



## PROYECTO VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	P.E TINAJEROS
PROVINCIA UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	ZARAGOZA
NOMBRE DEL TITULAR	SAGGITA VENTUM. S.L
CIF DEL TITULAR	B99143331
NOMBRE DE LA EMPRESA DE VIGILANCIA	NATURIKER
TIPO DE EIA	ORDINARIA
INFORME DE FASE DE:	EXPLOTACIÓN
PERIODICIDAD DEL INFORME SEGÚN DÍA	CUATRIMESTRAL
AÑO DE SEGUIMIENTO N	AÑO 3
Nº DE INFOME Y AÑO DE SEGUIMIENTO	INFORME N.º 1 DEL AÑO 3
PERIODO DEL INFORME	ENERO-ABRIL DE 2022

PROMOTOR:

SAGGITA VENTUM S.L.

REDACTOR



C/Ramón y Cajal nº7 2ªA 50004. ZARAGOZA  
consultora@naturiker.com www.naturiker.com

## ÍNDICE GENERAL

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	2
1.2.	OBJETO.....	2
<b>2.</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
2.1.	MEDIO ABIÓTICO .....	5
2.2.	MEDIO BIÓTICO .....	6
2.3.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000.....	21
2.4.	ÁMBITOS DE PROTECCIÓN DE ESPECIES.....	23
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>CALENDARIO DE TRABAJO.....</b>	<b>24</b>
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO DE AVIFAUNA .....</b>	<b>25</b>
5.1.	METODOLOGÍA .....	25
5.2.	ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA EN EL PARQUE EÓLICO .....	27
5.3.	ESTUDIO DE USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO.....	30
5.4.	ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD.....	41
<b>6.</b>	<b>ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS .....</b>	<b>49</b>
6.1.	METODOLOGÍA .....	49
6.2.	RESULTADOS QUIRÓPTEROS.....	50
<b>7</b>	<b>INSTALACIÓN DEL SISTEMAS ANTICOLISIÓN 3DOBSERVER .....</b>	<b>51</b>
7.1	INSTALACIÓN DEL SISTEMA 3DOBSERVER .....	51
7.2	DESARROLLO DE 3DOBSERVER DURANTE EL PRIMER AÑO DE IMPLANTACIÓN .....	58
<b>8</b>	<b>CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS .....</b>	<b>58</b>
8.1	INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS EROSIVOS .....	58
8.2	CONTROL DE LA REVEGETACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL .....	59
8.3	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EROSIVOS EN PARQUE EÓLICO .....	60
<b>9</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN.....</b>	<b>67</b>
9.1	RESTAURACIÓN FISOGRÁFICA.....	67
9.2	REVEGETACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL PARQUE EÓLICO E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS.....	68
<b>10</b>	<b>ANÁLISIS GLOBAL DE RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
10.1	ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD .....	71
10.2	ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO .....	72
10.3	VALORACIÓN DE RIESGOS PARA UNA SELECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS.....	73
10.4	EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD DEL CERNÍCALO PRIMILLA .....	74
<b>11</b>	<b>EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>77</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos se ajusta a los condicionantes marcados en los correspondientes al Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 27 de julio de 2018. Informe relativo al proyecto modificado del parque eólico "Tinajeros", en los términos municipales de Magallón y Agón, promovido por Saggita Ventum, S.L Expte. DIA 27/07/2018.

- El Plan de Vigilancia Ambiental se amplía con los siguientes aspectos: Se deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie y su periodicidad deberá ser, al menos quincenal, durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque. Se deberán incluir tests de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna identificadas en el entorno del parque en el documento ambiental, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.

## 1.2. OBJETO

Los programas de seguimiento de fauna son una parte esencial de cualquier estrategia de conservación de la biodiversidad, y en particular de la fauna silvestre. Las claves de un buen programa de seguimiento de fauna pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Adopción de una metodología uniforme.
- Repetición del censo a intervalos regulares.
- Almacenamiento de la información en bases de datos que permitan su tratamiento y elaboración.

Los tres niveles de actuación recomendables son los siguientes:

- ⇒ Especies: las que están amenazadas o sean buenas indicadoras de los cambios ambientales.

- ⇒ Grupos de especies: aquellas que se especializan en tipos de hábitats particularmente vulnerables.
- ⇒ Hábitats: seleccionando zonas en las que se controle la evolución demográfica de especies aisladas o grupos de especies.

El conocimiento de la evolución numérica de las poblaciones de aves es un requerimiento básico de cualquier estrategia de gestión conservacionista.

Un aspecto previo es la correcta determinación de las unidades de gestión. Aunque una buena distribución espacial del esfuerzo de seguimiento puede servir para controlar la evolución de las diferentes poblaciones de cada especie, es posible que no todas presenten el mismo grado de interés conservacionista. Por lo tanto, sería interesante incluir sistemas de indicadores faunísticos (vertebrados) aplicables a la planificación y gestión del medio natural (Heraldo & Alonso, 1995). Puede darse la circunstancia de que ciertas poblaciones muy localizadas geográficamente presenten rasgos genéticos, ecológicos y morfológicos singulares, y que su evolución numérica difiera de las poblaciones más extendidas y numerosas. Dado que su desaparición supondría un claro empobrecimiento de la diversidad intraespecífica de las especies, es importante delimitar las unidades de gestión. Esto implicará la aplicación de una amplia gama de diseños y métodos de censo. El resultado final es la obtención de series temporales que ilustren la evolución numérica de las poblaciones.

Cuando esta información es proyectada en el espacio es posible realizar una caracterización geográfica de los patrones de distribución espacio-temporal de abundancia. Esta visión dinámica es esencial a la hora de interpretar el significado del territorio para la conservación de las poblaciones, pero la propia constatación de este dinamismo plantea la necesidad de conocer sus causas y este es un aspecto que con frecuencia se desatiende al diseñar estos estudios.

Se asiste así a la necesidad de investigar "a posteriori" las causas determinantes de la evolución de las poblaciones sobre una información siempre restringida. Por eso es interesante incluir en el propio diseño del censo, una evaluación directa de aquellos parámetros ambientales de potencial incidencia sobre las aves o de coordinar el estudio con otros proyectos de seguimiento ambiental.

La muerte de las aves por colisión en los parques eólicos ha sido documentada en muchas zonas del mundo. Incluso un pequeño número de muertes podría tener un impacto significativo sobre la población local de aves reproductoras. Actualmente, la planificación medioambiental previa a la instalación de un parque eólico minimiza el riesgo de accidentalidad para las poblaciones de aves.

El número de aves en un área varía estacionalmente y con las condiciones meteorológicas. Por ejemplo, las rapaces a menudo se congregan durante el periodo invernal, periodo donde pueden ser más vulnerables. Los estudios del uso de espacio de aves en los parques eólicos deben de realizarse teniendo en cuenta la diferente fenología de las especies que los utilizan y las condiciones atmosféricas a lo largo del año.

Los estudios realizados sobre la incidencia de los parques eólicos en las poblaciones de aves son relativamente recientes. Destacan los trabajos realizados en Altamont Pass (California-EEUU), donde se concentra el mayor parque eólico del mundo con más de 7000 aerogeneradores, que ocupan un territorio de más de 200 Km<sup>2</sup>. Los trabajos realizados por la California Energy Commission (1989) y la National Renewable Energy Laboratory & Predator Bird Research Group (1994; 1995) pusieron de manifiesto que las principales aves afectadas fueron rapaces (Orden Falconiformes) como el águila real (*Aquila chrysaetos*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), aurora gallinavos (*Cathartes aura*) y especies representativas del Género Buteo (*Buteo jamaicensis*). Otros grupos, como el de las rapaces nocturnas, también se ven afectados negativamente por los aerogeneradores o por los tendidos eléctricos de estos (Orloff y Flannery, 1992).

Aparte de la mortalidad por colisión, hay que tener en cuenta otros aspectos negativos, como la molestia provocada por la construcción de pistas con la consiguiente fragmentación del hábitat, deterioro de la vegetación y el efecto barrera que afecta muy notablemente a algunos grupos zoológicos (Robinson, 1991; Rodríguez & Crema, 2000).

Para paliar este tipo de alteraciones ecoetológicas en las comunidades de aves, han sido desarrolladas técnicas de manejo y estudio sobre las interacciones de las aves con las estructuras artificiales (Satheesan, 1992; Sydney, 1992). Otros trabajos han puesto de manifiesto que el impacto de estas instalaciones apenas produce mortandades sobre las poblaciones de aves, fundamentalmente sedentarias. Winkelman (1985) en un estudio realizado en Holanda, estableció que sólo el 13% de los bandos en migración y el 5% de los bandos de especies residentes, experimentaron cambios en el comportamiento de vuelo, que pudiera ser atribuido a la presencia de aerogeneradores en la zona. Howell & Noore (1992), después de un estudio de 4 años concluyeron que la instalación de un parque eólico en la colina de "Montezuma" (California-EEUU) no supuso ninguna amenaza para las aves rapaces (Orden Falconiformes) de la zona.

En el ámbito español son escasos los trabajos realizados hasta la fecha. El estudio más relevante y completo fue el realizado por SEO/Birdlife (1995) en la planta de aerogeneradores de Gibraltar (Tarifa, Cádiz) durante 1993-1994. Este parque constituye el mayor complejo eólico de Europa, tratándose el estrecho de Gibraltar de uno de los enclaves más importantes

del mundo para el paso migratorio de especies planeadoras como rapaces y cigüeñas (Bernis, 1980).

En el informe preparado por SEO (Sociedad Española de Ornitología) en 1993 se encontraron 69 aves muertas por colisión (60 en los aerogeneradores y 9 en los tendidos eléctricos) y 13 accidentadas, lo cual suponía una mortalidad por aerogenerador y año de 0,34 aves, siendo las especies más afectadas el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*). En el estudio sólo se contabilizaron las aves de tamaño mediano y grande, por lo que, según SEO, las cifras obtenidas hubieran sido mayores de haberse tenido en cuenta especies de menor tamaño. Con este estudio se puso de manifiesto que el impacto que los parques eólicos puedan tener sobre la avifauna, puede reducirse notablemente si se tienen en cuenta aspectos ecoetológicos de las especies presentes en el área.

## 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se indica un análisis de las características que presenta el medio en la zona de estudio

### 2.1. MEDIO ABIÓTICO

#### 2.1.1. CLIMA

La climatología del municipio se caracteriza por ser Mediterráneo continental. La escasez de lluvias de 392.2 mm anuales, las temperaturas continentales y el fuerte viento de componente NO definen el clima de la zona.

#### 2.1.2. GEOLOGÍA

El área de actuación se localiza en la región biogeográfica de la Depresión del Ebro. Los materiales sobre los que se proyecta el parque son Miocenos yesíferos y margo-yesíferos.

El área presenta suelos del orden *Fluvisol*, calcáreo y Xerosol cálcico.

El área donde se proyecta la construcción del parque eólico presenta tasas de erosión menores de 12 tn/ha/año.

El área se clasifica como III<sub>5</sub>, materiales formados por margas y limos yesíferos que forman relieves alomados delimitados por barrancos de erosión. Los materiales son impermeables y

las condiciones constructivas presentan problemas de "tipo litológico, hidrológico y geotécnico".

### 2.1.3. HIDROLOGÍA Y RIESGO DE INUNDACIÓN

En el entorno del parque se localizaría el cauce del río Ebro. La cartografía de la Confederación Hidrográfica del Ebro presenta este tramo como zona con bajo riesgo de inundación para los distintos periodos de retorno.

## 2.2. MEDIO BIÓTICO

### 2.2.1. VEGETACIÓN

La caracterización de la vegetación existente en la zona resulta crucial en un estudio de este tipo por varias razones: por ser la parte del ecosistema que alberga la fauna, por su relación con el paisaje y por ser susceptible de verse alterada directamente por las instalaciones del futuro Parque eólico.

Su estudio permitirá adoptar las medidas adecuadas para su protección o bien aquellas acciones correctoras encaminadas a compensar el perjuicio infringido.

Se analiza en este apartado la vegetación potencial, en primer lugar, que se corresponde con el óptimo ecológico; y, en segundo lugar, la vegetación propia de la zona y los usos del suelo que existen actualmente.

#### 2.2.1.1. PISOS BIOCLIMÁTICOS, TERMOTIPOS Y OMBROTIPOS

La vegetación de un área está directamente relacionada con la climatología y la naturaleza del suelo. Rivas-Martínez estableció una serie de índices climáticos que relacionan los factores climáticos (temperatura y precipitación) con su vegetación. Respecto a la temperatura, para la región mediterránea se utiliza el índice de termicidad o mediterraneidad propuesto por Rivas-Martínez en 1981.

Respecto a la temperatura, para la región mediterránea se utiliza el **Índice de Termicidad o Mediterraneidad** (Rivas-Martínez, 1981).

$$I_t = (T + m + M) \times 10$$

Siendo:

T: Temperatura media anual.

m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

M: Temperatura media de las máximas del mes más frío.

