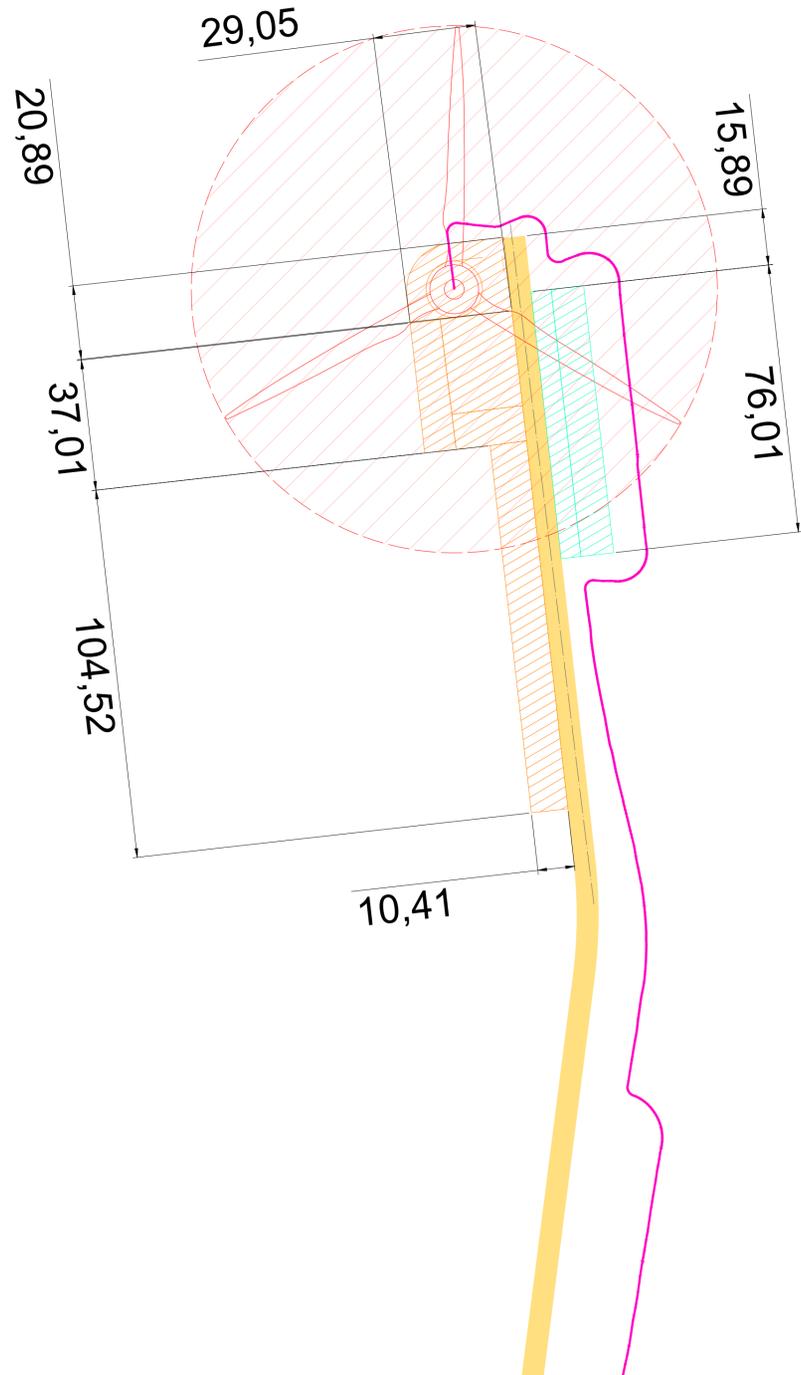
Notas:  
 1 Objeto de otro Proyecto

- Leyenda:
- Camino Acceso de nueva construcción
  - Camino de Acceso existente
  - Carretera NA-6020
  - Carretera NA-9604
  - Línea MT
  - Canalizaciones BT
  - Canalizaciones MT Y BT
  - Aerogenerador
  - Plataforma
  - Torre de medición
  - SET Subestación 66/30 kV (1)

LOCALIZACIÓN:



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Layout general Accesos			
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: 1/8.000	Plano nº: 3		
			Tamaño: A1	Hojas: 2	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 15074			



Notas:  
1 Cotas en metros

Leyenda:

-  Camino Acceso de nueva construcción
-  Camino de Acceso existente
-  Línea MT y BT
-  Aerogenerador
-  Plataforma

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH

Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U. Ingeniería: 

Proyecto: PE Carabela 6 Título & Subtítulo: Detalle Accesos

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:	1:1000	Plano nº:	3
Tamaño:	A1	Hojas:	2
		Número de proyecto:	15074



COORDENADAS UTM HUSO 30T CRUZAMIENTO CANALIZACIÓN MT CON CAMINOS PÚBLICOS		
PUNTO	COORD. X	COORD. Y
1	592.699,18	4.740.908,53
2	592.654,96	4.740.686,93
3	593.980,82	4.741.233,72

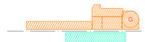
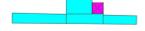
COORDENADAS UTM HUSO 30T CRUZAMIENTO CANALIZACIÓN BT/MT CON CAMINOS PÚBLICOS		
PUNTO	COORD. X	COORD. Y
1	592.685,16	4.741.022,48

COORDENADAS UTM HUSO 30T CRUZAMIENTO CANALIZACIÓN BT CON CAMINOS PÚBLICOS		
PUNTO	COORD. X	COORD. Y
1	592.680,06	4.741.743,07

**NOTAS:**

- Objeto de estudio de otro proyecto.
- Sistema de coordenadas UTM Huso 30 ETRS89 en metros.

**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT y BT
-  Torre de medición
-  Subestación elevadora (1)
-  Caminos Públicos

**LOCALIZACIÓN:**



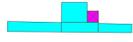
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Caminos Públicos Afecciones			
Este plano es propiedad 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: 1:7.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 7	
					Hoja nº: 1	
					Número de proyecto: 15074	



**NOTAS:**

- Objeto de estudio de otro proyecto.
- Sistema de coordenadas UTM Huso 30 ETRS89 en metros.

**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT y BT
-  Torre de medición
-  Subestación elevadora (1)
-  Carreteras

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.		Ingeniería: 	
Proyecto: PE Carabela 6		Título & Subtítulo: Carreteras 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: 1:7.000	Plano nº: 1
		Tamaño: A1	Hojas: 7
		Número de proyecto: 15074	



**NOTAS:**

- Objeto de estudio de otro proyecto.

**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT y BT
-  Torre de medición
-  Subestación elevadora (1)
-  Lagunas y estanques
-  Cursos de agua
-  Dominio Público Hidráulico (DPH)
-  Zona de Policía

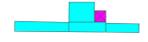
**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Hidrografía 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: 1:7.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 7	
					Hoja nº: 3	
					Número de proyecto: 15074	

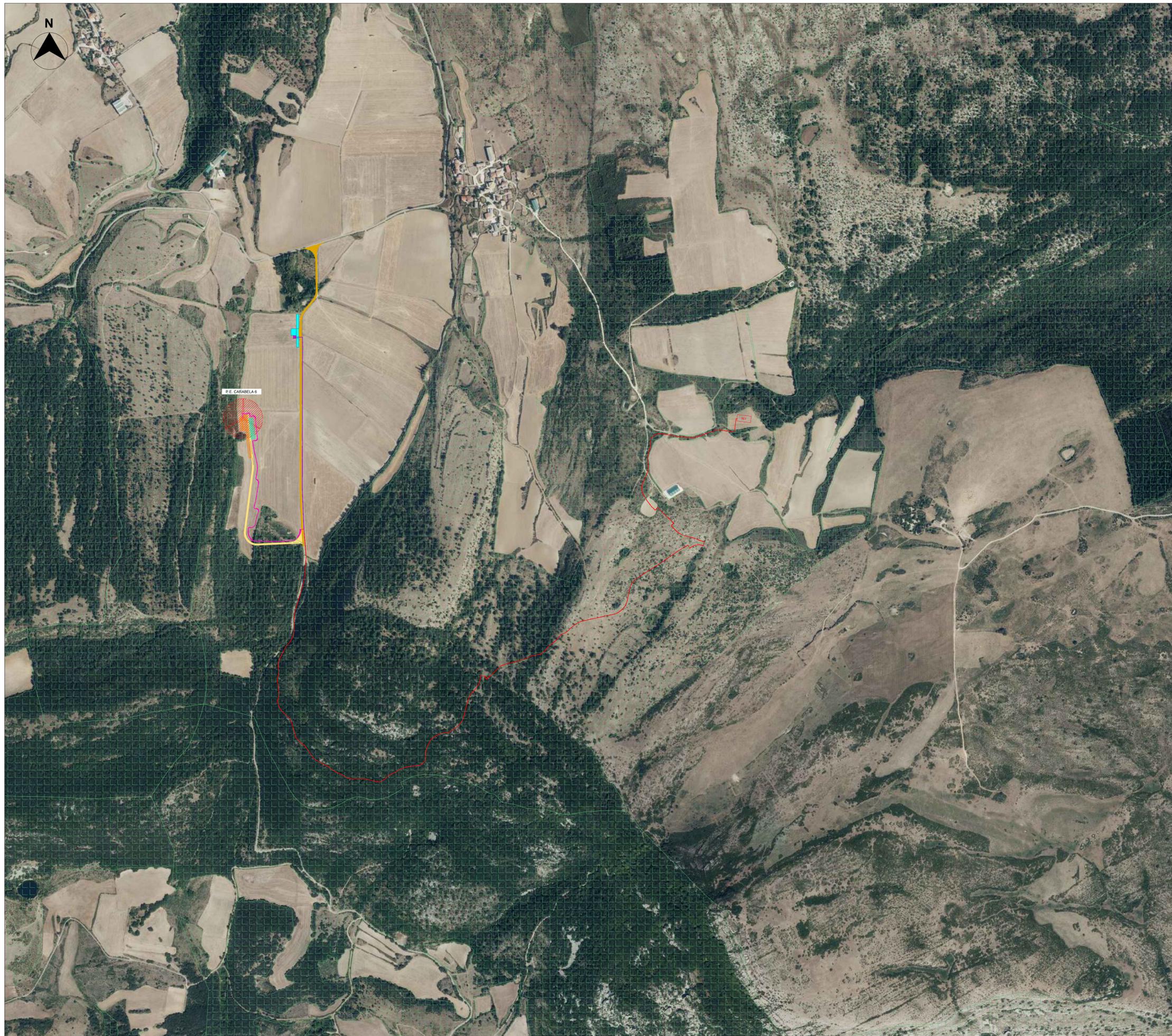


**NOTAS:**  
 1. Objeto de estudio de otro proyecto.

- LEYENDA:**
-  Aerogenerador
  -  Caminos de Nueva Construcción
  -  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
  -  Plataformas
  -  Canalizaciones MT
  -  Canalizaciones BT
  -  Canalizaciones MT y BT
  -  Torre de medición
  -  Subestación elevadora (1)
  -  HIC



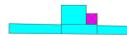
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Habitats Interes Comunitario (HIC) Afecciones			
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: 1:7.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 7    Hoja nº: 4	
			Número de proyecto: 15074			



**NOTAS:**

- Objeto de estudio de otro proyecto.