Según estas premisas, la zona de estudio se engloba dentro del **piso bioclimático Mesomediterráneo**, pertenece al horizonte mediterráneo medio.

Cada piso bioclimático se relaciona con un tipo de vegetación concreta, adaptada a las características climáticas y edáficas del área de estudio.

#### 2.2.1.2. MARCO BIOGEOGRÁFICO

Desde el punto de vista biogeográfico, y según la tipología establecida por Rivas-Martínez, el área de estudio pertenece a la Región Mediterránea, Provincia Aragonesa, Sector Bardenas-Monegros.

Las características principales del piso en el que nos encontramos es la temperatura media anual mayor de 16 grados centígrados. La temperatura media de las máximas del mes más frío es mayor de 13 grados centígrados, temperatura media de la mínima del mes más frío es mayor de 5 grados centígrados. En cuanto a la precipitación, nos encontramos dentro del ombroclima Mesomediterráneo seco, con una oscilación de 350 a 600 mm.

#### 2.2.1.3. VEGETACIÓN POTENCIAL

Las condiciones climáticas de un territorio limitan los taxones de seres vivos que pueden vivir allí. Son varios los factores climáticos que condicionan la distribución de los vegetales, pero destacan la temperatura y las precipitaciones, a los que se les suman otros factores secundarios, aunque importantes, como la altitud, latitud, orientación, continentalidad, etc. De esta manera, se definen los distintos tipos de termoclimas y ombroclimas. Rivas-Martínez (1987) clasifica, en base al modelo de distribución estacional de las precipitaciones, cinco grandes áreas climáticas en el mundo (macrobioclimas), que son desde el Ecuador hacia los polos: tropical, mediterráneo, templado, boreal y polar, siendo el segundo el correspondiente a la zona de estudio. Este clima mediterráneo es de carácter extratropical y se caracteriza por presentar un patrón distintivo con seis meses de invierno frío y lluvias moderadas, seguido de un verano seco y caliente. Se entiende por serie de vegetación, la unidad geobotánica sucesionista y paisajista que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios en que puede hallarse un determinado ecosistema como resultado del proceso de sucesión. Esto incluye tanto los tipos de vegetación representativos del ecosistema vegetal climax (etapa

madura o estado original) como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan. La descripción de la vegetación potencial entendiendo ésta como las comunidades vegetales estables que existirían en el área de estudio como consecuencia de la sucesión geobotánica si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas y el posterior estudio de la vegetación actual existente sirve para determinar el grado de alteración que han sufrido y están sufriendo las comunidades vegetales.

Entendemos por Bioclimatología aquella parte de la Climatología que se encarga de poner de manifiesto la relación existente entre lo biológico y lo climatológico. El desarrollo de la Bioclimatología como una disciplina básica al servicio de la Fitosociología ha sido uno de los aspectos científicos más sobresalientes de las últimas décadas en el área de la Geobotánica. Consideramos como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie o zonación altitudinal, y que en la práctica se delimitan en función de las biocenosis y factores climáticos cambiantes. Aunque el fenómeno de la zonación altitudinal por lo que conocemos tiene jurisdicción universal, parece que en cada región o grupo de regiones afines existen unos peculiares pisos bioclimáticos con unos valores e intervalos que le son propios.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro de la serie aragonesa de la coscoja, situada en el piso bioclimático mesomediterráneo. La faciación típica de la zona se corresponde con matorral representado por coscoja (*Quercus coccifera*).

Por su situación geográfica y de acuerdo al Mapa de Series de Vegetación de España, a escala 1:400.000 de Salvador Rivas-Martínez, la zona de estudio se encuadra dentro de la cuenca mediterránea, por lo que biogeográficamente se caracteriza

Reino: Holártico

Región: Mediterránea.

Zona: Iberomediterránea.

Provincia: aragonesa

Sector: Bardenas-Monegros

La serie de vegetación potencial se refiere a una unidad geobotánica sucesionista y paisajista que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetal que pueden hallarse en unos espacios teselares similares, como resultado del fenómeno de sucesión, lo que incluye tanto a las comunidades representativas de la etapa madura como a las iniciales o seriales constituyentes. Así pues, consideramos la serie como sinónimo de sigmetum, unidad de la fitosociología integrada o paisajista. Para denominarla se elige la especie dominante de la comunidad climática.

La vegetación potencial que corresponde a la zona según el Mapa de Series de Vegetación de España a escala 1:400.000 de Salvador Rivas Martínez, la vegetación potencial del área de estudio, entendida como tal "la comunidad vegetal estable que existiría en el área como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejara de influir y alterar los ecosistemas vegetales", se encuentra representada principalmente por la serie 29: Serie mesomediterránea valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*).

- ❖ Serie de la coscoja: faciación de suelos pedregosos y poco profundos con romerales y tomillares [RhQc]: *Rhamnolycioidis-Quercococciferae*.

Descripción: la etapa climácica de esta serie es un matorral alto (coscojar, sabinar, lentiscar) que puede presentar un dosel arbóreo de *Pinus halepensis*, en ocasiones tan denso que da lugar a un pinar de carrasco. Las etapas de sustitución son varios tipos de matorral bajo (romerales, tomillares o aliagares, matorrales de asnallo, sisallares y ontinares) y pastizales (pastos xerófilos de *Brachypodiumretusum*, espartales y pastos de anuales calcícolas o gipsícolas). El carácter climácico de esta serie parece estar condicionado, más que por la precipitación, por la continentalidad del clima y las limitaciones edáficas.

Ecología: piso mesomediterráneo, 270-600 m; ombrotipo seco-semiárido; suelos sobre calizas, arcillas y limos, areniscas, terrazas, glacia, conglomerados y yesos.

Usos: la mayor parte corresponde a cultivos, buena parte en regadío; en secano, casi todos cultivos herbáceos, y en regadío herbáceos y leñosos (sobre todo viña, olivo y almendro). La vegetación natural dominante son matorrales y pastizales xerófilos mediterráneos: romerales y tomillares (en los yesos matorrales de asnallo), espartales y pastizales de *Brachypodiumretusum*. Los pinares de pino carrasco, muchos de ellos repoblados, están presentes en toda el área de la serie.

#### BOSQUES

- Pinares de pino carrasco

#### MATORRALES

- Sabinares y coscojares
- Retamares de Retama sphaerocarpa
- Romerales y tomillares
- Tomillares, aliagares y romerales
- Ontinares y sisallares

#### PASTIZALES

- Pastizales xerófilos de *Brachypodiumretusum*

Tabla 1. Etapas de sucesión de la coscoja.

En la zona de estudio se presenta una variante a dicha vegetación potencial, debido a los factores climáticos antes descritos, así como al suelo dominante, donde aparece una vegetación característica del matorral gipsícola sobre suelos de yesos. Dicha vegetación ocupa las zonas menos productivas del territorio, normalmente ocupan los cabezos del complejo de Val, así como las vertientes de los mismos en los que se desarrolla la siguiente formación vegetal: Romeral-aljezar: matorrales pseudoesteparios dominados por el romero y diversas especies gipsícolas. *Rosmarinus officinalis*, *Ononis tridentata*, *Thymus vulgaris*, *Herniaria fruticosa*, *Helianthemum squamatum*, *Helianthemum lavandulifolium*, *Genista scorpius*, *Cistus clusii*, *Juniperus phoenicea*, *Ephedra sp.*, *Rhamnus lycioides*, *Gypsophila hispanica*, *Stipa sp.*, *Lepidium subulatum*, *Brachypodium distachyum*.

#### 2.2.1.4. VEGETACIÓN REAL O ACTUAL

La realidad actual del paisaje vegetal tiene que ver directamente con los usos tradicionales del territorio. En la antigüedad los bosques predominaban sobre cualquier otra formación vegetal, permaneciendo en segundo plano otras comunidades vegetales que hoy se distribuyen ampliamente por todo el territorio.

La vegetación real se encuentra bastante lejos del óptimo climático. La utilización de estas tierras para la agricultura, han provocado la total desaparición de la vegetación natural.

Hay que reseñar que se hablará únicamente de aquellas unidades de vegetación afectadas directamente por el proyecto o, que, en su defecto, deban ser comentadas por su proximidad.

Se ha realizado una interpretación a escala 1/25.000 de la vegetación en el área de estudio en base al mapa de vegetación de la zona. Esta interpretación ha diferenciado 3 unidades de vegetación afectada directamente por el proyecto.

La zona esta notablemente influenciada por la acción antrópica que ha cultivado los terrenos de mayor calidad, por lo que se constata la abundante presencia de terrenos agrícolas dedicados al cultivo de cereal de secano en las zonas de topografía más llana.

Para desarrollar este apartado además de la información bibliográfica, de la cartografía oficial de hábitats y de la ortofoto disponible, se ha realizado un trabajo de campo para estudiar con más detalle la vegetación que se encuentra en toda la zona en la que se ubica el proyecto.

El sustrato condiciona la distribución de las especies vegetales presentes, sin embargo, no se puede interpretar el espacio con una relación simple y directa entre geología y distribución

vegetal, influyen además otros elementos como la dispersión de semillas, calidad y profundidad de suelos, humedad local, agresividad en la competencia, etc.

La mejor forma de representar los diversos hábitats presentes en la zona de estudio es analizar de forma conjunta con una visión holística de todos los factores determinantes y actuantes en el ecosistema. De este modo, no sólo se puede realizar un análisis de la distribución de especies principales, sino que también se toma en consideración la representatividad de esa distribución vegetal dentro del hábitat y la potencialidad del mismo como receptor de especies que en estos momentos no se localizan en ese espacio por las razones que sean (influencia antrópica, desastres naturales, actuaciones sin restauración, etc.).

Teniendo en cuenta todo lo anterior y realizadas varias visitas a la zona, se ha localizado un área de distribución con los siguientes ambientes ecológicos:

### **1) Zonas agrícolas de secano**

Las zonas agrícolas se caracterizan por presentar un sistema de cultivo basado en "año y vez", en el cual se alternan los cultivos de cereales de invierno con barbechos. La intensificación de la agricultura ha supuesto la roturación de prácticamente todas las superficies que, por sus condiciones orográficas y edáficas, son susceptibles de ser cultivadas, minimizando los márgenes, los cuales desaparecen en algunas de las parcelas agrícolas.

La vegetación natural ha quedado relegada a los márgenes de dichas parcelas agrícolas y bordes de caminos agroforestales. Dominan notablemente las especies herbáceas y ruderales, con una especial representación de especies de la familia de las gramíneas.

En los márgenes de las parcelas la representación de especies arbustivas y arbóreas es muy escasa debido a las dimensiones a las que se han reducido estas franjas de terreno.

Las parcelas agrícolas se dedican principalmente al cultivo de cereal de secano (trigo, cebada, etc.) y en menor proporción cultivos leñosos que corresponden a viñedos, almendro y olivo.



Imagen 1. Barbecho de cereal de secano en la zona de estudio.



Imagen 2. Vista de viñedo

## 2) Matorral mixto

Dentro de esta unidad de vegetación incluimos tanto las formaciones de matorrales como las de pastizales. En este caso son matorrales bajos con aspecto de matorral mediterráneo como tomillares, romerales y ontinares.

A continuación, se describen los distintos tipos de matorrales y pastizales encontrados en la zona de estudio:

- **Tomillares, Aliagares y Romerales**

Bajo esta denominación se incluyen los matorrales de corta talla, heliófilos, en los que dominan pequeños arbustos y matas, con frecuencia leguminosas o labiadas, y en los que en ocasiones llegan a tener un papel importante las especies herbáceas.

En el ámbito de estudio se pueden reconocer dos grandes tipos en función del sustrato en el que viven, los matorrales de yesos, o gipsícolas y los que se desarrollan sobre otros materiales como limos, arcillas, areniscas, calizas, conglomerados y terrazas.

De esta forma sobre suelos carbonatados y con frecuencia erosionados, aparecen formaciones fruticasas donde predominan especies como el tomillo (*Thymus vulgaris*), aliaga (*Genista scorpius*), romero (*Rosmarinus officinalis*) a las que suelen acompañar la labiada *Teucrium capitatum*, la pequeña cistácea *Helianthemum cinereum* subsp. *Rotundifolium* y gramíneas como *Brachypodium retusum*, *Koeleria vallesiana* o *Avena labromoides*. Ocasionalmente pueden presentar algún gipsófito, como *Gypsophila hispanica* o *Herniaria fruticosa*, pero siempre con muy baja cobertura, pero cuando aparecen sobre yesos lo hacen sobre suelos relativamente profundos, ya que de otro modo son reemplazados por los matorrales gipsícolas.

El tomillo, la aliaga o el romero configuran la fisionomía de estas comunidades, que reciben entonces el nombre de tomillares, aliagares o romerales, aunque a veces se hacen dominantes otras matas como *Bupleurum fruticosum* y *Linum suffruticosum*.

Su aspecto está muy influido por el uso del territorio y cuando son pastados por el ganado lanar pueden transformarse en pastizales por disminución de la cobertura de caméfitos, siendo frecuentes los aspectos transicionales entre pasto y matorral.

- **Pastizales**

Suelen aparecer formando mosaico con los matorrales ya tratados. En la zona los pastizales que ocupan mayor extensión son los xerofíticos de *Brachypodium retusum*.

Los pastizales xerófilos de *Brachypodium retusum* están dominados por *Brachypodium retusum* al que acompañan otras gramíneas como *Avenula bromoides*, *Koeleria vallesiana* y *Dactylis hispanica*. En los claros del pastizal son frecuentes plantas anuales como *Brachypodium distachyon*, *Asterolinonlinum-stellatum* y *Linum strictum* no suelen faltar algunas de las pequeñas matas de los tomillares y aliagares con los que alternan: *Atractylis humilis*, *Thymus vulgaris*, *Teucrium capitatum* y *Helianthemum rotundifolium*. También puede incorporarse el esparto (*Lygeum spartum*) o la ontina (*Artemisia herba-alba*).

Estos pastos coinciden con el hábitat prioritario 6220 "Zonas subestépicas del Thero-Brachypodietea".

En ocasiones se observa como a estos pastizales se incorporan plantas halófilas como la sosa (*Suaeda braun-blanchetii*), *Spergularia maritima*, diversas especies del género *Limonium*, subhalófilas como *Frankenia thymifolia* y *Bupleurum semicompositum* y, por otra parte, disminuye la frecuencia de las especies de los romerales y los pastizales xerofíticos, distribuyéndose en el terreno en función del contenido en sales y grado de humedad del suelo. En la zona de estudio, en algunos casos esta vegetación halófila coincide con el hábitat de interés comunitario 1420 "Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)".

### 3) Pinares

Los pinares de pino carrasco son el tipo de vegetación arbórea natural que más extensión ocupa en la zona de estudio, aunque en su mayor parte se trata de repoblaciones forestales. Sin embargo, se ha observado que existen pinares que forman parte de la vegetación natural del territorio, aunque hayan sido favorecidos por el hombre. Bajo los pinares de repoblación no suele haber arbustos, dada la densidad del dosel arbóreo. Los pinares naturales, en general poco cerrados, son de composición florística similar a la de los coscojares, y sabinares potenciales, por lo que son considerados pertenecientes a la misma asociación (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), pese a su diferente estructura.

Bajo el dosel arbóreo dominan arbustos como la coscoja (*Quercus coccifera*), sabina (*Juniperus phoenicea*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*), a los que acompaña el escambrón (*Rhamnus lyciodes*); son comunes plantas de los romerales con los que contactan, como el romero (*Rosmarinus officinalis*), aliaga (*Genista scorpius*) o *Bupleurum frutescens* y entre las herbáceas abundan la gramínea *Brachypodium retusum*, que puede alcanzar gran cobertura, y el cárice *Carex hallerana*.

Crece en suelos con frecuencia someros y pedregosos, desarrollados sobre calizas, yesos, derrubios de ladera y arcillas.

### 2.2.1.5. ESPECIES SINGULARES, PROTEGIDAS Y ENDEMISMOS

El Parque Eólico se localiza sobre la cuadrícula UTM (HUSO 30) 30TXM33, donde existen citas de dos taxones catalogados incluidos en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CEA	C.N.EE.AA
	<i>Thymus loscosii</i>	D.I.E	D.I.E
	<i>Riella helicophylla</i>	S.H.A	LC

Tabla 2. Especies Amenazadas de Aragón.

#### Tomillo sanjuanero

El tomillo sanjuanero (*Thymus loscosii*), en un endemismo del valle del Ebro, encontrándose las mejores poblaciones en el Bajo Aragón, el sistema ibérico zaragozano y el valle del Turia. Su hábitat ideal son las comunidades abiertas de matorrales sobre suelos carbonatados, a veces salinos o yesosos, pero siempre delgados y poco evolucionados. Soporta sequías estivales intensas y ocupa altitudes entre los 140 y 1.150 metros.

A pesar de su categoría de protección, se trata de una especie común, ya que se conocen 64 cuadrículas UTM de 10 x10 km en territorio aragonés. De hecho, en el año 1999 se estimó una población de 17 millones de ejemplares repartidas en 34 poblaciones (GOÑI y GUZMÁN, 1999).

Las principales amenazas de esta especie son las rotaciones de los campos de cultivo, la construcción de edificios e infraestructuras o la extracción de áridos. Dada la población existente en el territorio aragonés, se considera que las amenazadas sólo suponen un riesgo de extinción de poblaciones locales.

#### *Riella helicophylla*

La especie *Riella helicophylla*, es un briófito con distribución en todo el territorio aragonés, citado en 21 lagunas o saladas. Su hábitat natural son las aguas saladas o someras, formando céspedes laxos en el fondo, de hasta 30 cm de profundidad. Se adapta a condiciones variables, de manera que germina sólo los años que hay agua, presentando entonces un rápido desarrollo y dejando esporas para resistir el siguiente periodo de sequía, antes de que se evaporen las aguas.

No existe cuantificación de ejemplares o poblaciones de esta especie en Aragón, aunque se considera que es la comunidad que posee el mayor número de localidades peninsulares.

Sus principales amenazas son la alteración del régimen hídrico de las lagunas donde crece (la disminución de la salinidad produciría la desaparición de las poblaciones locales afectadas). También son amenazas el drenaje y roturación de saladas, el vertido de piedras y escombros, la circulación de maquinaria y la contaminación del agua

#### 2.2.1.6. PLANES DE GESTIÓN DE ESPECIES

Actualmente existen los siguientes planes de Recuperación o de Conservación en la Comunidad Autónoma de Aragón:

- ⇒ Decreto 93/2003, de 29 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el al-arba, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) gueldenst. y se aprueba el Plan de Conservación. Esta especie se encuentra catalogada como vulnerable.
- ⇒ Decreto 239/1994, de 28 de diciembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para *Borderea Chouardii* (Gaussen) Heslot y se aprueba el plan de recuperación. Esta especie se encuentra catalogada en peligro de extinción.
- ⇒ Decreto 234/2004 de 16 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el Zapatito de dama, *Cypripedium calceolus* L, y se aprueba su Plan de Recuperación. Esta especie se encuentra catalogada en peligro de extinción.
- ⇒ Decreto 92/2003, de 29 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el Crujiente, *Vella pseudocytisus* l. subsp. Paui Gómez Campo, y se aprueba el Plan de Recuperación. Esta especie se encuentra catalogada en peligro de extinción.
- ⇒ Se debe indicar que ninguna de las especies de flora que tienen un plan de Recuperación o de Conservación en la Comunidad Autónoma de Aragón está presentes en el ámbito del proyecto, estando el más cercano, que se corresponde con el de *Krascheninnikovia ceratoides*, a 15 km al este del Proyecto.

#### 2.2.2. FAUNA

El componente ambiental Fauna se analiza desde dos perspectivas, primero con una revisión de las especies o taxones de presencia conocida en el área de estudio y zonas colindantes que pudieran acceder regularmente y en segundo lugar en función de biotopos que

identificamos con comunidades homogéneas (conjunto de especies + poblaciones) en el sentido de J. Blondel: Biogeographie et ecologie (1979).

En el análisis y valoración del grupo de las aves se han utilizado datos extraídos de trabajos publicados referidos a las cuadrículas UTM en las que se inscribe todo el proyecto. La fauna dominante en esta zona es propia de ecosistemas mediterráneos (mesomediterráneos), enriquecidos con especies eurosiberianas.

#### 2.2.2.1. MASTOZOOFUNA

Según la información bibliográfica (Inventario Nacional de Biodiversidad, Infraestructura de datos de Biodiversidad y la información proporcionada por el Sección de Hábitats) en las cuadrículas UTM donde se asienta se describen 16 especies para el ámbito de estudio.

Durante el estudio de campo se realizó se localizó la presencia de 2 especies de lagomorfos: el conejo y la liebre y un carnívoro en concreto el zorro.

Estos taxones encuentran en el entorno del área de estudio unas condiciones óptimas para su desarrollo, favorecidos por diversos aspectos entre los que destacan la idoneidad de algunos de los biotopos presentes y la presencia de alimento. El presente catalogo está integrado por 20 especies.

La mayoría de las especies de mamíferos carnívoros de la zona son territoriales, especialmente con individuos del mismo sexo o que no pertenezcan al clan o familia, siendo los dominios vitales muy variables. Hay especies que mantienen refugios ocupados durante la mayor parte del año o al menos durante la época de cría, mientras que otros vivaquean entre la vegetación o cambian habitualmente de emplazamiento.

En la *tabla* se indica su nombre común y científico, si se trata de un endemismo, la categoría de amenaza según la UICN, el catálogo Nacional, así como la pertenencia a alguno de los anexos de la Directiva Hábitats.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CEAA	UICN
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	-	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	-	LC
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	LC
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	-	LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CEAA	UICN
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-	LC
<i>Mustela putorius</i>	Turon	DIE	
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	-	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago borde claro	-	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	-	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	-	LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	LC
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	LC

Tabla 3. Listado de mamíferos. Clasificación de las especies de mamíferos detectadas en el área de estudio según las categorías legales y de estatus de conservación. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT) y Preocupación menor (LC). Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón: En peligro de extinción, vulnerables.

#### 2.2.2.2. HERPETOFAUNA

Según el Inventario Nacional de Biodiversidad, Infraestructura de datos de Biodiversidad en el ámbito de estudio hay 14 especies de herpetos: 4 anfibios y 10 reptiles.

#### 2.2.2.3. REPTILES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CEAA	UICN
Lución	<i>Anguis fragilis</i>		LC
Eslizón tridáctilo ibérico	<i>Chalcides striatus</i>		NT
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>		LC
Culebra bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>		LC
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>		NT
Lagartija colirroja	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>		LC
Lagartija colilarga	<i>Psammotromus algirus</i>		LC
Culebra de escalera	<i>Rhinechis scalaris</i>		LC
Salamanquesa común	<i>Tarentola mauritanica</i>		NT
Galapago europeo	<i>Emys orbicularis</i>	V	EN

Tabla 4. Listado de reptiles.

#### 2.2.2.4. ANFIBIOS

En lo referente a los anfibios se ha realizado un catálogo que consta de 8 especies de las especies potenciales en el área de estudio. Las columnas representadas son las mismas que para el catálogo de reptiles y de mamíferos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CEA	UICN
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>		LC
Rana común	<i>Rana perezi</i>		LC
Sapo corredor	<i>Bufo calamita</i>		LC
Sapo de espuelas	<i>Pelobates cultripes</i>		LC

Tabla 5. Listado de anfibios Clasificación de las especies de anfibios detectadas en el área de estudio según las categorías legales y de estatus de conservación. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España: Casi Amenazada (NT) y Preocupación menor (LC). Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

#### 2.2.2.5. ORNITOFAUNA

En este apartado se detalla el inventario completo de aves con presencia en el área en el emplazamiento eólico. Para su elaboración se ha recogido información de diferentes fuentes bibliográficas y se han tenido en cuenta comunicaciones personales de estudiosos y naturalistas de la zona.

En el catálogo de avifauna presentado se refleja la lista de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico, durante el periodo de estudio o según las consultas realizadas. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus Categorías de Amenaza a nivel europeo, Estatal y Aragonés. Finalmente se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de permanencia de cada especie de la zona.

A continuación, se describen las diferentes categorías en las que se clasifica cada especie según los diferentes catálogos y legislaciones:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (**Catálogo Español de Especies Amenazadas**. (Número de taxones incluidos según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero y sus modificaciones: Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio y Orden TEC/596/2019, de 8 de abril).
  - EX. ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

- V. VULNERABLE.
- **Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 49/95 Y Decreto 181/2005, de 6 de septiembre):**
  - EN. EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, RESERVADA PARA AQUÉLLAS CUYA SUPERVIVENCIA ES POCO PROBABLE SI LOS FACTORES CAUSALES DE SU ACTUAL SITUACIÓN SIGUEN ACTUANDO.
  - S. SENSIBLES A LA ALTERACIÓN DE SU HÁBITAT, REFERIDA A AQUÉLLAS CUYO HÁBITAT CARACTERÍSTICO ESTÁ PARTICULARMENTE AMENAZADO, EN GRAVE REGRESIÓN, FRACCIONADO O MUY LIMITADO.
  - V. VULNERABLES, DESTINADA A AQUÉLLAS QUE CORREN EL RIESGO DE PASAR A LAS CATEGORÍAS ANTERIORES EN UN FUTURO INMEDIATO SI LOS FACTORES ADVERSOS QUE ACTÚAN SOBRE ELAS NO SON CORREGIDOS.
  - IE. DE INTERÉS ESPECIAL, EN LA QUE SE PODRÁN INCLUIR LAS QUE, SIN ESTAR CONTEMPLADAS EN NINGUNA DE LAS PRECEDENTES, SEAN MERECEDORAS DE UNA ATENCIÓN PARTICULAR EN FUNCIÓN DE SU VALOR CIENTÍFICO, ECOLÓGICO, CULTURAL, O POR SU SINGULARIDAD.
- **Directiva 79/409/CE de Conservación de las Aves Silvestres:**
  - I. Especie incluida en el Anexo I. Debe ser objeto de medidas de conservación del hábitat.
  - II. ESPECIE INCLUIDA EN EL ANEXO II. ESPECIES CAZABLES.
  - III/1. ESPECIE INCLUIDA EN EL ANEXO III/1. ESPECIES COMERCIALIZABLES.
- **Estatus en el área**
  - R. RESIDENTE.
  - E. ESTIVAL.
  - I. INVERNANTE.
  - P. DE PASO.
  - D. DIVAGANTE.