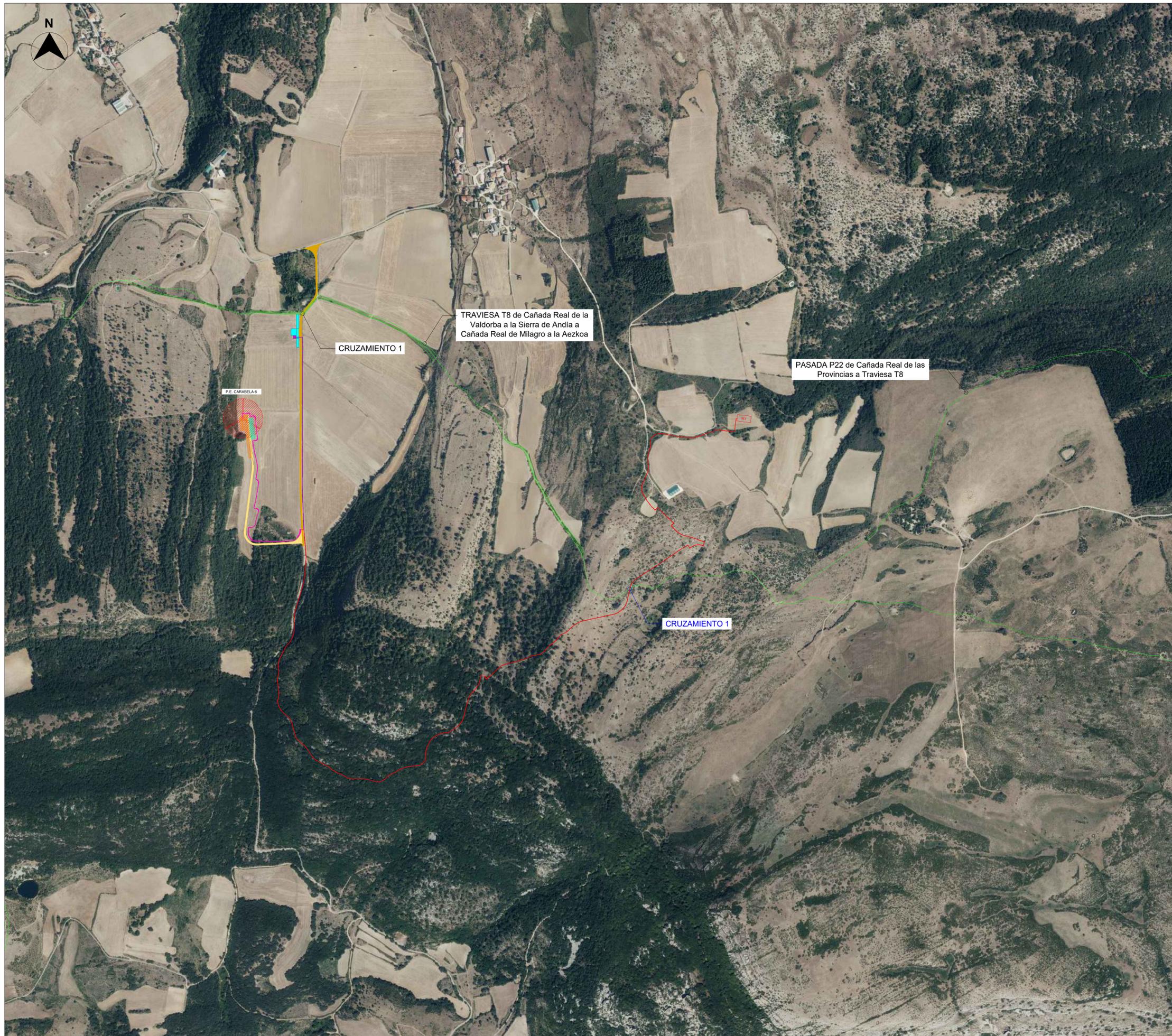
**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT y BT
-  Torre de medición
-  SET
-  MUP

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Montes de utilidad pública MUP 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: 1:7.000		Plano nº: 1	
			Tamaño: A1		Hojas: 7	
					Hoja nº: 5	
					Número de proyecto: 15074	



COORDENADAS UTM HUSO 30T CRUZAMIENTO CANALIZACIÓN MT CON VÍAS PECUARIAS		
PUNTO	COORD. X	COORD. Y
1	593.926,13	4.740.807,22

COORDENADAS UTM HUSO 30T CRUZAMIENTO CAMINO CON VÍAS PECUARIAS		
PUNTO	COORD. X	COORD. Y
1	592.686,97	4.741.831,18

- NOTAS:**
- Objeto de estudio de otro proyecto.
  - Sistema de coordenadas UTM Huso 30 ETRS89 en metros.

**LEYENDA:**

	Aerogenerador
	Camino de Nueva Construcción
	Camino de Acceso Existentes a Adecuar
	Plataformas
	Canalizaciones MT
	Canalizaciones BT
	Canalizaciones MT y BT
	Torre de medición
	Subestación elevadora (1)
	Vías pecuarias



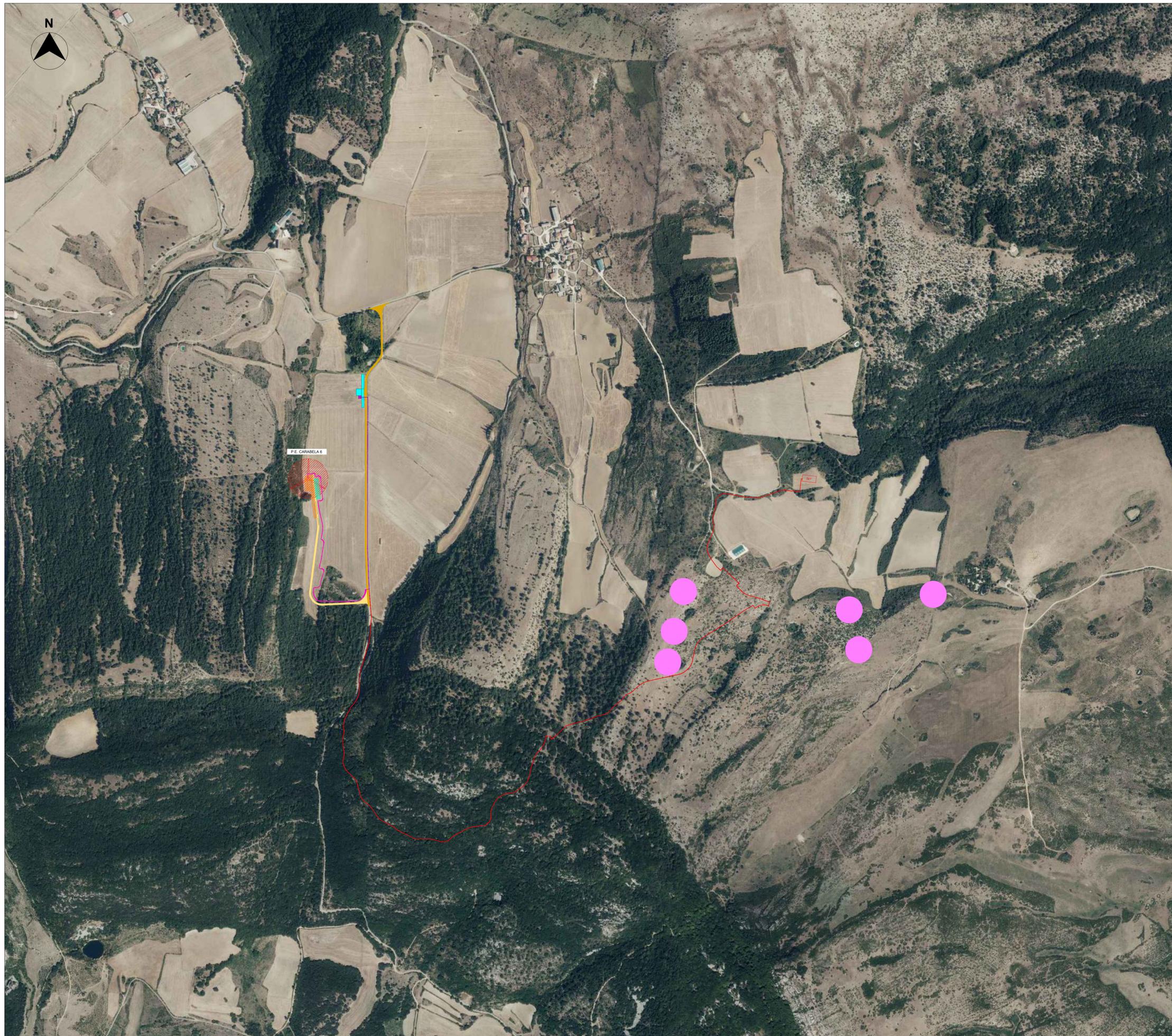
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.      Ingeniería:

Proyecto: PE Carabela 6      Título & Subtítulo: Vías pecuarias / 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: 1:7.000      Plano nº: 1  
 Hojas: 7      Hoja nº: 6  
 Tamaño: A1      Número de proyecto: 15074



**NOTAS:**

- Objeto de estudio de otro proyecto.

**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
-  Plataformas
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT y BT
-  Torre de medición
-  Subestación elevadora (1)
-  Area BIC 50m

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

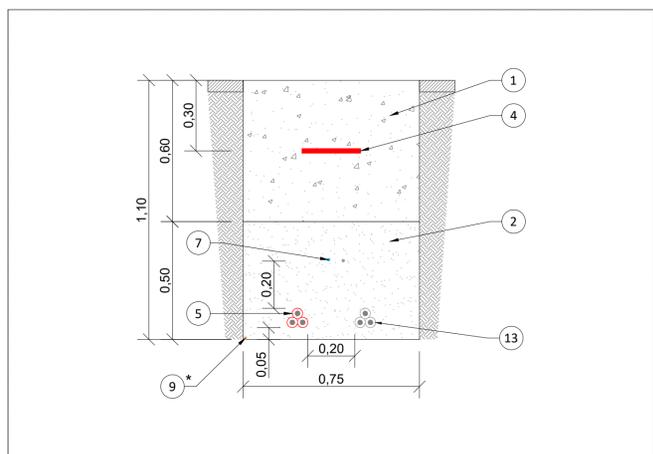
Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U.      Ingeniería: 

Proyecto: PE Carabela 6      Título & Subtítulo: Bien de interés cultural Afecciones

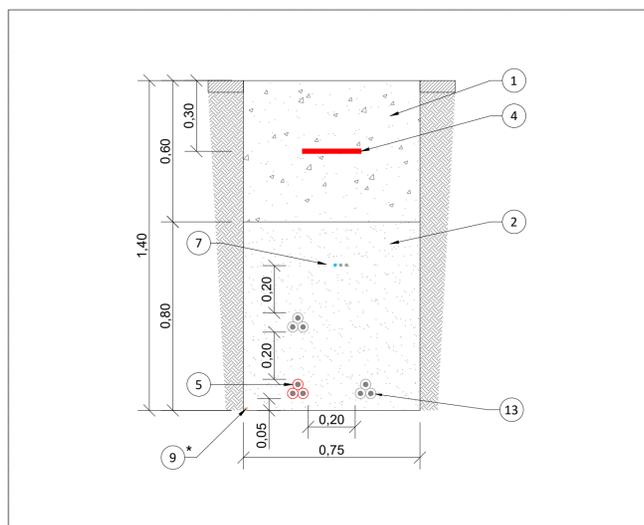
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala:	Plano nº: 1	
1:7.000	Hojas: 7	Hoja nº: 7
Tamaño: A1	Número de proyecto: 15074	

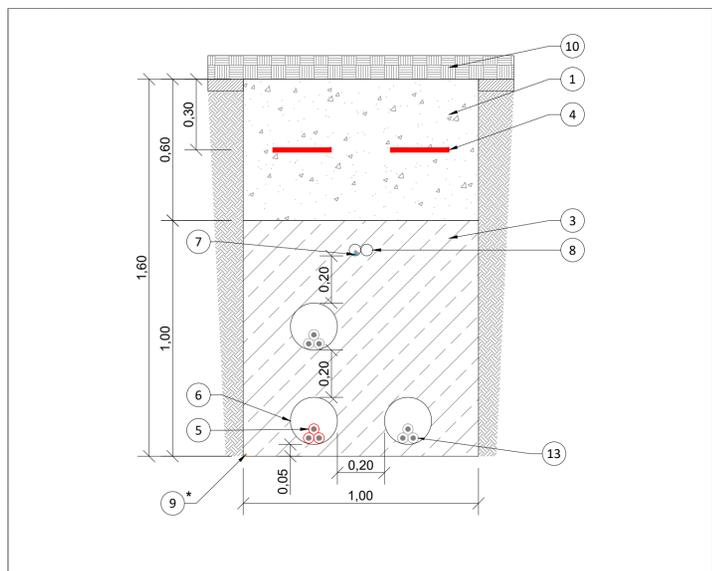
2 LÍNEAS, CABLE MT  
2 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
ENTERRADO DIRECTO



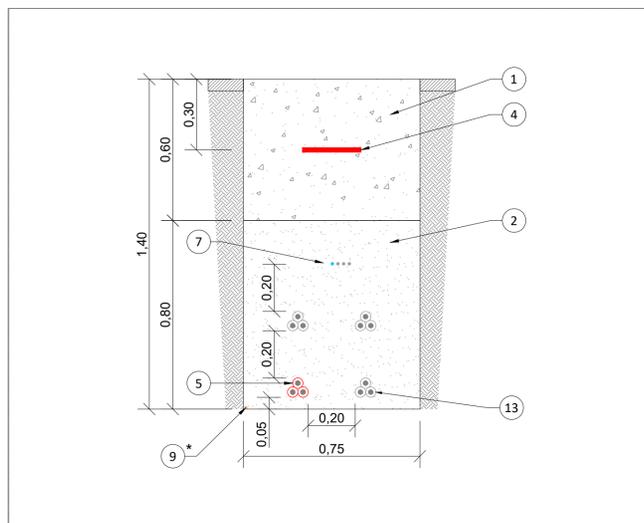
3 LÍNEAS, CABLE MT  
3 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
ENTERRADO DIRECTO



3 LÍNEAS, CABLE MT  
3 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
BAJO CAMINO



4 LÍNEAS, CABLE MT  
4 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
ENTERRADO DIRECTO



**NOTAS:**

Cotas en metros (m).