El catálogo de aves potenciales está constituido por 100 especies, que incluyen 73 paseriformes y 27 no paseriformes. De las 100 especies del Catálogo avifaunístico 19 se encuentran en alguna categoría de amenaza (19% del total) según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/95).

Se ha realizado un inventario del área de estudio y atendiendo a las categorías de amenaza el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/95), que incluye:

- UNA especie **“EI PELIGRO”**: Avutarda
- CUATRO especies **“Sensibles a la alteración de su hábitat”**: Aguilucho pálido, Cernícalo primilla, grulla común y Milano real
- SEIS especies **“VULNERABLES”**: Ganga ibérica, Aguilucho cenizo, Ganga ortega, Chova piquirroja, Sisón y Alimoche.
- OCHO especies **“DE INTERES ESPECIAL”**: Cuervo, Alondra, Verdecillo, Verderón, Jilguero, Lugano, Pardillo y Triguero. Estudio de quirópteros.

### 2.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000

A continuación, se analiza la situación geográfica del proyecto, con relación a los diferentes espacios protegidos o catalogados delimitados en la legislación al uso y/o definidos en convenios o listados de protección no legislados, se indica el listado de las figuras consultadas para la realización del presente estudio:

- ❖ Zonas húmedas de importancia internacional (Convenio RAMSAR)
- ❖ Lugar de Importancia Comunitaria (Directiva 92/43/CEE)
- ❖ Zona de Especial Protección para las Aves (Directiva 2009/147/CE)
- ❖ Áreas de Protección de la Avifauna Silvestre (Ley 2/1993)
- ❖ Espacios Naturales Protegidos Árboles singulares y monumentales
- ❖ Áreas Importantes para las Aves (IBAS)
- ❖ Planes de conservación y recuperación de fauna amenazada

La zona de implantación del proyecto no está incluida dentro de ningún área propuesta como Lugar de Interés Comunitario (L.I.C.) ni designada como Zona de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.). Las más cercanas y sus distancias a la zona de proyecto son las siguientes:

- L.I.C. ES2410086, “Monte alto y siete cabezas”: ubicada a 3.200 metros de distancia.
- L.I.C. ES2430083, “Laguna de Plantados y Laguna de Agón”: ubicada a 1.944 metros de distancia.

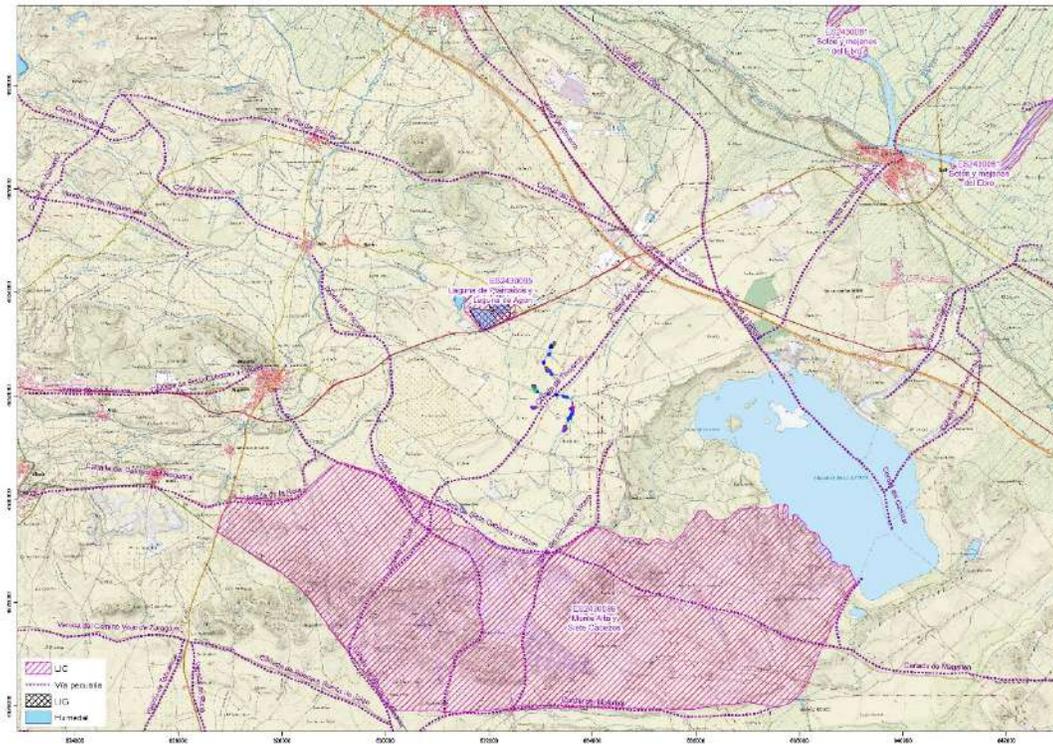


Imagen 3. espacios naturales protegidos.

### 2.3.1. LIC ES2430086 MONTE ALTO Y SIETE CABEZOS

Espacio ubicado en la margen derecha del río Ebro, entre los núcleos de población de Alberite de San Juan y Pozuelo de Aragón. La zona más elevada presenta una altitud supera los 400m. Destacan las formaciones evaporíticas del sector central de la cubeta del Ebro y los depósitos cuaternarios. Las formas de relieve dominantes se relacionan con una extensa red dentrítica de sistemas de barrancos de incisión lineal y vales de fondo planos con acumulaciones de limos yesíferos holocenos, resultado de un proceso semiartificial de aprovechamiento agrícola tradicional.

La zona más meridional y noroccidental está cubierta por sistemas de glacis pleistocenos y holocenos. En la zona nororiental, en contacto con el embalse de La Loteta, se sitúa un foco endorreico de gran interés con acumulaciones salinas y zonas de matorrales halófilos y halonitrófilos.

Las comunidades vegetales que mayor representación espacial tienen son los matorrales gipsícolas presididos por *Ononis tridentata*, *Gypsophila hispánica*, *Heliantemum squamatum*, etc. En algunos sectores de la zona más elevada dominan los matorrales esclerófilos

mediterráneo con *Juniperus phoenicea* y algún coscojar. Los principales usos son gÁnaderos y en las zonas bajas la agricultura extensiva de cereal.

### 2.3.2. LIC ES2430085 LAGUNA DE PLANTADOS Y LAGUNA DE AGÓN

Pequeño foco endorreico característico del paisaje de la Depresión media del Ebro, formado por dos lagunas de funcionamiento estacional que presentan un importante recubrimiento de sal coincidiendo con sus etapas secas. Su origen se debe a la confluencia de diversos factores: topográficos (planitud del espacio que dificulta la escorrentía); erosivos (erosión diferencial en el contacto de diferentes litologías, acción eólica, disolución de los materiales terciarios); climáticos (escasa precipitación que no favorece la formación de cursos que drenen).

Hay que destacar la presencia de vegetación halófila de gran interés formando orlas concéntricas en torno a la laguna: salicornias, pastos halonitrófilos, con *Juncus* sp. y matorrales halófilos. Los cultivos rodean la laguna y el pastoreo de los pastos ejercen cierta presión espacial sobre la misma. Las lagunas se alimentan parcialmente por un canal de desagüe de un canal de riego

## 2.4. ÁMBITOS DE PROTECCIÓN DE ESPECIES

El parque eólico afecta a áreas asociadas a Planes de Recuperación, Conservación del Hábitat, Conservación o de Manejo iniciados en aplicación de lo dispuesto en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En concreto se sitúa dentro del ámbito de aplicación del DECRETO 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

### *Artículo 3. Evaluación de impacto ambiental*

*1.—En aquellos proyectos sujetos a trámite de evaluación de impacto ambiental que afecten al ámbito de aplicación del presente Decreto, deberá hacerse mención expresa en el estudio de impacto ambiental de la incidencia de las actividades y proyectos sobre los hábitat y áreas críticas para el cernícalo primilla, para lo cual se podrá recabar información de la Dirección General competente en materia de desarrollo sostenible y biodiversidad del Departamento competente en materia de medio ambiente.*

Especie estival en la zona de estudio con presencia documentada entre finales de febrero y septiembre. Se trata de una especie íntimamente ligada a los cultivos de secano dentro de la región en la que se sitúa el proyecto, y que cría por lo general en los tejados de edificios y parideras abandonadas.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El parque Eólico "TINAJEROS" está constituido por 6 aerogeneradores. 6 aerogeneradores con una altura de buje de 84 metros, siendo 5 aerogeneradores del modelo G132 de 3.465 Mw y 1 aerogenerador modelo G132 de 3.3 Mw de potencia unitaria, resultando una potencia total de 20,625 Mw.

### 4. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo realizado para valorar la incidencia sobre la avifauna y quirópteros del parque eólico mediante el estudio seguimiento de la accidentalidad, se desarrolló en el periodo comprendido entre los meses de enero de 2022 a abril 2022, ambos inclusive. El seguimiento se realizó con una cadencia temporal de visitas semanal durante el periodo migratorio y quincenal el resto del año.

En cada una de las jornadas y siguiendo la metodología expuesta en los siguientes apartados, se llevaron a cabo los muestreos necesarios para realizar el control de la accidentalidad a pie y en vehículo, con el objetivo de determinar la accidentalidad generada en las poblaciones de aves y murciélagos.

VISITA	MES	FECHA	ESTACIÓN DEL AÑO
1	Enero	06/01/22	Invierno
2	Enero	19/01/22	Invierno
3	Febrero	01/02/22	Invierno
4	Febrero	18/02/22	Invierno
5	Marzo	01/03/22	Invierno
6	Marzo	10/03/22	Invierno
7	Marzo	16/03/22	Primavera
8	Marzo	23/03/22	Primavera
9	Marzo	28/03/22	Primavera
10	Abril	04/04/22	Primavera
11	Abril	13/04/22	Primavera
12	Abril	20/04/22	Primavera
13	Abril	27/04/22	Primavera

Tabla 6. Calendario de visitas para determinar la siniestralidad y uso del espacio.

## 5. ESTUDIO DE AVIFAUNA

### 5.1. METODOLOGÍA

#### 5.1.1. CONTROL DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO

Las especies de fauna más afectadas por el emplazamiento de un parque eólico suelen pertenecer al grupo de las aves y de los mamíferos quirópteros. Ello se debe a que, en su vuelo, pueden colisionar con la torre o con las aspas de los aerogeneradores. El control de la afección resulta necesario a la hora de establecer medidas de mitigación, mejora de protocolo, modificación de infraestructuras o detección de riesgos calculados, por ejemplo, que pueden reducir o eliminar la incidencia (Anderson et al.1999; Langston & Pullan, 2004; Schwart 2004, CEIWEPE 2007).

Este control de la incidencia se ha llevado a cabo con una búsqueda intensiva de restos de aves y quirópteros alrededor del aerogenerador. La metodología tradicional consiste en el establecimiento de una superficie de 60x60 metros con centro en la base de la torre del aerogenerador, prospectando mediante transectos lineales paralelos y separados entre sí 5 metros (Kerlinger, 2002; Erikson et. al, 2003; Johnson et al, 2003; Smallwood & Thelander 2004; CEC & CDFG, 2007).

Para esta vigilancia, se han añadido algunas variantes que hicieron más preciso el control: en vez de prospectar mediante transectos lineales, se realizó una espiral de ida y vuelta desde el centro de la parcela, la cual se amplió a 100 x 100 metros. Las rapaces grandes, tipo buitres, o medianas, tipo milano, pueden irse más allá de los 80 metros. El motivo de hacer una espiral es el siguiente: cuando se efectúan pasillos, se corre el riesgo de que se produzca una cierta desorientación y se vuelva por el mismo sitio por el que se fue. Es decir, se puede solapar por equivocación el pasillo de ida con el de vuelta dejando tramos sin barrer. Con la espiral se garantiza que esto no ocurre. Esta metodología fue implantada por Orloff y Flannery en 1992.

La siguiente imagen muestra la técnica utilizada:

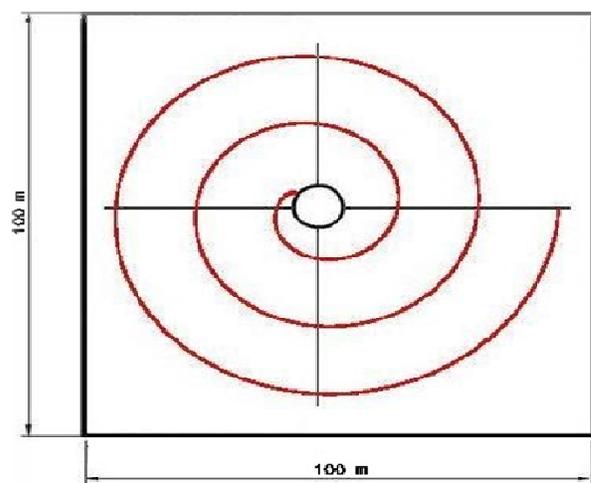


Ilustración 1. Método de Orloff y Flannery, empleado en esta vigilancia, con la espiral y la parcela el doble de grande.

Durante las jornadas de campo, según el calendario expuesto, se ha realizado la espiral de búsqueda en cada uno de los aerogeneradores, resultando de este proceso el documento "Ficha de siniestro", en el caso de que se encuentren restos de algún ave o quiróptero.

#### FICHA DE SINIESTRO

Existe una ficha de siniestro por cada hallazgo de restos de ave o quiróptero en el parque eólico. Los datos de campo se guardan en una hoja Excel, que contiene las siguientes variables:

CONCEPTO	VARIABLES
1. LOCALIZACIÓN DE LOS RESTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecha y Hora del hallazgo.</li> <li>- Coordenadas UTM (ED ETRS 89).</li> <li>- Aerogenerador más próximo.</li> <li>- Descripción del entorno.</li> </ul>
2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especie.</li> <li>- Sexo.</li> <li>- Edad.</li> <li>- Tiempo estimado desde la muerte.</li> <li>- Descripción de los restos.</li> </ul>
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS TRAS EL HALLAZGO.	Se explica si se entierra el cuerpo, si se lleva a un Centro de Recuperación de Fauna, etc.
4. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES FINALES.	Referido a las causas supuestas del siniestro.

Tabla 7. Variables contenidas en la "Ficha de siniestro" derivada de cada hallazgo durante la jornada de inspección ambiental.

En caso de encontrar un ave o quiróptero siniestrado, o herido, el protocolo de actuación es el siguiente:

- En caso de tener el ejemplar siniestrado, o herido, una figura de protección, o de tratarse de un quiróptero, se procede a llamar a los Agentes de Protección de la Naturaleza para que envíen al Centro de Recuperación de Fauna de la Alfranca, sito en la localidad de la Alfranca en la provincia de Zaragoza. Se toman UTM del lugar del siniestro, fotografías del cadáver y del entorno y se rellena una ficha del siniestro.

## 5.2. ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA EN EL PARQUE EÓLICO

### ➤ TEST DE DETECTABILIDAD Y DE DESAPARICIÓN DE CADÁVERES

El test de detectabilidad y de desaparición de cadáveres se realizó durante 15 jornadas de campo, en la segunda y tercera semana de abril de 2020, en la segunda y tercera semana de octubre de 2021 y en la última semana de 2021 y primera de 2022. El calendario de trabajo aparece expuesto en la tabla siguiente:

VISITA	MES	FECHA	VISITA	MES	FECHA	VISITA	MES	FECHA	TRABAJO
1	Abril	13/04/20	1	Octubre	13/10/21	1	Diciembre	30/12/21	Depósito de cadáveres
2	Abril	14/04/20	2	Octubre	14/10/21	2	Diciembre	31/12/21	Depósito de cadáveres
3	Abril	15/04/20	3	Octubre	15/10/21	3	Diciembre	01/01/22	Estudio detectabilidad
4	Abril	16/04/20	4	Octubre	16/10/21	4	Diciembre	03/01/22	Estudio detectabilidad
5	Abril	17/04/20	5	Octubre	17/10/21	5	Diciembre	04/01/22	Estudio detectabilidad
6	Abril	18/04/20	6	Octubre	18/10/21	6	Diciembre	05/01/22	Estudio detectabilidad
7	Abril	19/04/20	7	Octubre	19/10/21	7	Diciembre	06/01/22	Estudio detectabilidad
8	Abril	20/04/20	8	Octubre	20/10/21	8	Diciembre	07/01/22	Estudio detectabilidad
9	Abril	21/04/20	9	Octubre	21/10/21	9	Diciembre	08/01/22	Estudio detectabilidad
10	Abril	22/04/20	10	Octubre	22/10/21	10	Diciembre	09/01/22	Estudio detectabilidad
11	Abril	23/04/20	11	Octubre	23/10/21	11	Diciembre	10/01/22	Estudio detectabilidad
12	Abril	24/04/20	12	Octubre	24/10/21	12	Diciembre	11/01/22	Estudio detectabilidad
13	Abril	26/04/20	13	Octubre	25/10/21	13	Diciembre	12/01/22	Estudio detectabilidad
14	Abril	27/04/20	14	Octubre	26/10/21	14	Diciembre	13/01/22	Estudio detectabilidad

Tabla 8. Calendario de visitas realizadas para la realización del test de detectabilidad y de desaparición de cadáveres en el parque eólico.

### ➤ ESTUDIO DE DETECTABILIDAD DE LOS CADÁVERES

El objeto de este estudio es valorar la eficacia del biólogo encargado del seguimiento de la accidentalidad en el parque eólico, y para ello se realizó un test de detección de cadáveres o restos de aves.

En estos ensayos ha colaborado una segunda persona, que era la encargada de depositar los cadáveres en el entorno de cada aerogenerador dentro de un radio máximo de 100 metros alrededor del mismo. Se han tenido en cuenta diferentes variables como son: usos del suelo,

topografía y visibilidad, con objeto de reproducir lo más fidedignamente posible unas condiciones equivalentes a la realidad.

En total se depositaron 4 aves de tamaño pequeño procedentes de atropellos durante el mes de abril de 2020 y 10 aves durante el mes de octubre de 2021 y diciembre de 2021. Posteriormente el biólogo encargado de la búsqueda de estos cadáveres, que desconocía el número y distribución de los restos abandonados, revisó los aerogeneradores utilizando la misma metodología que para el seguimiento de la accidentalidad, tratando de localizar las aves muertas y anotando en una ficha: especie, distancia al aerogenerador, aerogenerador, uso del suelo, variables topográficas y orientación del cadáver según la rosa de los vientos. Al finalizar la búsqueda se realizó un recuento de los ejemplares detectados y se extrapoló al total de ejemplares colocados.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

INDICE DE DETECTABILIDAD = individuos encontrados/total de individuos de la muestra.

N CADAVERES DEPOSITADOS	N DE CADAVERES ENCONTRADOS	INDICE DE DETECTABILIDAD
4	3	75%
10	5	50 %
10	7	70 %

Tabla 9. Detectabilidad de cadáveres en el PE

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

ESPECIE	DÍAS
Estornino pinto-1	1
Estornino pinto-2	1
Estornino pinto-3	2
Estornino pinto-4	6
<b>PERMANENCIA MEDIA</b>	<b>2,5</b>

Tabla 10. Permanencia de cadáveres en el PE abril 2020.

AVE O QUIROPTERO	DIAS
MURCIELAGO	4
PAPAMOSCAS	2
MURCIELAGO COMÚN	2
MURCIELAGO COMÚN	2

CERNÍCALO VULGAR	3
COLIRROJO	3
PERDIZ ROJA	1
PARDILLO	2
PERDIZ ROJA	2
CALANDRIA	1
<b>PERMANENCIA MEDIA</b>	<b>2,2</b>

Tabla 11. Permanencia de cadáveres en el PE octubre 2021.

AVE O QUIROPTERO	DIAS
ESTORNINO PINTO	2
ZORZAL COMÚN	4
PERDIZ ROJA	4
ZORZAL COMÚN	1
ZORZAL COMÚN	1
ZORZAL COMÚN	2
ZORZAL COMÚN	4
ZORZAL COMÚN	3
ZORZAL COMÚN	1
ZORZAL COMÚN	1
<b>PERMANENCIA MEDIA</b>	<b>2,3</b>

Tabla 12. Permanencia de cadáveres en el PE diciembre 2021.

#### ➤ ESTUDIO DE PERMANENCIA DE CADÁVERES

Los estudios de permanencia de cadáveres son una parte fundamental del trabajo de campo ya que, conocer las tasas de desaparición de los mismos, permite evaluar, con mayor certeza, la accidentalidad en el área de estudio.

Hay un factor que debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la accidentalidad, como es la retirada de cadáveres por parte de especies carroñeras o depredadores oportunistas.

El estudio se inició en la segunda semana de abril 2020; de este modo el día 13/04/20 se abandonaron los restos de 4 aves. Dichos restos se visitaron diariamente durante los 15 días siguientes (hasta el 27 de abril de 2020) anotando en cada visita la permanencia o no del mismo. En 2021 se continuaron los trabajos que se iniciaron el 13/10/2021 y terminaron el 26/10/2021, finalmente en la última semana de 2021 y primera de 2022. De esta manera se ha determinado la tasa diaria de desaparición de los cadáveres por el efecto de los predadores.

### 5.3. ESTUDIO DE USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO

Para caracterizar el uso del espacio por las aves en un área de estudio representativa de la zona de influencia del parque eólico, se han realizado muestreos desde 4 puntos de observación u oteaderos, situados en el entorno del emplazamiento.

Los oteaderos elegidos permiten cubrir satisfactoriamente los sectores y hábitats representativos presentes en área de influencia del parque eólico.

En las campañas realizadas desde cada oteadero se han registrado las aves detectadas por contacto visual o sonoro. Para cada registro se indica la especie, número de individuos, altura y tipo de vuelo, así como hora y condiciones meteorológicas.

Durante los meses analizados se realizaron campañas de seguimiento semanales en época de migración y quincenal el resto del año. En cada campaña se realizaron observaciones de 1 hora desde cada oteadero, con una duración de 4 horas por jornada. En cada estación se registró durante una hora todas las aves vistas u oídas desde puntos representativos del medio o zona de estudio (Tellería, 1986).

Para estudiar el uso del espacio se han establecido tres alturas de vuelo en función del riesgo potencial que implica cada una de ellas:

- **La altura o nivel 1 (0 a 60 m)** corresponde a vuelos que potencialmente discurrirían bajo las aspas de los aerogeneradores, representando un riesgo moderado para las aves debido a la posibilidad de impactar con la torre.
- **La altura o nivel 2 (60 a 180 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se producirían en el radio de las aspas, por lo que se consideran de riesgo elevado.
- **La altura o nivel 3 (más de 180 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se desarrollarían sobre la infraestructura eólica, se consideran de bajo riesgo.



Imagen 4. Alturas de vuelo consideradas con respecto al aerogenerador.

Debido a la imposibilidad de controlar a determinadas distancias a aves de tamaño reducido (la mayoría de paseriformes) o en desplazamientos nocturnos, el estudio del uso del espacio se ha restringido a aves de mediano o gran tamaño (tamaño superior a una paloma) de hábitos diurnos (aves acuáticas, rapaces diurnas, córvidos...), si bien conviene señalar que entre ellas se encuentran la mayor parte de especies con algún grado de amenaza.

Con esta información se pretende caracterizar el uso del espacio de las distintas especies de aves presentes en la zona, para valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, situaciones o periodos de mayor riesgo), así como detectar modificaciones en el comportamiento de las aves durante el funcionamiento del parque eólico, comparando los patrones de uso del espacio antes, durante y después de la instalación del parque eólico.

Para cuantificar la intensidad de uso del espacio por cada especie, se han utilizado diversos índices: número de individuos totales en el conjunto de prospecciones, porcentaje de

prospecciones positivas; número medio, mínimo y máximo de individuos por prospección positiva. Dado que mayoritariamente se ha prospectado en días con características meteorológicas adecuadas (buena visibilidad, ausencia de precipitaciones fuertes) las observaciones obtenidas permiten conocer de forma adecuada la realidad avifaunística del emplazamiento.

Para cada ave observada en los oteaderos seleccionados se anotarán los siguientes datos (Ficha de campo):

Especie	Hora	Coordenadas UTM	Tipo de vuelo *	Dirección *	Altura */ Riesgo	Reacción

Tabla 13. Ficha de campo.