**LEYENDA:**

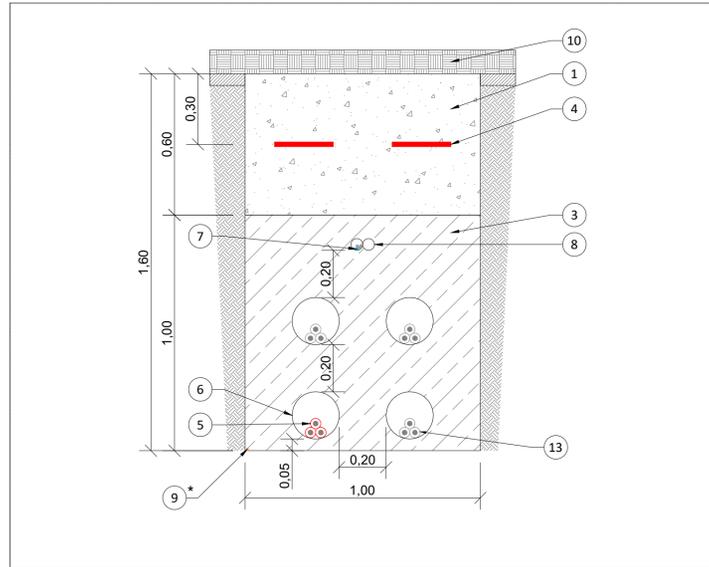
- 1 Tierra procedente de la excavación
- 2 Arena compactada
- 3 Hormigón
- 4 Cinta de señalización con función de protección mecánica si el cableado es directamente enterrado
- 5 Cable MT
- 6 Tubo PEAD Ø200mm
- 7 Fibra óptica
- 8 Conductos de PVC Ø50 mm para cable de comunicación
- 9 Cable de tierra (Si aplica)
- 10 Relleno de pavimento o terreno natural
- 11 Cable BT (AL)
- 12 Tubo PVC Ø125mm
- 13 Cable MT (objeto de otro proyecto)

**LOCALIZACIÓN:**

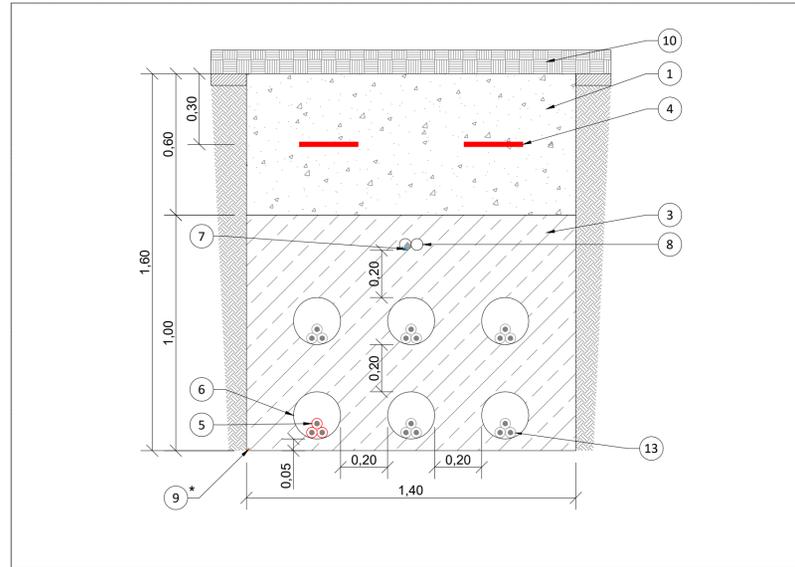


01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Secciones zanjas Detalles			
Este plano es propiedad de Astrom Technical 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: 5	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 15074			

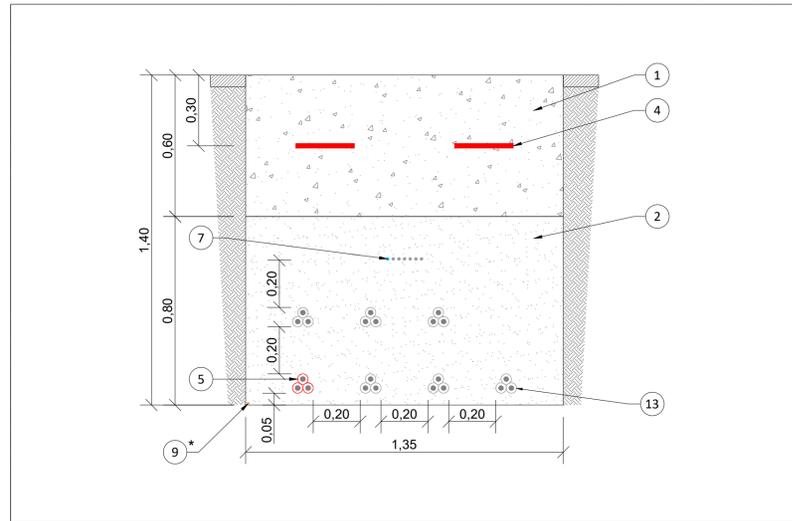
4 LÍNEAS, CABLE MT  
4 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
BAJO CAMINO



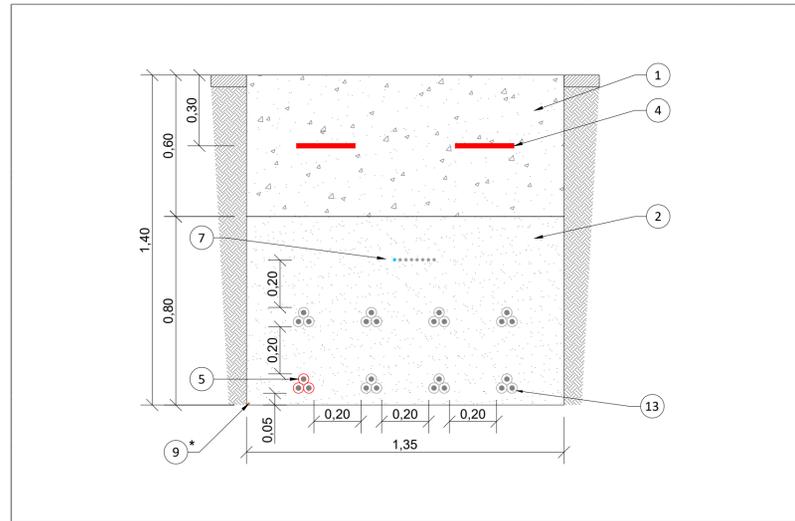
6 LÍNEAS, CABLE MT  
6 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
BAJO CAMINO



7 LÍNEAS, CABLE MT  
7 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
ENTERRADO DIRECTO



8 LÍNEAS, CABLE MT  
8 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
ENTERRADO DIRECTO



**NOTAS:**

Cotas en metros (m).

**LEYENDA:**

- 1 Tierra procedente de la excavación
- 2 Arena compactada
- 3 Hormigón
- 4 Cinta de señalización con función de protección mecánica si el cableado es directamente enterrado
- 5 Cable MT
- 6 Tubo PEAD Ø200mm
- 7 Fibra óptica
- 8 Conductos de PVC Ø50 mm para cable de comunicación
- 9 Cable de tierra (Si aplica)
- 10 Relleno de pavimento o terreno natural
- 11 Cable BT (AL)
- 12 Tubo PVC Ø125mm
- 13 Cable MT (objeto de otro proyecto)

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

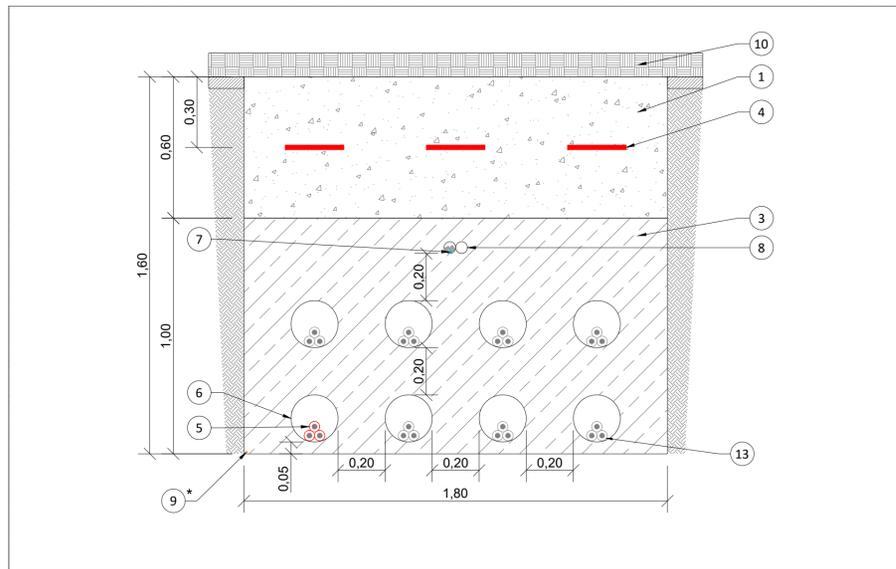
Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U. Ingeniería:

Proyecto: PE Carabela 6 Título & Subtítulo: Secciones zanjas Detalles

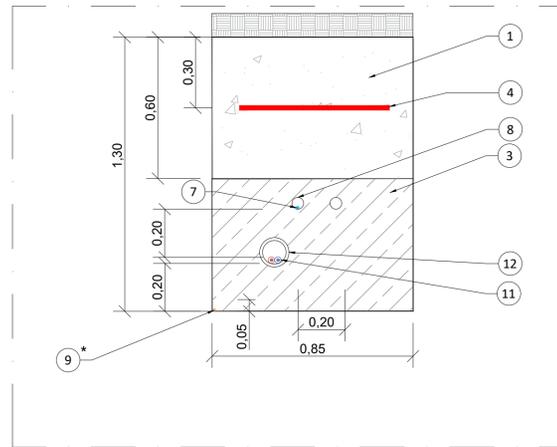
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:15 Plano nº: 5  
 Tamaño: A1 Hojas: 5 Hoja nº: 2  
 Número de proyecto: 15074

8 LÍNEAS, CABLE MT  
8 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
BAJO CAMINO



1 LÍNEA, CABLE BT  
1 LÍNEAS, CABLE COMUNICACIÓN  
BAJO CAMINO



**NOTAS:**

Cotas en metros (m).

**LEYENDA:**

- 1 Tierra procedente de la excavación
- 2 Arena compactada
- 3 Hormigón
- 4 Cinta de señalización con función de protección mecánica si el cableado es directamente enterrado
- 5 Cable MT
- 6 Tubo PEAD Ø200mm
- 7 Fibra óptica
- 8 Conductos de PVC Ø50 mm para cable de comunicación
- 9 Cable de tierra (Si aplica)
- 10 Relleno de pavimento o terreno natural
- 11 Cable BT (AL)
- 12 Tubo PVC Ø125mm
- 13 Cable MT (objeto de otro proyecto)

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U. Ingeniería:

Proyecto: PE Carabela 6 Título & Subtítulo: Secciones zanjas Detalles

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  
 Hojas: 5 Hoja nº: 3  
 Tamaño: A1 Número de proyecto: 15074



**NOTAS:**

Cotas en metros (m).