- 1 Hora de contacto (hora oficial)
- 2 Tiempo dedicado a la observación en cada uno de los puntos de control (30 minutos), que permitirá estimar frecuencias de vuelo (aves/min) y frecuencias de riesgo para las aves (riesgo/min)
- 3 Coordenadas UTM
- 4 Trayectoria de vuelo (N-S y viceversa, E-O y viceversa y otros vuelos NW-SE...)
- 5 Sobre qué realiza su vuelo (cresta, ladera norte o sur, planas...)
- 6 Tipo de vuelo (cicleo o vuelo de remonte, vuelo batido, planeo...)
- 7 Altura estimada de paso o vuelo, teniendo como referencia a los propios aerogeneradores. Para el análisis posterior se podrán asignar varias clases de altura (hasta 3 niveles de estudio) si se marcan en los aerogeneradores indicadores de altura:
  - Debajo de las palas (Altura 1),
  - En radio de las palas (Altura 2)
  - Por encima de las palas (Altura 3).
- 8 Riesgo: se anotará si el ejemplar o ejemplares que se analizarán estaban en situación de riesgo y el número del aerogenerador implicado. Se considerarán los siguientes criterios para definir cualquier situación de riesgo:

- a) cuando el ave cruza entre los aerogeneradores en funcionamiento a una altura de riesgo con las palas en funcionamiento.
  - b) cuando el ave vuela a menos de 1 pala de distancia del aerogenerador, tanto a alturas de vuelo 1 y 2, y en vuelos transversales y paralelos. (Radio de 45 metros a la infraestructura en funcionamiento, entre 45 metros del final de las palas y el diámetro del aerogenerador que en este caso es de 90 metros)
  - c) cuando el ave vuela entre un aerogenerador o dos aerogeneradores o alineaciones a altura de vuelo 1 o 2 a entre un diámetro de las palas del aerogenerador y menos de 2 diámetros.
9. Reacción del ave: dentro de este factor de análisis se seguirá el estudio realizado por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BIRDLIFE 1995) en los parques eólicos de Tarifa. En este trabajo se definieron cinco categorías para explicar la reacción de las aves ante la presencia de los aerogeneradores:

Reacción 0: no se observa reacción aparente en el ave o grupo de aves estudiadas por parte del observador. Reacción 1: se observa un cambio suave en la trayectoria de vuelo a 20 metros o más del aerogenerador; Reacción 2: cambio brusco de la trayectoria de vuelo del ave, a menos de 20 metros del aerogenerador, pero con control de vuelo por parte del ejemplar afectado; Reacción 3: se comprueba una respuesta de pánico en el ave, debido a su proximidad a las aspas del aerogenerador, se observan bandazos, quiebras y/o giros bruscos en el aire; y Reacción 4: el ave no es capaz de atravesar la línea de aerogeneradores, se da la vuelta y renuncia a cruzar dicha línea.

### 5.3.1. ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO Y CATÁLOGO DE AVES

A continuación, se indica en el presente documento un resumen de los datos del estudio de uso del espacio realizado durante el lapso de tiempo que va de enero de 2022 y abril de 2022. El informe completo se anexa al presente estudio de avifauna.

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento de los futuros parques eólicos está constituido por 19 especies de aves con tamaño mediano o grande. De las 19 especies del catálogo avifaunístico, enumeramos aquellas especies que se encuentran catalogadas con algún grado de amenaza. Distinguimos dos grupos, las catalogadas en el catálogo regional y las que se encuentran catalogadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional.

Número de especies en categoría de amenaza según el **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón**:

- TRES especies "SENSIBLES A LA ALTERACIÓN DE SU HÁBITAT": cernícalo primilla, grulla común y milano real.
- DOS especies "VULNERABLES": Chova piquirroja y el alimoche.
- UNA especie "DE INTERES ESPECIAL" Cigüeña blanca.

Atendiendo a las categorías de amenaza en el **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas**, la selección de especies de este estudio incluye:

- UNA especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN": Milano real.
- UNA especie "VULNERABLE": alimoche

En la siguiente tabla se enumeran las distintas especies observadas durante el periodo de estudio, donde se especifica su Categoría de Amenaza en España y en Aragón, así como el número de contactos obtenido para cada especie. Además, se muestra el porcentaje de contactos, donde se refleja la abundancia de cada especie respecto al total de las especies detectadas.

Nombre común	Nombre científico	Catálogo Nacional	Catálogo Aragón	contactos (nº de aves)	% Contactos
Águila calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	-	-	1	0,04%
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	-	-	1	0,04%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	6	0,25%
aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	-	-	31	1,28%
alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>	V	V	2	0,08%
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	2	0,08%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	-	-	192	7,90%
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	-	S.A.H.	2	0,08%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	9	0,37%
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	-	V	2	0,08%
cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	-	D.I.E.	11	0,45%
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	16	0,66%
corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	14	0,58%
Gavilán europeo	<i>Accipiter nisus</i>	-	-	3	0,12%

gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	25	1,03%
Grulla común	<i>Gruidae</i>	LSPE	S.A.H.	2085	85,80%
milano negro	<i>Milvus migrans</i>	-	-	14	0,58%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	P.E.	S.A.H.	4	0,16%
ratonero europeo	<i>Buteo buteo</i>	-	-	10	0,41%
<b>TOTAL</b>				<b>2430</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 14. Especies de aves observadas durante el periodo de estudio. Se indica el nombre común, nombre científico, catálogo nacional, catálogo regional y número de contactos y porcentaje.

En resumen, en el seguimiento del uso de espacio realizado, se han observado un total de 2430 ejemplares de aves, que corresponden a 19 especies diferentes de aves de tamaño medio o grande (igual o superior a una paloma).

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la grulla común con un total de 2085 contactos, lo que supone el 85,80% (avistamiento en paso migratorio); y en segundo lugar el buitre leonado, con un total de 192 contactos, lo que supone un 7,90% del total. Le sigue el aguilucho lagunero con 31 contactos (1,28%) y la gaviota reidora con 25 contactos (1,03%). El resto de especies con contactos inferiores al 1% del total de avistamientos.

### 5.3.2. PRESENCIA DE LAS ESPECIES DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

Con el objeto de caracterizar el uso del espacio del área de estudio por las distintas especies, se ha calculado el porcentaje de campañas en las que se ha observado cada especie (Tabla 9). De esta manera, obtenemos un estimador de la frecuencia con la que cada especie utiliza dicha área:

Especie (Nombre común)	Nº contactos (nº de aves)	Visitas positivas	Porcentaje de visitas positivas
Águila calzada	1	1	7,69%
Águila culebrera	1	1	7,69%
Águila real	6	3	23,08%
aguilucho lagunero	31	10	76,92%
alimoche	2	2	15,38%
Ánade azulón	2	1	7,69%
Buitre leonado	192	10	76,92%
Cernícalo primilla	2	2	15,38%
Cernícalo vulgar	9	7	53,85%
Chova piquirroja	2	1	7,69%
cigüeña blanca	11	4	30,77%
Cormorán grande	16	2	15,38%

corneja negra	14	5	38,46%
Gavilán europeo	3	3	23,08%
gaviota reidora	25	1	7,69%
Grulla común	2085	2	15,38%
milano negro	14	3	23,08%
Milano real	4	1	7,69%
ratonero europeo	10	7	53,85%
<b>TOTAL, visitas realizadas</b>		<b>13</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 15. Nº de aves, nº de visitas positivas por especie y porcentaje de visitas positivas.

La especie que ha sido avistada con una mayor frecuencia durante las visitas realizadas ha sido el buitre leonado y el aguilucho lagunero, con 10 visitas positivas de las 13 realizadas, lo que representa en porcentaje el 76,92%; en segundo lugar, el cernícalo vulgar y el ratonero europeo, con 7 visitas positivas, el 53,85%, en tercer lugar, la corneja negra con 5 visitas positivas (38,46%) seguido de la cigüeña blanca con 4 visitas positivas lo que representa el 30,77%.

Como se observa en los datos extraídos de la tabla, la frecuencia de paso de aves en el parque eólico, durante el periodo de estudio, es alta; de tal forma que, de las 13 visitas que se realizaron, en todas se establecieron contactos con alguna especie.

### 5.3.2.1. TASA DE VUELO EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Para determinar si existen diferencias en la tasa de vuelo para los cuatro oteaderos desde los que se han realizado todos los avistamientos. En la tabla siguiente se ha desglosado dicha tasa para los distintos puntos de observación establecidos y para cada uno de los meses de estudio, según la tasa de vuelo de aves/minuto por cada oteadero o punto de observación.

OTEADEROS	TASA DE VUELO POR OTEADERO (AVES/MINUTO)				
	en-22	feb-22	ma-22	abr-22	TOTAL
Ot 1	16,46	0,19	0,11	0,02	<b>16,78</b>
Ot 2	0,09	1,98	0,03	0,03	<b>2,13</b>
Ot 3	0,00	0,19	0,06	0,03	<b>0,28</b>
Ot 4	0,13	0,34	0,03	0,08	<b>0,57</b>

Tabla 16. Tasa de vuelo por oteadero, medida en aves/minuto.

El oteadero con mayor tasa de vuelo de aves/min es el oteadero 1 (16,78 aves/min) debido al avistamiento de grandes bandos de grullas en paso migratorio. Le sigue el oteadero 2 (2,13 aves/minuto).

### 5.3.2.2. DIRECCIONES Y ALTURAS DE VUELO DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO

A continuación, se presentan los datos de las Direcciones de Desplazamiento utilizadas por las aves durante el periodo de estudio. Estos parámetros se analizan globalmente y desglosados en los 4 meses de estudio en el presente informe. Estas tablas corresponden a los datos obtenidos durante el muestreo en cada uno de los puntos de control ubicados en el emplazamiento del parque eólico.

La dirección de vuelo más utilizada por las aves en sus desplazamientos para el periodo de estudio es con mucha diferencia la NW-SE (81,73%). La siguiente sería la SE-NW (9,09%).

DIRECCIONES DE DESPLAZAMIENTOS DE VUELO POR MESES										
		E-W	NE-SW	N-S	NW-SE	SE-NW	S-N	SW-NE	W-E	TOTAL
ene-22	Nº	29	0	34	1904	28	3	3	0	2001
	%	67,44%	0,00%	75,56%	95,87%	12,67%	4,76%	16,67%	0,00%	82,35%
feb-22	Nº	3	29	5	66	184	36	2	0	325
	%	6,98%	56,86%	11,11%	3,32%	83,26%	57,14%	11,11%	0,00%	13,37%
mar-22	Nº	10	15	3	12	1	20	6	1	68
	%	23,26%	29,41%	6,67%	0,60%	0,45%	31,75%	33,33%	33,33%	2,80%
abr-22	Nº	1	7	3	4	8	4	7	2	36
	%	2,33%	13,73%	6,67%	0,20%	3,62%	6,35%	38,89%	66,67%	1,48%
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>1986</b>	<b>221</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>2430</b>
<b>%</b>		<b>1,77%</b>	<b>2,10%</b>	<b>1,85%</b>	<b>81,73%</b>	<b>9,09%</b>	<b>2,59%</b>	<b>0,74%</b>	<b>0,12%</b>	<b>100%</b>

Tabla 17. Direcciones de vuelo (número y porcentaje) de los desplazamientos de la avifauna durante el periodo de estudio en el emplazamiento.

### 5.3.2.3. ALTURA DE VUELO DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para valorar el posible riesgo al que están sometidas las aves se ha tenido en cuenta la altura de vuelo que presentaban durante los avistamientos. Se han considerado 3 rangos de altura a los cuales se les atribuye un nivel de riesgo determinado. La nomenclatura es la siguiente:

- **Altura de vuelo 1:** Por debajo de la altura de los cables, de riesgo moderado.
- **Altura de vuelo 2:** A la altura de los cables, de alto riesgo.
- **Altura de vuelo 3:** por encima de la infraestructura, de bajo riesgo.

En los apartados siguientes se muestran los resultados del análisis de las alturas de vuelo en función de los puntos de observación y la especie.

### ALTURAS DE VUELO EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Para conocer qué tipo de altura es más habitual en los contactos obtenidos, se ha representado en la gráfica siguiente, los porcentajes de contactos observados en las 3 alturas consideradas.



Gráfico 1. Porcentaje de avistamientos según la altura de vuelo.

La altura de vuelo 3 (riesgo bajo, por encima de la infraestructura), es la que mayor número de avistamientos tiene, con el 93% de los vuelos registrados. Le siguen los vuelos a altura 2 (alto riesgo) con el 5% de los vuelos. El resto corresponde a altura de vuelo 1 (riesgo moderado, por debajo de la altura de los cables), donde se observaron 2% de los vuelos restantes.

Hay que prestar una mayor atención a aquellos vuelos que han sido efectuados con un mayor riesgo de colisión. Por este motivo se ha desglosado la altura de vuelo 2 según los diferentes oteaderos utilizados (gráfico 2). De esta manera, obtenemos una valoración de la zona donde se ha podido detectar un mayor riesgo.

El gráfico representado a continuación muestra que el Oteadero 1 es en el que se ha observado un mayor porcentaje de alturas de vuelo dentro del rango de mayor riesgo, concretamente el 38% de las alturas de nivel 2 de todas las contabilizadas. Muy seguido del oteadero 2 con un 27% del total.

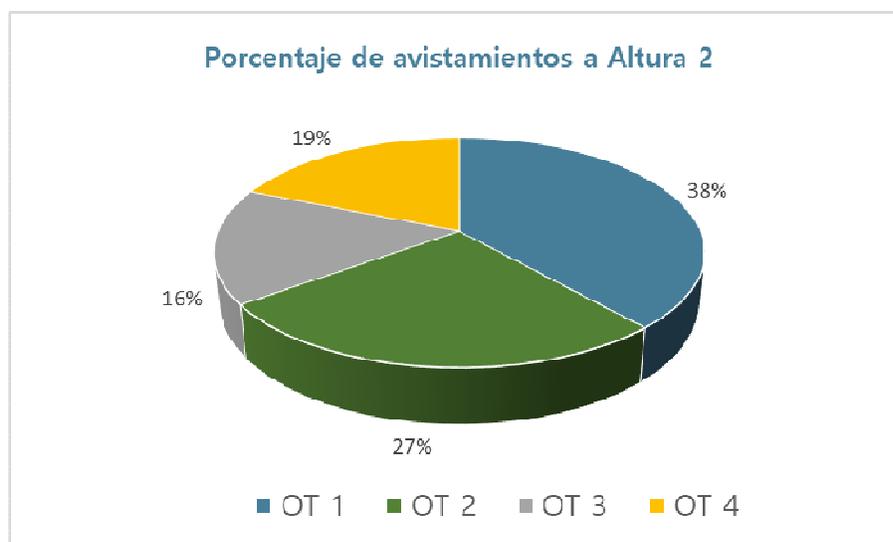


Gráfico 2. Porcentaje de avistamientos a Altura 2 (de mayor riesgo) según oteaderos.

#### ALTURAS DE VUELO POR ESPECIE

En la tabla que se muestra a continuación se especifica el porcentaje de avistamientos registrados en cada altura de vuelo, para especies de tamaño mediano-grande.

Especie (Nombre común)	ALTURA 1 (% contactos)	ALTURA 2 (% contactos)	ALTURA 3 (% contactos)	Total contactos
Águila calzada	0,00%	0,85%	0,00%	1
Águila culebrera	0,00%	0,85%	0,00%	1
Águila real	0,00%	1,71%	0,18%	6
aguilucho lagunero	13,33%	10,26%	0,49%	31
alimoche	0,00%	1,71%	0,00%	2
Ánade azulón	0,00%	1,71%	0,00%	2
Buitre leonado	33,33%	48,72%	5,10%	192
Cernícalo primilla	0,00%	1,71%	0,00%	2
Cernícalo vulgar	1,67%	5,98%	0,04%	9
Chova piquirroja	0,00%	0,00%	0,09%	2
cigüeña blanca	0,00%	2,56%	0,36%	11
Cormorán grande	0,00%	0,00%	0,71%	16
corneja negra	5,00%	7,69%	0,09%	14
Gavilán europeo	1,67%	0,85%	0,04%	3
gaviota reidora	41,67%	0,00%	0,00%	25
Grulla común	0,00%	0,00%	92,54%	2085
milano negro	0,00%	8,55%	0,18%	14
Milano real	0,00%	1,71%	0,09%	4

ratonero europeo	3,33%	5,13%	0,09%	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,47%</b>	<b>4,81%</b>	<b>92,72%</b>	<b>2430</b>

Tabla 18. Porcentaje de contactos obtenido en las 3 alturas consideradas para todas las especies detectadas en el periodo de estudio. Se indica el número total de contactos de cada especie.

Los resultados expuestos muestran que el mayor porcentaje de los vuelos se realizan a altura de vuelo 3 (92,73%), de menor riesgo potencial. De esta forma, el 2,47% de las observaciones han sido realizadas a altura de vuelo 1, de riesgo moderado, y el 4,81% restante, a una altura de vuelo 2, de mayor riesgo.

En la tabla siguiente se enumeran las especies con un porcentaje de vuelo a la altura de vuelo 2 superior al 10% de sus contactos.

Especie (Nombre común)	% VUELO DE LA ESPECIE A ALTURA 2 (a)	Nº OBSERVACIONES TOTALES (b)	INDICADOR RIESGO (axb)/100
águila calzada	100,00%	1	<b>1</b>
águila culebrera	100,00%	1	<b>1</b>
águila real	33,33%	6	<b>2</b>
aguilucho lagunero	38,71%	31	<b>12</b>
alimoche	100,00%	2	<b>2</b>
ánade azulón	100,00%	2	<b>2</b>
Buitre leonado	29,69%	192	<b>57</b>
cernícalo primilla	100,00%	2	<b>2</b>
Cernícalo vulgar	77,78%	9	<b>7</b>
cigüeña blanca	27,27%	11	<b>3</b>
corneja negra	64,29%	14	<b>9</b>
gavilán europeo	33,33%	3	<b>1</b>
milano negro	71,43%	14	<b>10</b>
Milano real	50,00%	4	<b>2</b>
ratonero europeo	60,00%	10	<b>6</b>

Tabla 19. Indicador de riesgo de especies con altos porcentajes de vuelos a altura 2.

Si, además de valorar el porcentaje de vuelos a nivel 2 que tienen las especies, consideramos el número de avistamientos totales de cada especie sobre el área de estudio se obtiene un indicador del riesgo potencial, incluido en la Tabla 19.

Este indicador nos aporta un valor más efectivo del riesgo por vuelos a altura 2 ya que, no solo tiene en cuenta el porcentaje de vuelos a altura de riesgo, sino que establece un indicador entre ese porcentaje y el número de observaciones realizadas para una determinada especie. Según este indicador, la especie con mayor riesgo es el buitre leonado (57), con un gran número de contactos a altura de riesgo (192). En este caso, coincide que la mayor tasa

de vuelo a la altura de riesgo potencial es la de la especie de las que más avistamientos tiene, el buitre leonado.

Se ha realizado un análisis con más detalle de aquellas especies que presentan alguno de sus vuelos a altura de vuelo 2, con el propósito de determinar que especies representan una mayor proporción de observaciones con altura de vuelo de elevado riesgo.

ESPECIES CON VUELOS A ALTURA DE NIVEL 2		
Nombre común	Nº de Vuelos a altura 2	% vuelos a altura 2
águila calzada	1	0,85%
águila culebrera	1	0,85%
águila real	2	1,71%
aguilucho lagunero	12	10,26%
alimoche	2	1,71%
ánade azulón	2	1,71%
Buitre leonado	57	48,72%
cernícalo primilla	2	1,71%
Cernícalo vulgar	7	5,98%
Chova piquirroja	0	0,00%
cigüeña blanca	3	2,56%
cormorán grande	0	0,00%
corneja negra	9	7,69%
gavilán europeo	1	0,85%
gaviota reidora	0	0,00%
Grulla común	0	0,00%
milano negro	10	8,55%
Milano real	2	1,71%
ratonero europeo	6	5,13%
<b>TODAS</b>	<b>117</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 20. Porcentaje del total de contactos a altura de nivel 1 para aquellas especies que han tenido vuelos esa altura. Se indica el número total de individuos contactados a esa altura.

#### 5.4. ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD

En este apartado se recogen los resultados de accidentalidad ocurridos en las infraestructuras implantadas en el ámbito del parque eólico a lo largo de 2022 (enero de 2022 – abril de 2022), ambos inclusive.

En total se han localizado restos de 5 de aves accidentadas pertenecientes a 5 especies diferentes, durante los muestreos realizados. En la siguiente tabla se indica la especie, la fecha de localización del cadáver, el aerogenerador donde se encontró y el número de ejemplares. Se ordena en función de la fecha de localización del cadáver.

ACCIDENTES LOCALIZADOS			
Especie	Fecha	Aerogenerador	Individuos
Verdecillo	18/02/2022	4	1
Paseriforme sp	01/03/2022	7	1
Cogujada común	10/03/2022	7	1
Buitre leonado	13/04/2022	7	1
Terrera común	20/04/2022	7	1
<b>TOTAL ACCIDENTES</b>			<b>5</b>

Tabla 21. Accidentes localizados.

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	D.I.E.	-	NE
Paseriforme sp		-	-	-	-
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	-	-	-	-
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	-	-	I	NA
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	-	I	-

Tabla 22. Nº de especies accidentadas. Nombre común y científico.

Se ha realizado un inventario del área de estudio y atendiendo a las categorías de amenaza el **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón**, que incluye:

⇒ Una especie "**DE INTERÉS ESPECIAL**": verdecillo.

De las aves accidentadas, el 20% pertenecen al grupo de las rapaces, concretamente 1 ejemplar de buitre leonado, correspondiendo el resto a aves de pequeño tamaño (80%).

#### 5.4.1. ESPECIES AFECTADAS

El catálogo de aves accidentadas y quirópteros está constituido por 5 especies, que incluyen 1 dentro del orden Accipitriformes y 4 dentro del orden Passeriforme.

El listado de las aves accidentadas y sus órdenes de pertenencia se reflejan en la tabla siguiente, junto con el número de aves accidentadas y el porcentaje expresado en tanto por ciento de cada especie respecto del total.

AVES		Nº ACCIDENTES	%
ORDEN	ESPECIE		
Passeriforme	Cogujada común <i>Galerida cristata</i>	1	20,00%

	Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	1	20,00%
	Passeriforme	<i>Passeriforme</i>	1	20,00%
	Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	1	20,00%
<b>Total Passeriforme</b>			<b>4</b>	<b>80,00%</b>
Accipitriforme	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	1	20,00%
<b>Total Accipitriforme</b>			<b>1</b>	<b>20,00%</b>
<b>TOTAL ACCIDENTES</b>			<b>5</b>	<b>100%</b>

Tabla 23. Orden y especies accidentadas. Nº de accidentes y porcentaje.

En conjunto se ha constatado la muerte de 5 individuos pertenecientes a 2 órdenes de aves. El orden de aves más afectado ha sido el paseriforme, con un 80% del total y, dentro de estos, no destaca ninguna especie, pues de las 4 localizadas se ha encontrado un ejemplar de cada una de ellas.

No se ha localizado ninguna especie de quiróptero.

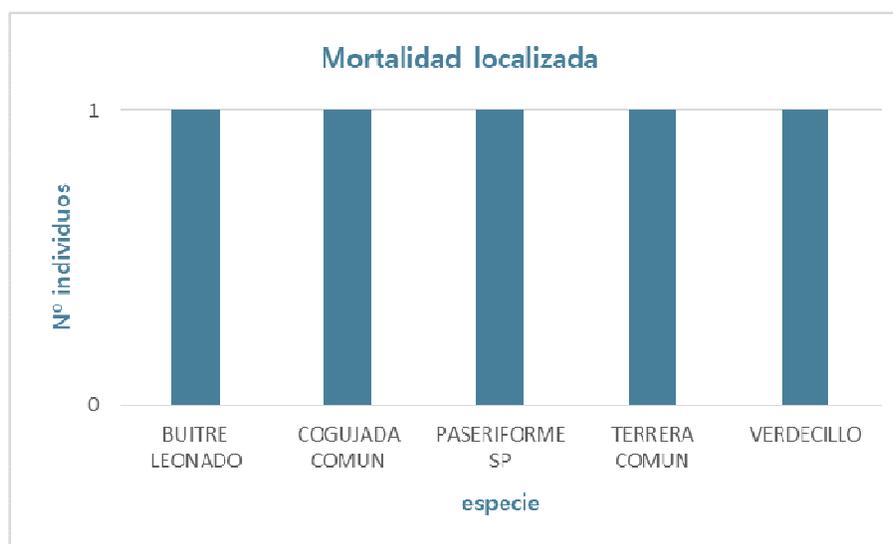


Gráfico 3. Distribución de los accidentes comprobados por especies.

Como se observa en la *gráfica 3*, no se ha encontrado ninguna especie con un mayor número de accidentes. De las 5 especies localizadas se ha encontrado un único cadáver por especie.

#### 5.4.2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA MORTALIDAD

Tal y como se puede observar en la siguiente tabla el número de accidentes se registran a partir del mes de febrero, en el que encontramos 1 accidente. En los meses anteriores no se encontraron restos de ningún accidente. Los meses con registros de mortalidad se concentran

fundamentalmente en los meses de marzo y abril, con dos individuos registrados en cada mes. El mes de enero no registra ningún accidente.

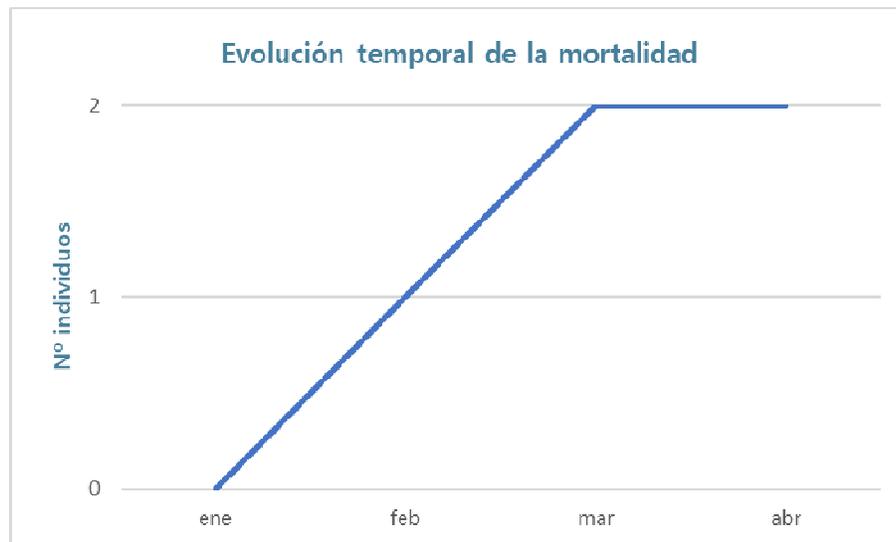


Gráfico 4. Evolución temporal de la mortalidad de las aves.