**LEYENDA:**

- 1 Tierra procedente de la excavación
- 2 Arena compactada
- 3 Hormigón
- 4 Cinta de señalización con función de protección mecánica si el cableado es directamente enterrado
- 5 Cable MT
- 6 Tubo PEAD Ø200mm
- 7 Fibra óptica
- 8 Conductos de PVC Ø50 mm para cable de comunicación
- 9 Cable de tierra (Si aplica)
- 10 Relleno de pavimento o terreno natural
- 11 Cable BT (AL)
- 12 Tubo PVC Ø125mm
- 13 Cable MT (objeto de otro proyecto)

**LOCALIZACIÓN:**



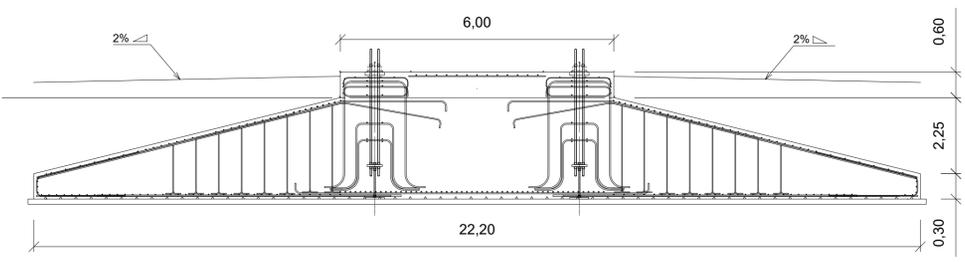
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH

Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U.      Ingeniería:

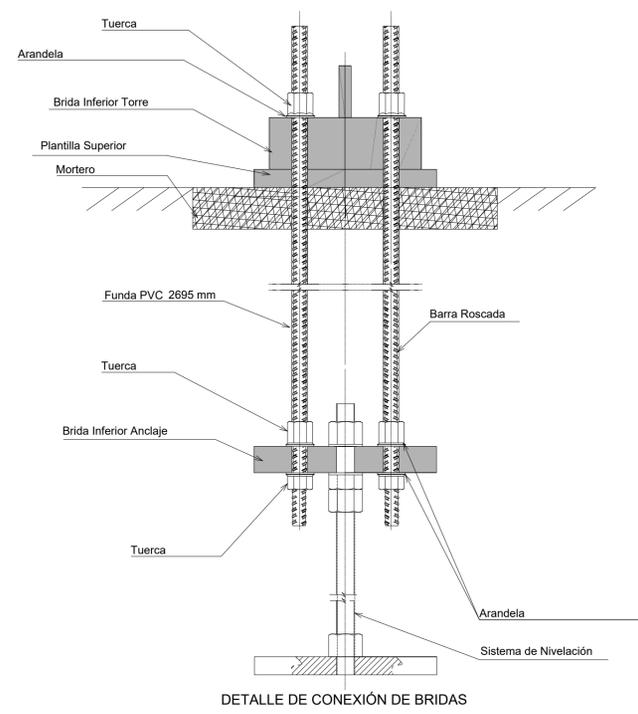
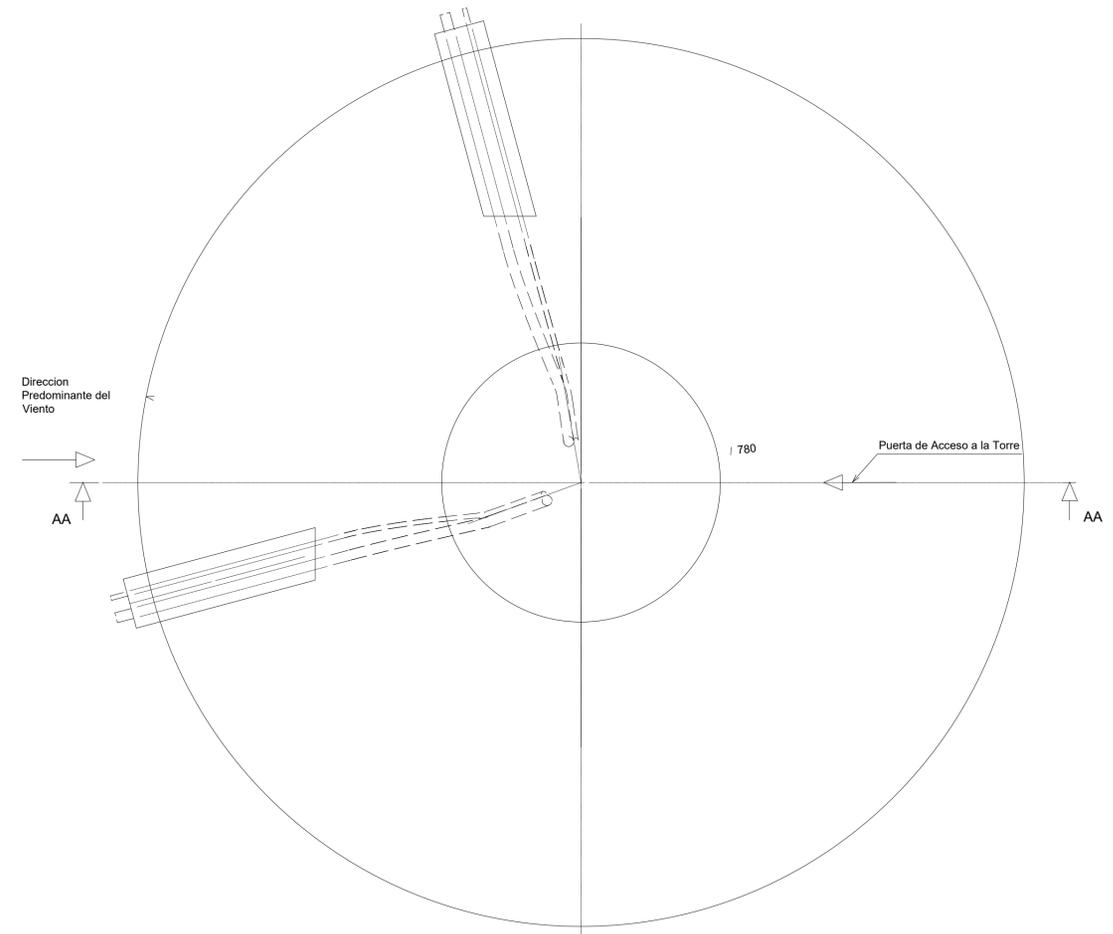
Proyecto: PE Carabela 6      Título & Subtítulo: Secciones zanjas Detalles

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.

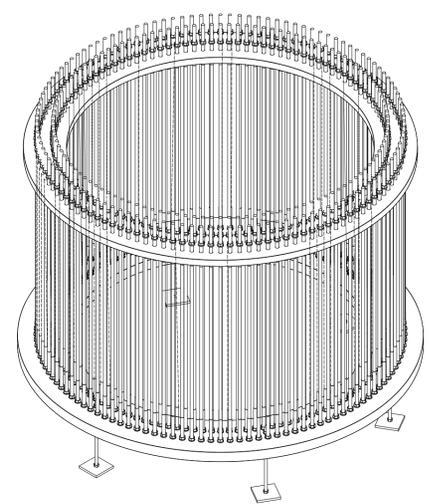
Escala: 1:15      Plano nº: 5  
 Tamaño: A1      Hojas: 5      Hoja nº: 4  
 Número de proyecto: 15074



SECCION AA



DETALLE DE CONEXIÓN DE BRIDAS



JAULA DE PERNOS CON BRIDA INFERIOR SIMPLE  
Vista Isométrica

CANTIDADES CIMENTACIÓN	
Hormigón Armado	533,50 m <sup>3</sup>
Acero B500S	70.000 Kg
Excavación	1.240 m <sup>3</sup>
Relleno	880 m <sup>3</sup>

**NOTAS:**

1. Cotas en metros

**LOCALIZACIÓN:**



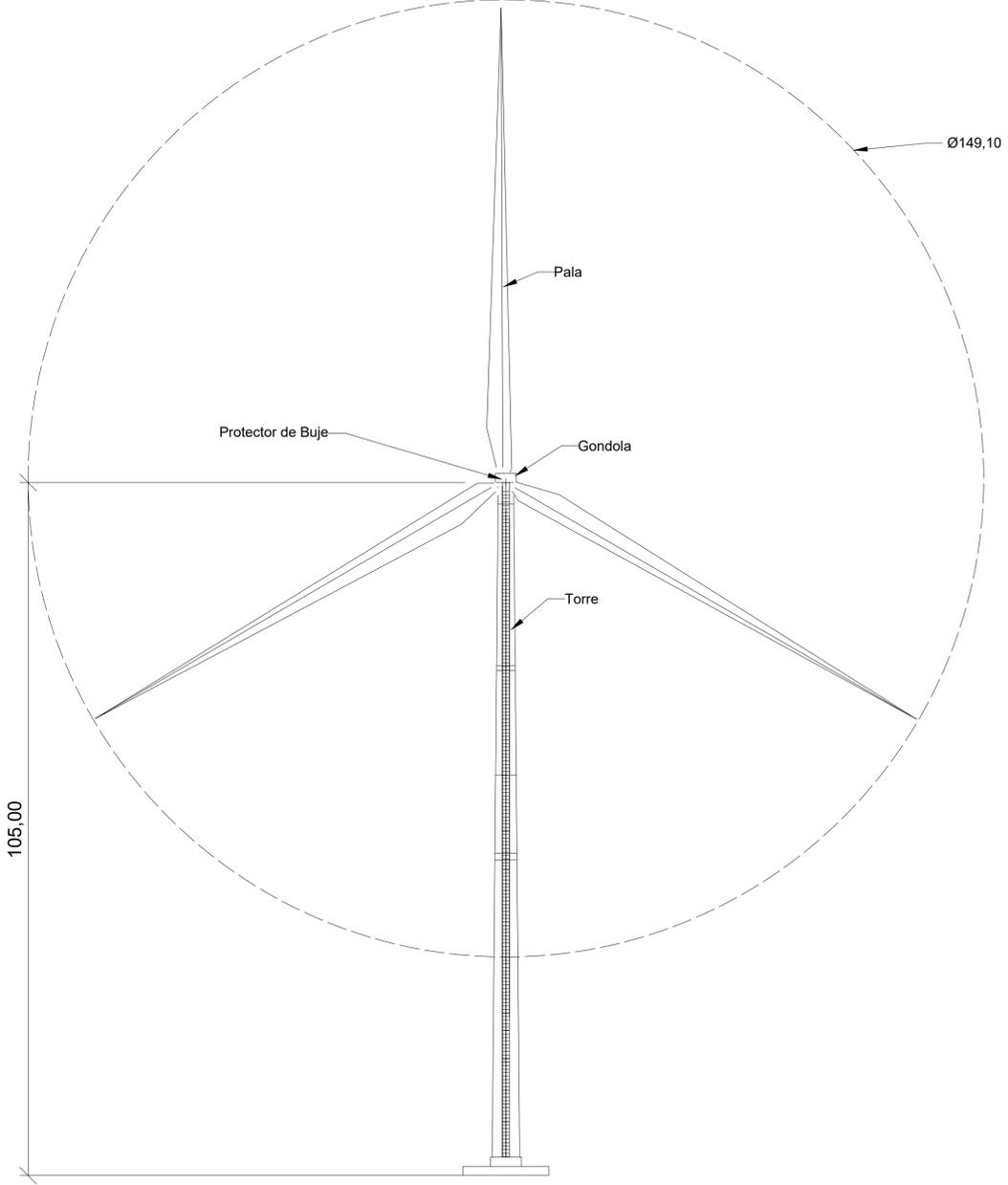
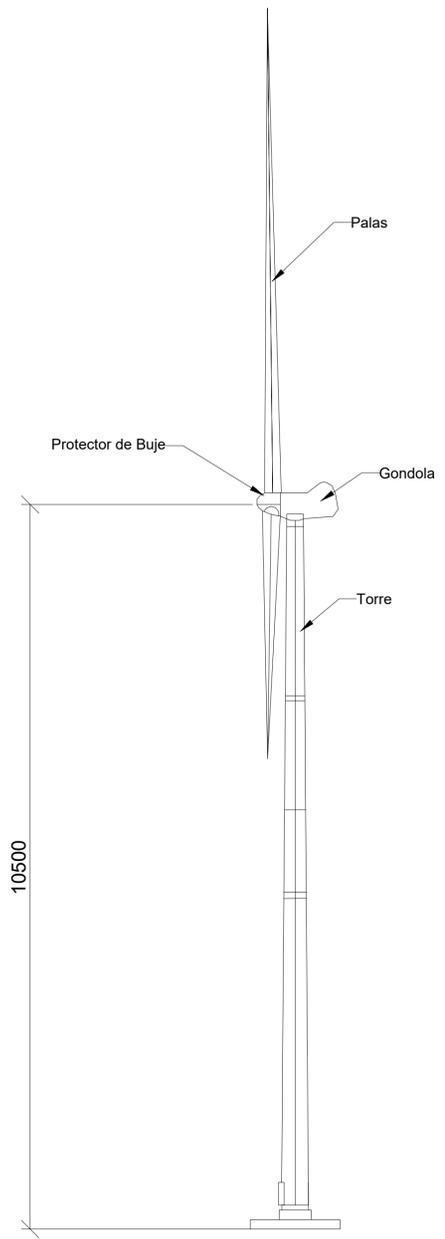
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	30/01/2025	Primera emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	11/07/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MMP	AMH

Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U.      Ingeniería:

Proyecto: PE Carabela 6      Título & Subtítulo: Aereogenerador 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: 15074



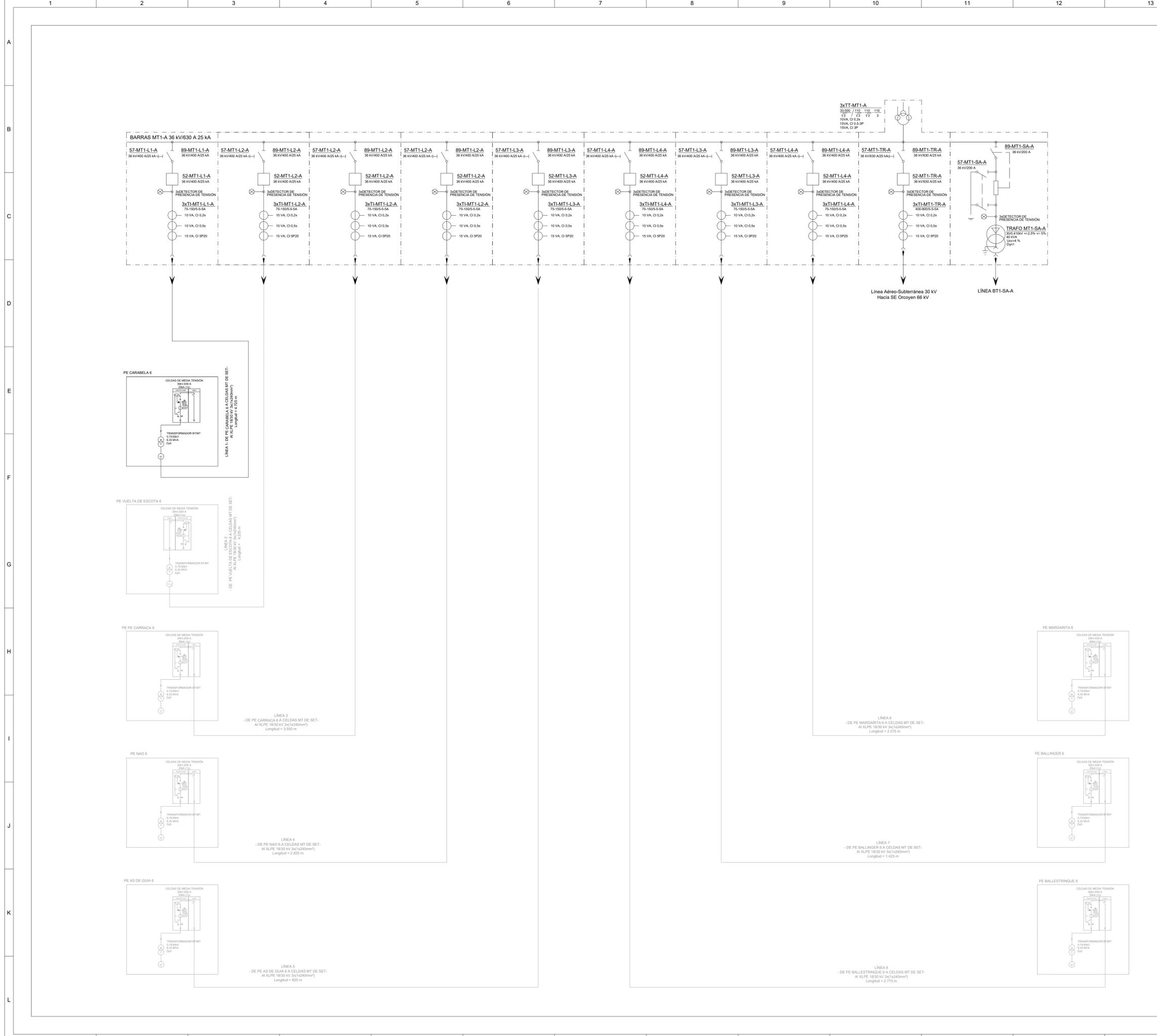
**CARACTERÍSTICAS:**  
 Modelo: Nordex N149-5.X  
 Diámetro: 149,10 m  
 Altura de Buje: 105,00 m  
 Potencia: 4,99 MW

- NOTAS:**
1. Cotas en metros.
  2. Dimensiones definitivas pendientes de confirmación por fabricante.

**LOCALIZACIÓN:**



01	30/01/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP	
00	11/07/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MMP	AMH	
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado	
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 				
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Aereogenerador Alzado	Escala: S/E Tamaño: A1			Plano nº: 7 Hojas: 1    1 Número de proyecto: 15074
<small>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.</small>							



**NOTAS:**

- Son objeto de otro Proyecto las Plantas Eólicas distintas a "PE Carabela 6"

**LEYENDA:**

- Autoválvula
- Seccionador con puesta a tierra
- Transformador de intensidad
- Interruptor
- Seccionador sin puesta a tierra
- Transformador trifásico cambiador de tomas en carga, con triángulo.
- Transformador trifásico Zig-Zag
- Transformador de tensión
- Banco de condensadores
- Transformador SSAA
- Fusible
- Puesta a Tierra
- Interruptor
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Interruptor autom. con relé de protección de sobrecorriente 50,51,51N
- Indicador de tensión capacitivo

**LOCALIZACIÓN:**



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	30/01/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	11/07/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MMP	AMH

Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto: PE Carabela 6

Título y 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

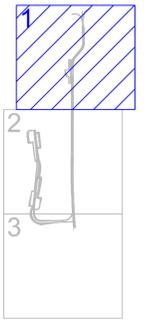
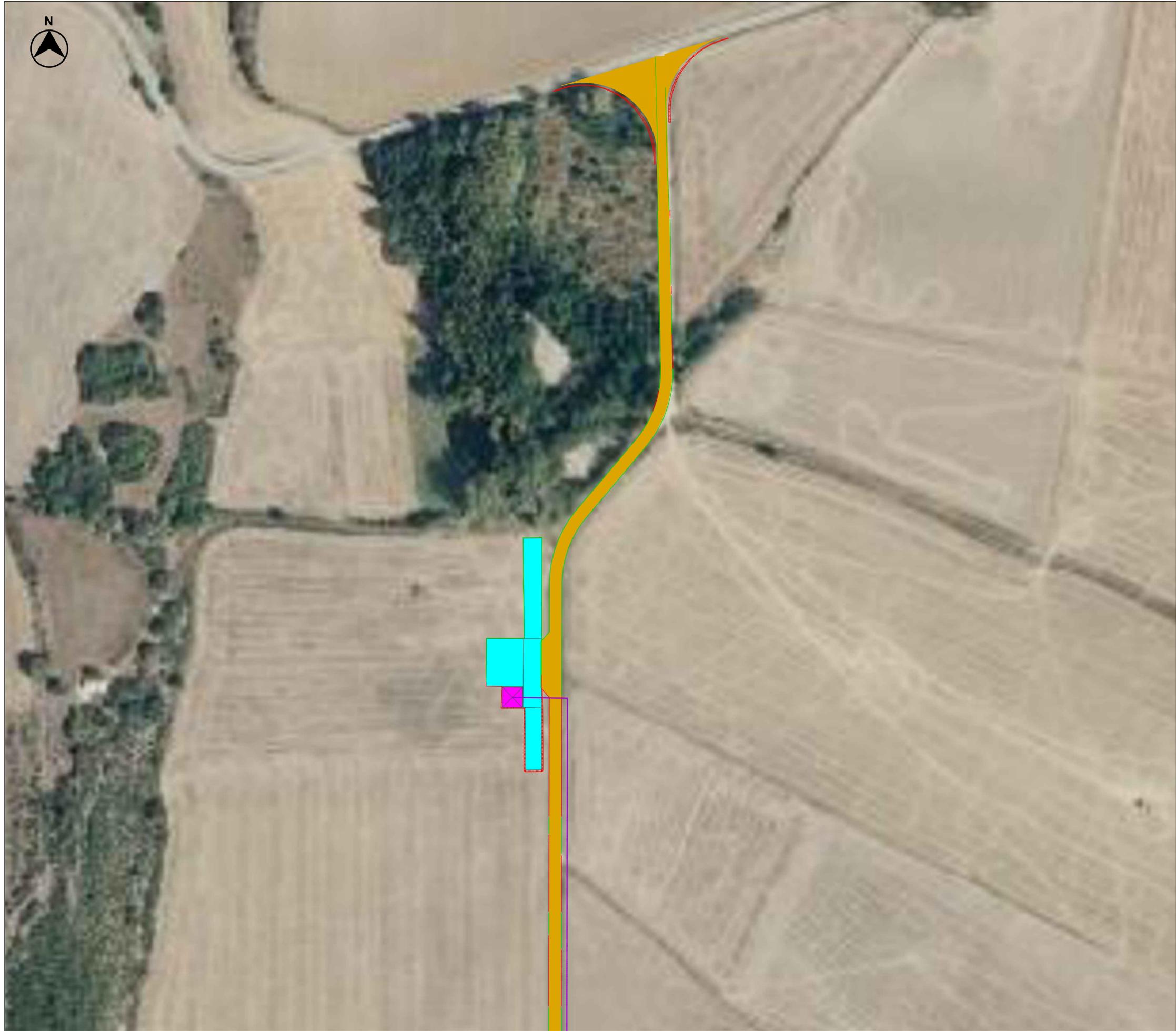
Plano nº: 8

Tamaño: A1

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15074



MINUTAS  
Escala S/E

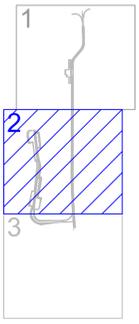
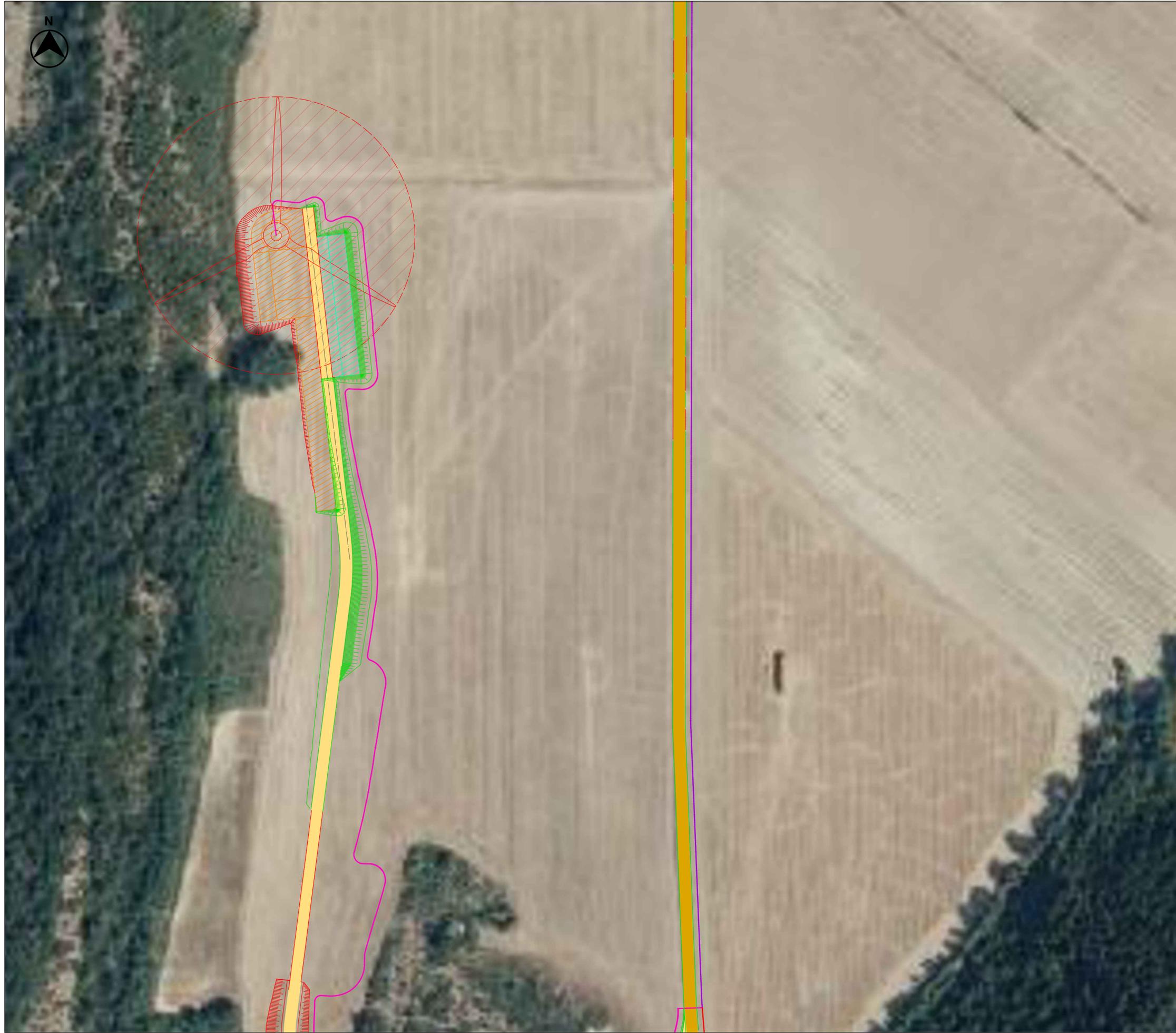
**LEYENDA:**

- Caminos de Acceso Existentes a Adecuar
- Torre de medición
- Canalizaciones BT
- Desmorte
- Terraplen

**LOCALIZACIÓN:**

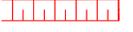


01	28/03/2025	Primera emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Movimientos de Tierras			
<small>Este plano es 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.</small>			Escala: 1:1.000	Plano nº: 9		
			Tamaño: A1	Hojas: 3	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

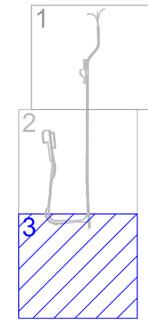
**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Plataformas
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones BT
-  Canalizaciones MT Y BT
-  Desmonte
-  Terraplen

**LOCALIZACIÓN:**

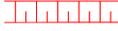


01	28/03/2025	Primera emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Movimientos de Tierras			
Este plano es propiedad 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: 1:1.000	Plano nº: 9		
			Tamaño: A1	Hojas: 3	Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

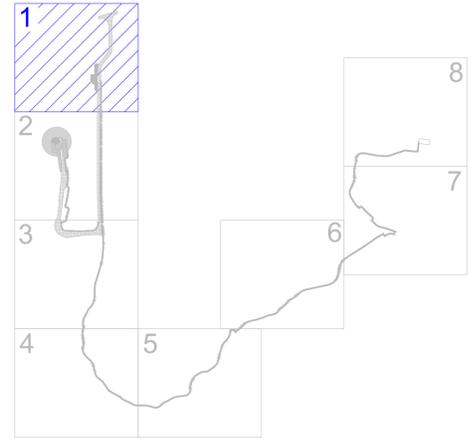
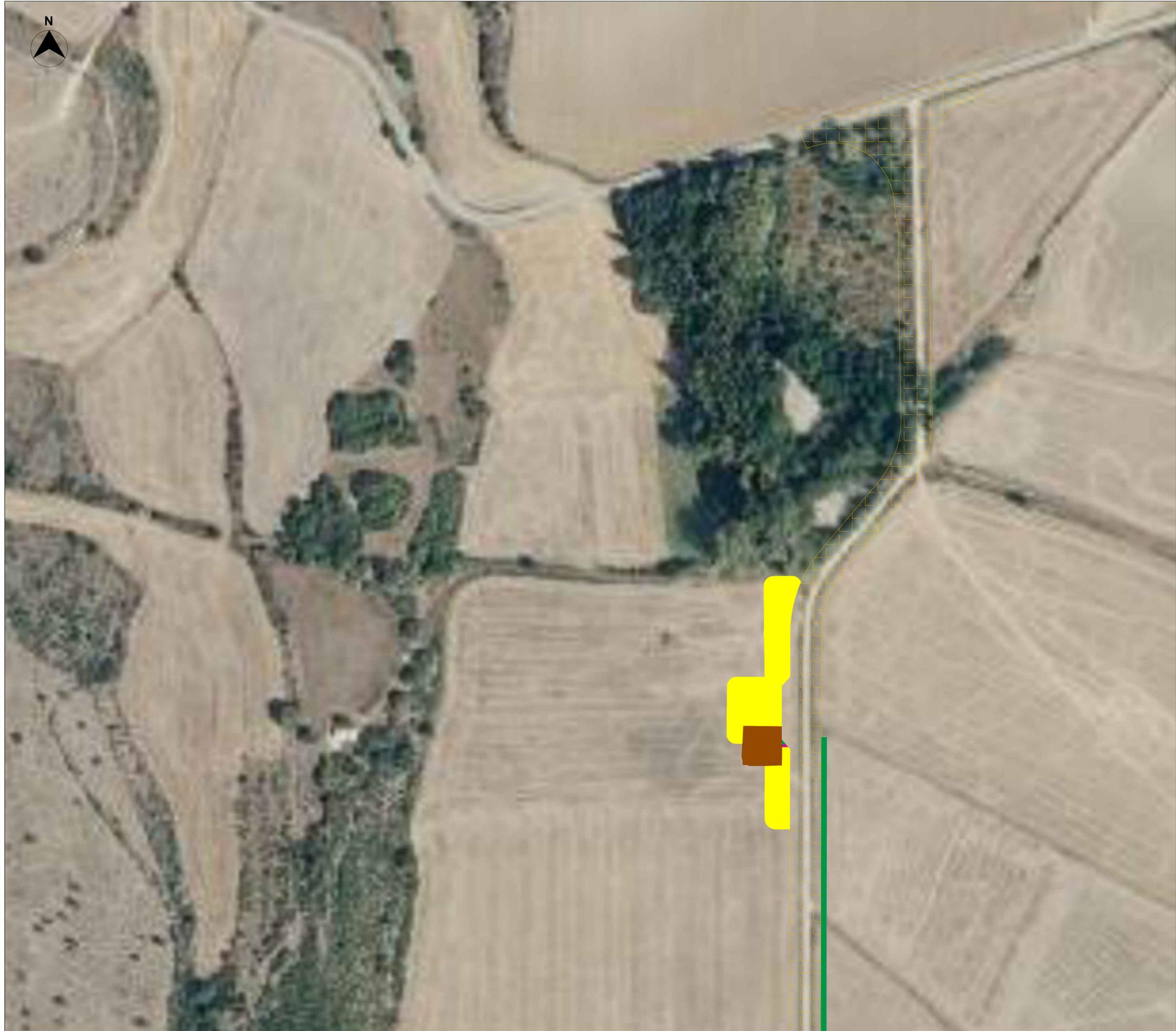
**LEYENDA:**

-  Aerogenerador
-  Plataformas
-  Caminos de Nueva Construcción
-  Caminos de Acceso Existentes
-  Canalizaciones MT
-  Canalizaciones MT Y BT
-  Desmorte
-  Terraplen

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Primera emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Movimientos de Tierras			
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: 1:1.000	Plano nº: 9		
			Tamaño: A1	Hojas: 3	Hoja nº: 3	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Nº ORDEN	Parque Eólico						
	Ocupación Permanente						Ocupación Temporal
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

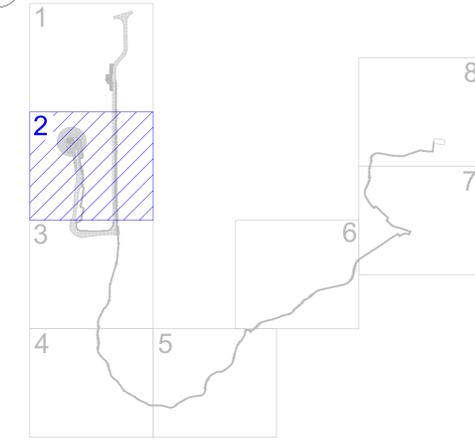
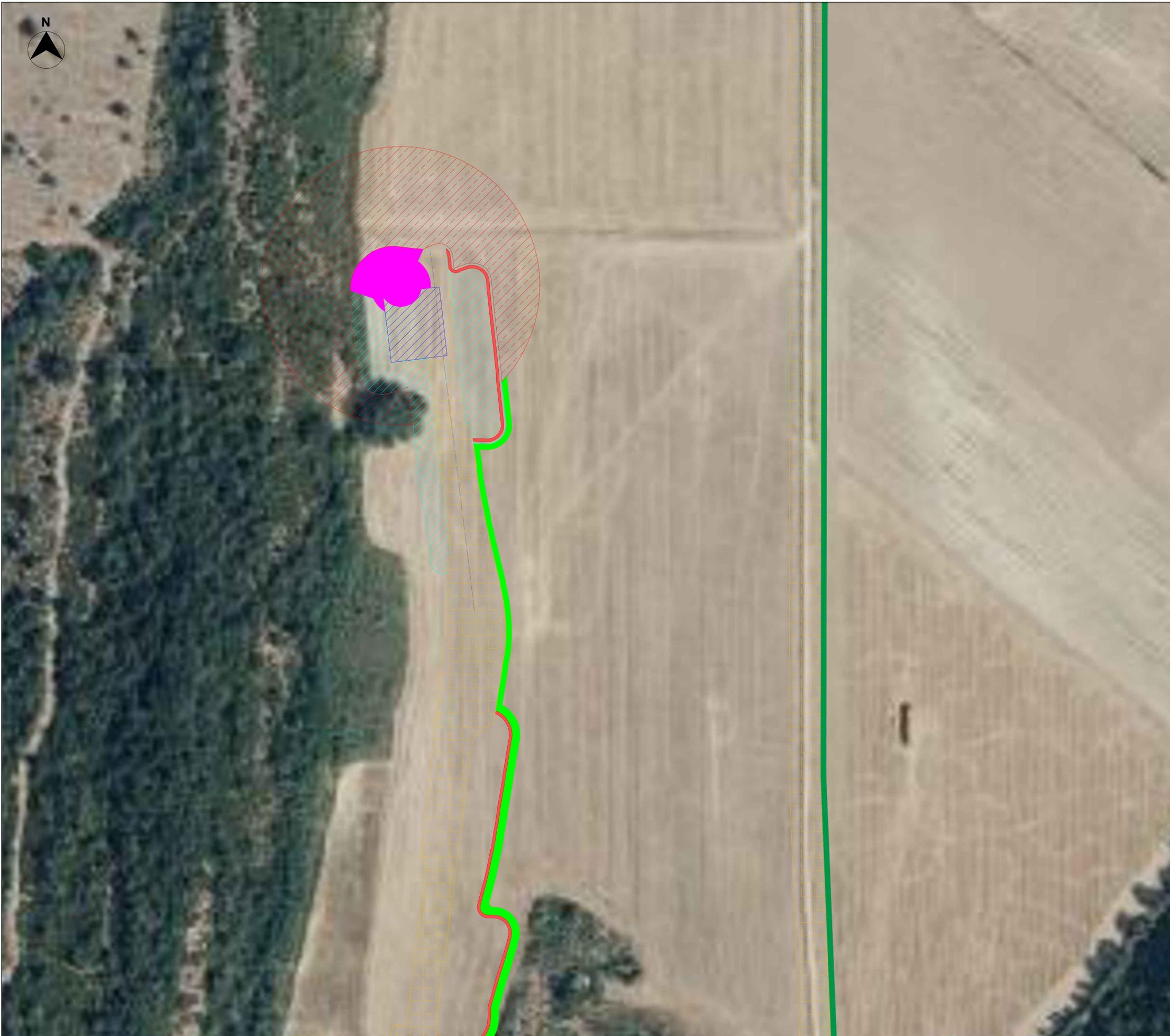
**LEYENDA:**

- Ocupación Permanente Viales
- Ocupación Permanente Torre de Medición
- Ocupación Permanente Zanjas de BT
- Ocupación Temporal Zanjas de BT
- Ocupación Temporal Torre de Medición

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6		Título & Subtítulo: Ocupación				
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico							
Nº ORDEN	AFECCIÓN						
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal	
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

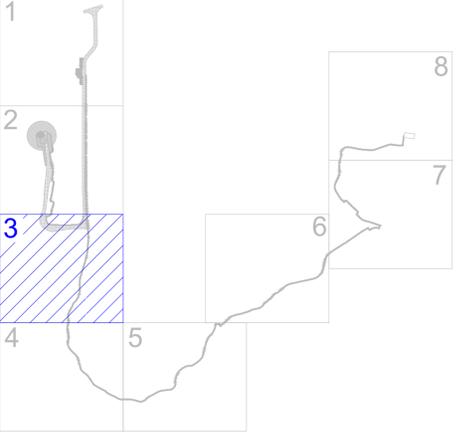
**LEYENDA:**

- Ocupación Permanente Cimentación
- Ocupación Permanente Plataforma
- Ocupación Permanente Viales
- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Plataforma
- Ocupación Permanente Vuelo
- Ocupación Temporal Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de BT

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 2	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico							
Nº ORDEN	AFECCIÓN						
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal	
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

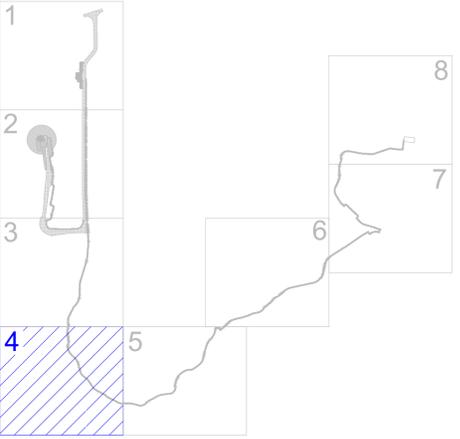
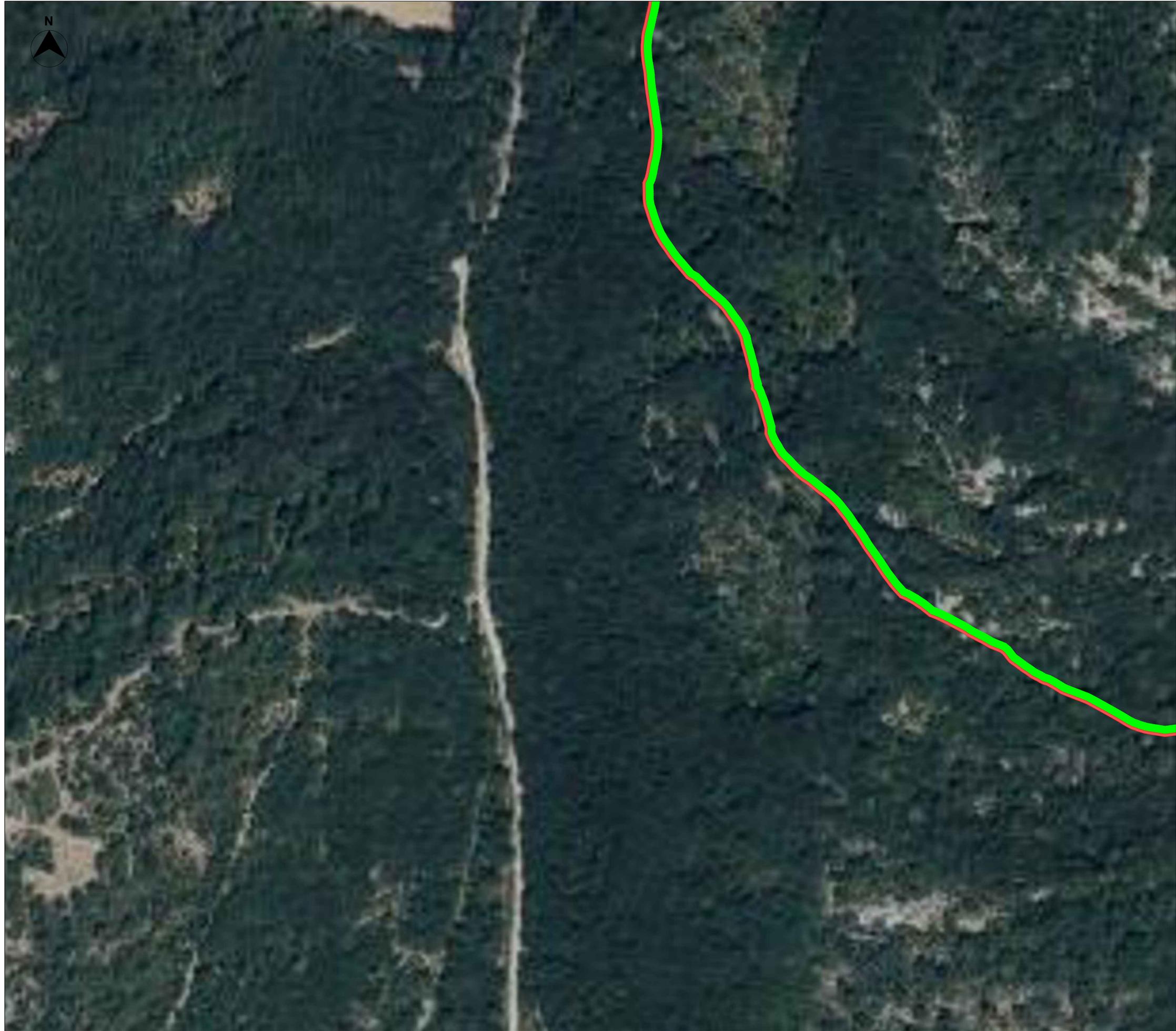
LEYENDA:

- Ocupación Permanente Viales
- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de BT

LOCALIZACIÓN:



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6		Título & Subtítulo: Ocupación				
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 3	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico							
Nº ORDEN	AFECCIÓN						
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal	
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

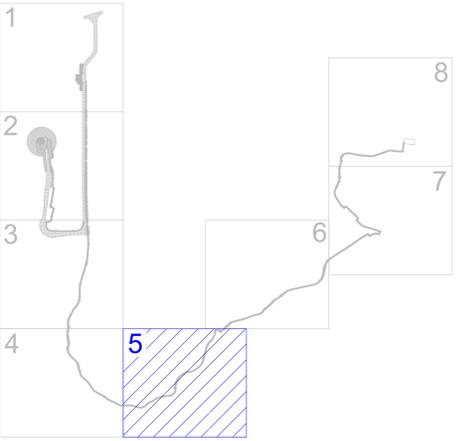
LEYENDA:

- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT

LOCALIZACIÓN:



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 4	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico							
Nº ORDEN	AFECCIÓN						
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal	
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

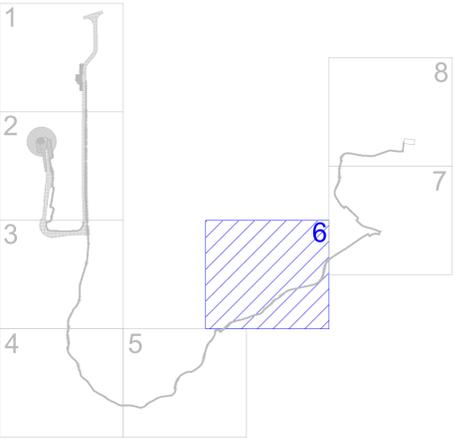
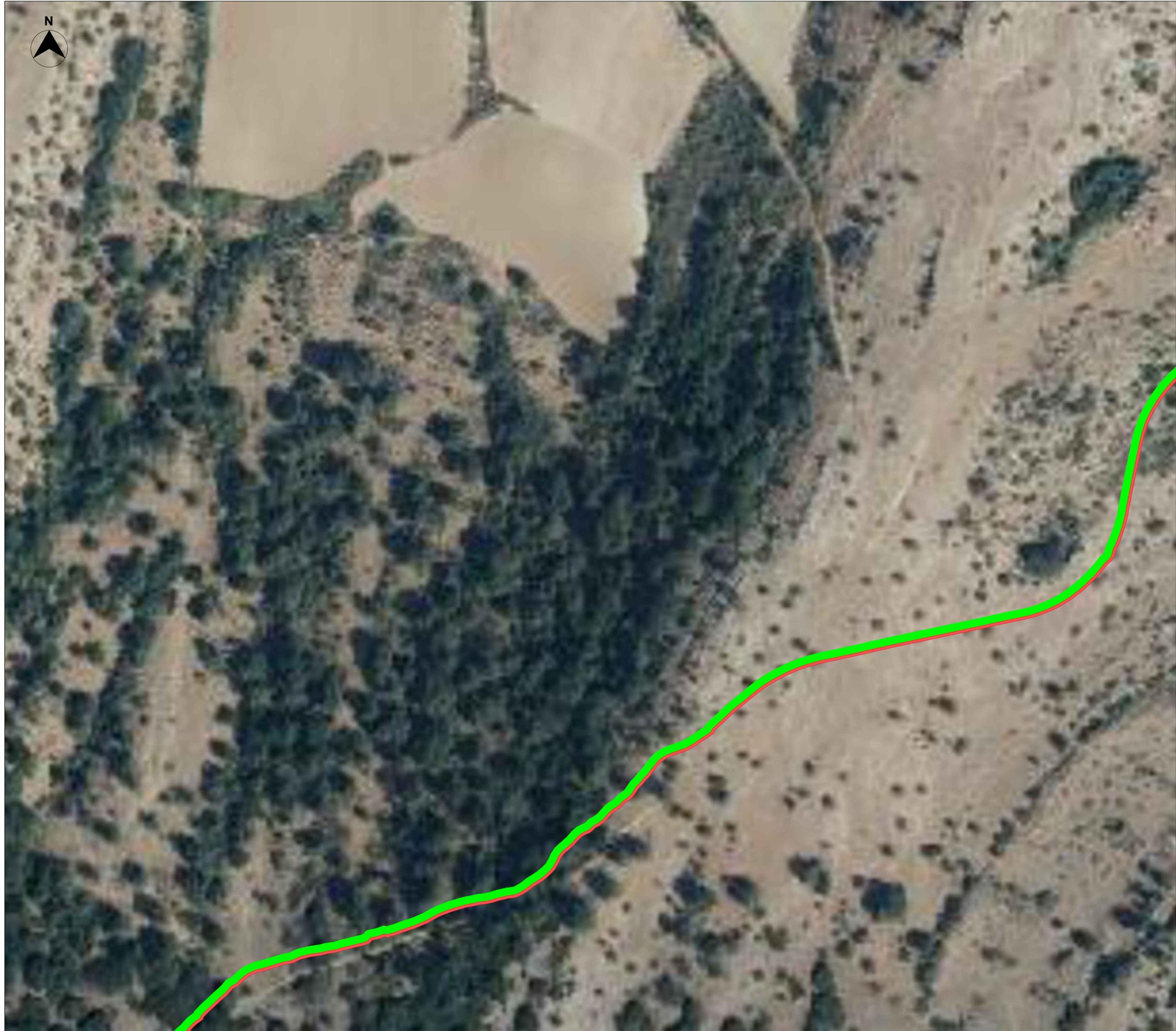
**LEYENDA:**

- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 5	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico								
Nº ORDEN	AFECCIÓN							
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal		
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT	
	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2	
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20	
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT	
	m2	m2				m2	m2	
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04	

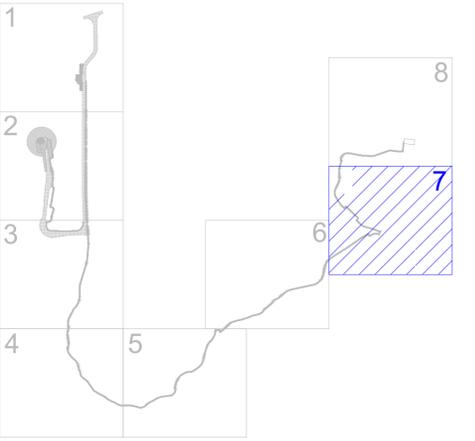
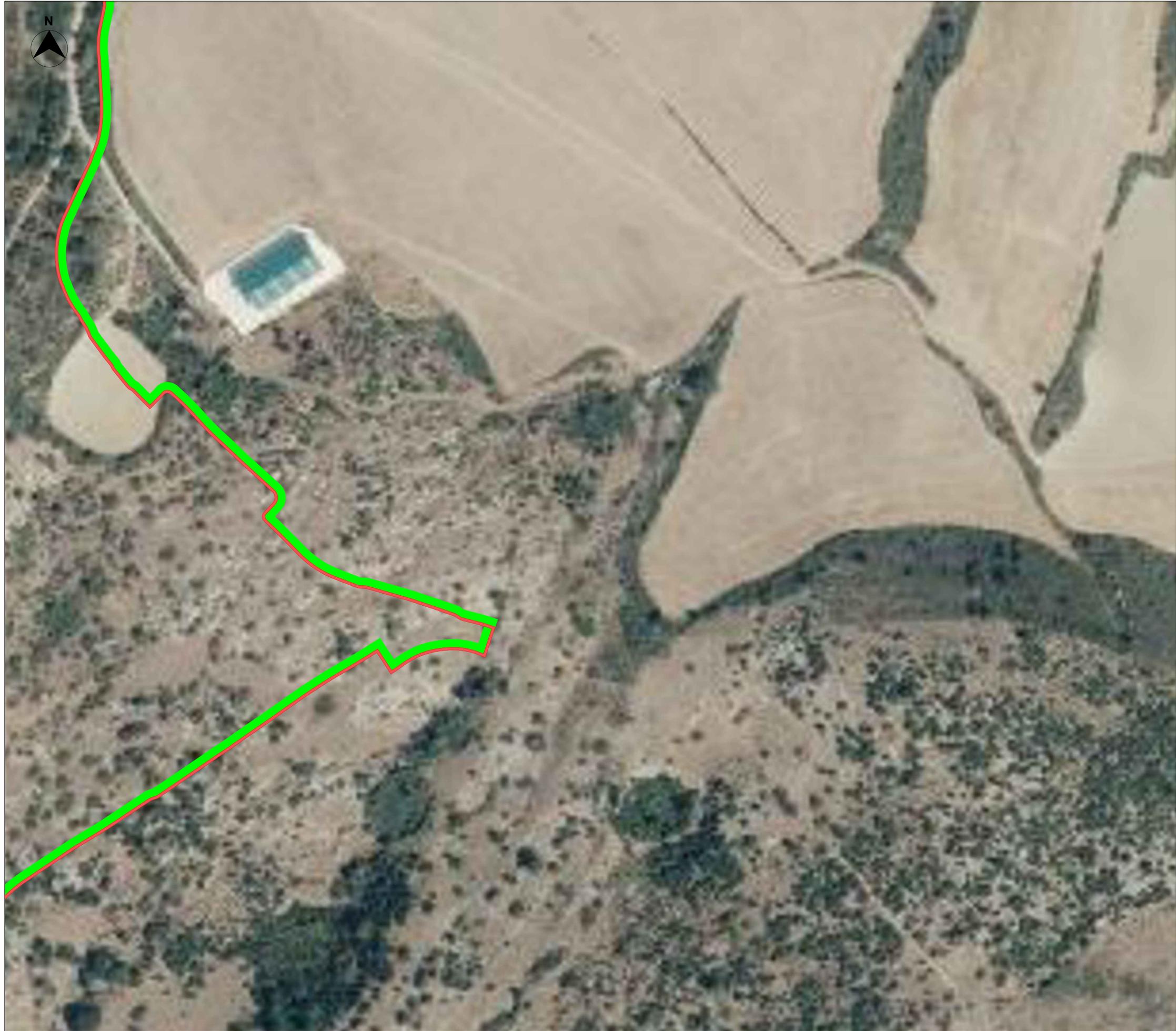
LEYENDA:

- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT

LOCALIZACIÓN:



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 6	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Parque Eólico								
Nº ORDEN	AFECCIÓN							
	Ocupación Permanente					Ocupación Temporal		
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT	
	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2	
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20	
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT	
	m2	m2				m2	m2	
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04	

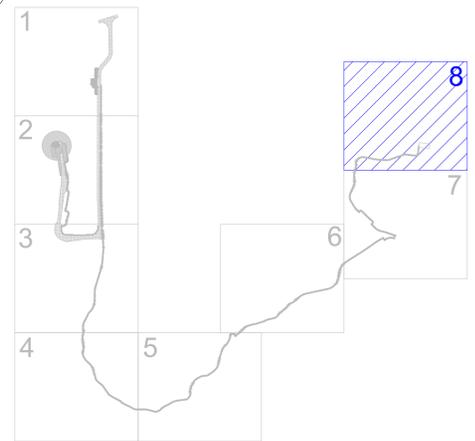
LEYENDA:

- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT

LOCALIZACIÓN:



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 7	
			Número de proyecto: 15074			



MINUTAS  
Escala S/E

Nº ORDEN	Parque Eólico						
	Ocupación Permanente						Ocupación Temporal
	Cimentación	Plataforma	Viales	Zanjas MT	Vuelo	Plataforma	Zanjas MT
	1.022,47	995,98	36.959,40	6.106,67	11.392,13	4.236,22	18.195,20
PE Carabela 6	Torre medición	Zanjas BT				Torre medición	Zanjas BT
	m2	m2				m2	m2
	450,03	4,44				2.170,02	2.176,04

**NOTAS:**

- Objetos de estudio de otro proyecto.

**LEYENDA:**

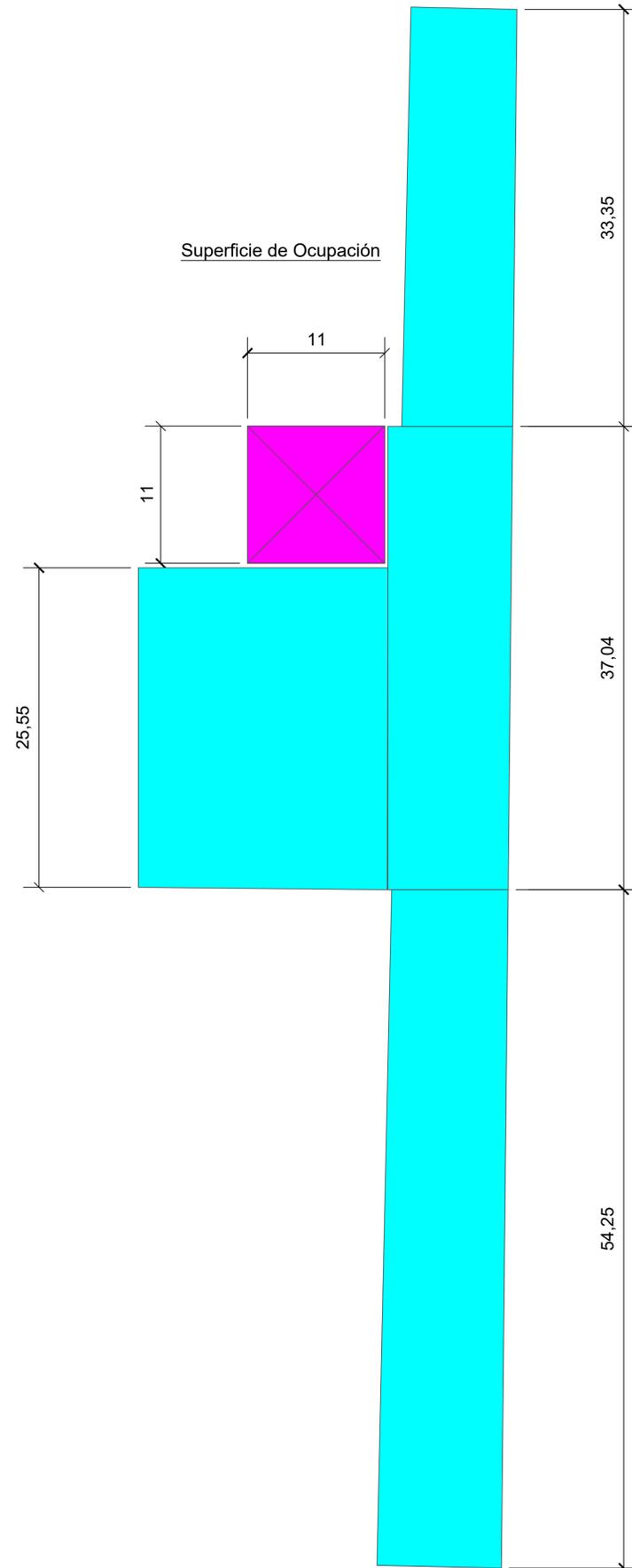
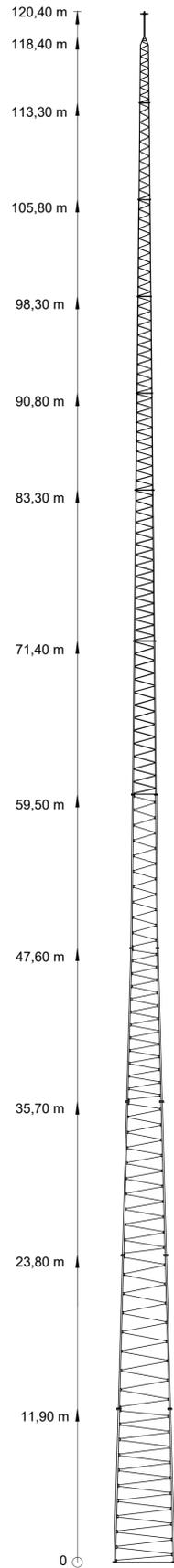
- Ocupación Permanente Zanjas de MT
- Ocupación Temporal Zanjas de MT
- Subestación Elevadora (1)

**LOCALIZACIÓN:**



01	28/03/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	14/05/2024	Primera emisión	ATA	MVV	MM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Enigma Green Power 08 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: PE Carabela 6			Título & Subtítulo: Ocupación			
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: 1:1.000	Plano nº: 10		
			Tamaño: A1	Hojas: 8	Hoja nº: 8	
			Número de proyecto: 15074			

Planta y Alzado  
TM 118.4M (120.4m)



	Coordenada X	Coordenada Y
Torre Medición	592.656,85	4.741.743,00

NOTAS:

1- Sistema de coordenadas UTM HUSO 30 ETRS89 en metros.

LEYENDA

 Cimentación Torre

 Plataforma Montaje Torre

Grúa principal 350 TN

Grúa Retenida 35-50 TN

LOCALIZACIÓN:



Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	30/01/2025	Segunda emisión	ATA	JLP	DSV	MMP
00	11/07/2024	Primera emisión	ATA	JLP	MMP	AMH

Ciente: Enigma Green Power 08 S.L.U. Ingeniería: 

Proyecto: PE Carabela 6 Título y Subtítulo: Torre de medición Planos Obra Civil

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: 11
Tamaño: A1	Hojas: 1 Hoja nº: 1
	Número de proyecto: 15074