#### 5.4.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD

##### 5.4.3.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD EN FUNCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

En las gráficas siguientes se muestra el reparto espacial de la mortalidad total de aves encontrada en el parque eólico "TINAJEROS" (n=6) a lo largo del periodo de estudio, enero a abril de 2022.

En la siguiente figura aparece reflejada la distribución de los accidentes controlados en los aerogeneradores que configuran el parque eólico "Tinajeros". Considerando que en todos los casos se ha podido determinar el aerogenerador que causó los accidentes, se estima la mortalidad/año generada por cada aerogenerador (mortalidad media año) en 0,83 accidentes/aerogenerador/año. Resulta de interés, en un parque eólico de las características del estudiado, analizar las diferentes tasas de accidentalidad obtenidas para cada uno de los aerogeneradores y para cada una de las alineaciones que lo conforman, comprobar las posibles diferencias existentes en cuanto a la mortalidad que han generado, y tratar de establecer los posibles motivos de dicha diferencia.

En la siguiente gráfica, se puede observar en color azul el número total de aves accidentadas por aerogenerador.

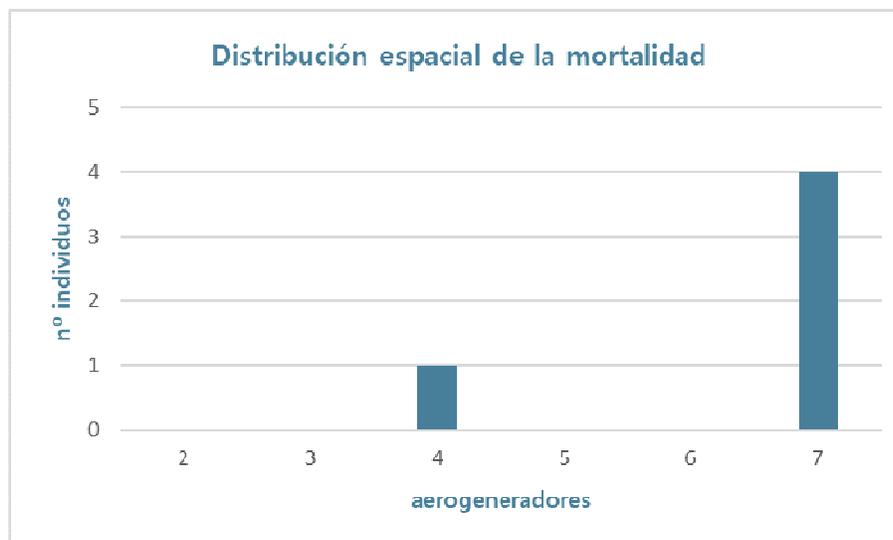


Gráfico 5. Accidentalidad por aerogenerador. En azul, nº accidentes totales.

La tasa de accidentes obtenida muestra una mayor mortalidad en el aerogenerador 7. Se ha registrado un accidente en el aerogenerador 4, y 4 en el aerogenerador 7. En el resto de aerogeneradores del parque no se han localizado individuos accidentados.

#### 5.4.3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN FUNCIÓN DE LAS ORIENTACIONES

En las gráficas 6 y 7 puede observarse la distribución espacial de los accidentes registrados. En la gráfica 6 se indica señalándose en azul la distancia en metros al aerogenerador de la fauna accidentada y en la gráfica 7 la dirección en la que se produjo el accidente según la rosa de los vientos.

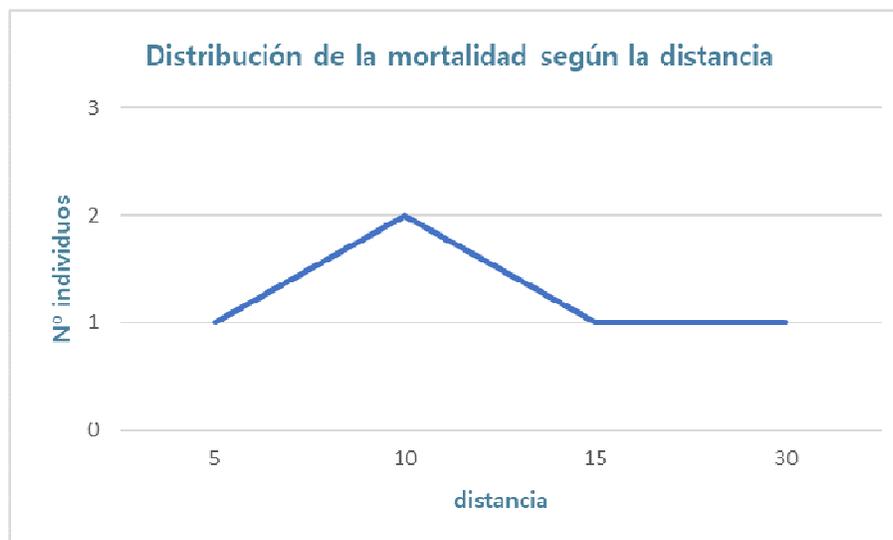


Gráfico 6. Distribución espacial de la mortalidad. Dirección en la que se produce el accidente y distancia en metros al aerogenerador.

Según esta gráfica la distancia media a la que se han encontrado los cadáveres controlados es de 14 metros, con un máximo de 30 metros y un mínimo de 5 metros. El registro mayor de muertes (2) se registra a una distancia de 10 metros del aerogenerador.

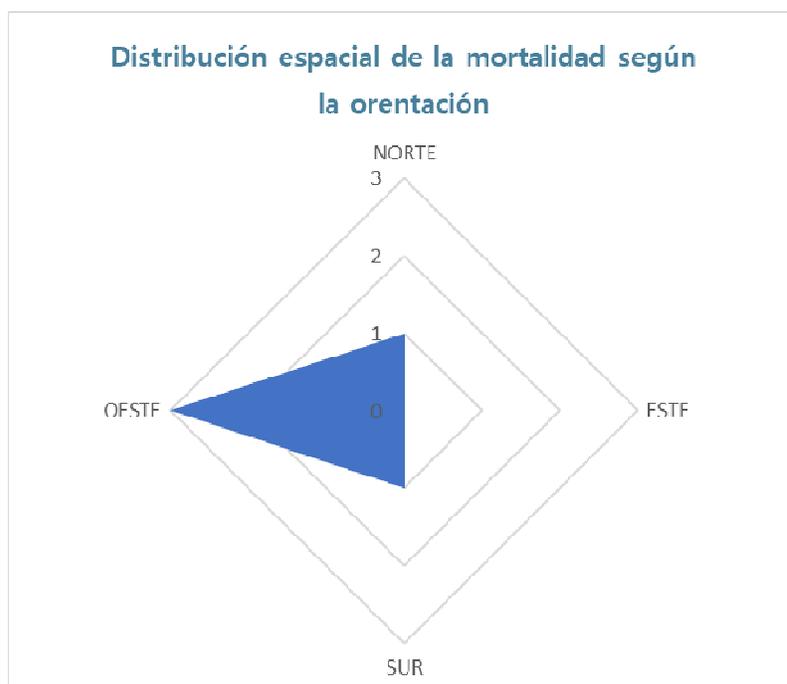


Gráfico 7. Distribución espacial de la mortalidad según la orientación.

En la gráfica 7 se observa que la orientación del accidente de las aves se localiza en un 60%, en el oeste del parque (3 individuos). El resto de los individuos muertos registrados se localizan 1 en la zona norte del parque y otro en la parte sur del mismo. En la zona este del parque no se localiza ningún accidente.

#### 5.4.4. ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD

Los 5 accidentes por colisión corresponden al grupo de las aves. En total se han visto implicadas 5 especies. Las especies accidentadas han sido: buitre leonado, cogujada común, terrera común, verdecillo y un passeriforme sp.

La tabla siguiente muestra los aerogeneradores que se han visto implicados en las colisiones. En total, se han producido colisiones con 2 aerogeneradores de los 6 aerogeneradores del parque, es decir, con el 33,33% del total, el aerogenerador 4 con 1 ave accidentada y el aerogenerador 7 con 4 accidentes registrados. La media de accidentes por aerogenerador para los 4 meses de estudio es de 0,83 (n=6).

AEROGENERADORES	AVES	QUIRÓPTEROS	TOTAL
A02	0	0	0
A03	0	0	0
A04	1	0	1
A05	0	0	0
A06	0	0	0
A07	4	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

Tabla 24. Distribución de accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

Estudiando la distribución de los accidentes de aves controlados en los aerogeneradores se observa una tendencia que apunta hacia una mayor siniestralidad (66,66%) del aerogenerador 7 comparado con el resto.

#### 5.4.5. CÁLCULO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA

Teniendo en cuenta los ensayos anteriores, las características del parque eólico, de la vigilancia y la mortalidad asociada, se puede estimar la mortalidad anual del parque eólico.

Para ello se pueden emplear distintas fórmulas.

##### ➤ FÓRMULA DE ERICKSON, 2003 Y POSTERIORES

Erickson et al. (Erickson, W.P. et al., 2004) proponen la siguiente fórmula:

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot t_m \cdot p}$$

Ecuación 5

Donde:

**M** = Mortandad anual estimada.

**N** = Número total de aerogeneradores en el parque eólico.

**I** = Intervalo entre visitas de búsqueda (días).

**C** = Número total de cadáveres recogidos en el período estudiado.

**k** = Número de aerogeneradores revisados.

**t<sub>m</sub>** = Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno

**p** = Capacidad de detección del observador (Factor de corrección de eficacia de búsqueda).

Los componentes de la fórmula son los siguientes para el periodo no migratorio:

N	I	C	k	t <sub>m</sub>	p
6	15	1	6	2,3	0.65

Introduciendo estos valores en la fórmula, el resultado que daría es el siguiente:

$$M = \frac{6 \times 15 \times 1}{6 \times 2,3 \times 0.65} = 10 \text{ individuos/}$$

Los componentes de la fórmula son los siguientes para el periodo migratorio:

N	I	C	k	t <sub>m</sub>	p
6	7	4	6	2,3	0.65

Introduciendo estos valores en la fórmula, el resultado que daría es el siguiente:

$$M = \frac{6 \times 7 \times 4}{6 \times 2,3 \times 0.65} = 19 \text{ individuos/}$$

## 6. ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

Existen algunas evidencias de la afección a los quirópteros por los parques eólicos, que pueden resumirse a grandes rasgos en la reducción de sus hábitats de caza y de sus rutas de desplazamiento como consecuencia de la ocupación del territorio por las infraestructuras que precisa el funcionamiento de un parque eólico, incluyendo desde las turbinas hasta los edificios accesorios y las líneas de evacuación de la energía producida (Savitt, 2004; VV.AA., 2005).

### 6.1. METODOLOGÍA

Las prospecciones en busca de quirópteros se realizaron durante los meses de marzo y abril de 2022, en condiciones climáticas adecuadas para el vuelo de los murciélagos. Los muestreos consistieron en la obtención de grabaciones de las ecolocalizaciones de los murciélagos, y su posterior identificación. Para ello se realizaron un total de 4 estaciones de escucha diseminadas por el área del proyecto, coincidentes con los puntos de observación para aves.

Las escuchas se han realizado de acuerdo a las siguientes pautas:

- Realización de escuchas de 5 minutos en cada estación de muestreo.
- Realización de escuchas la misma jornada en todas las estaciones de muestreo.
- Variación en cada jornada del orden de muestreo de las estaciones.
- Ajuste de tiempos entre las escuchas en las distintas estaciones.

Las grabaciones obtenidas en las jornadas de muestreo mediante el detector de ultrasonidos se han analizado posteriormente en oficina, utilizando el software especializado *Batsound*. Este programa realiza analíticas mediante espectrogramas y oscilogramas de los ultrasonidos, lo que permite identificar las distintas especies de murciélagos.

Algunos de los parámetros considerados en el análisis y tratamiento de la información y la posterior clasificación de especies, son los siguientes:

- Duración del grito.
- Tiempo entre gritos.
- Frecuencia de máxima energía de grito emitido.
- Forma de distribución de la energía en el espectrograma.

El trabajo de seguimiento regular se ha realizado durante 10 jornadas distribuidas en los meses de marzo a octubre.

- Consolidación de las colonias de cría: se produce durante los meses de marzo a agosto, con cierta variación para las distintas especies. Durante este periodo de tiempo se establecen y consolidan las colonias de cría, se agregan las hembras y se produce el desarrollo de los partos.
- Celo de los machos: es una época de gran actividad de los murciélagos y se produce durante los meses de septiembre y octubre.

## 6.2. RESULTADOS QUIRÓPTEROS

El trabajo de seguimiento de quirópteros realizado durante las 4 jornadas de muestreo ha mostrado la presencia en el área de estudio general de 5 especies diferentes de quirópteros. De las 4 estaciones seleccionadas en esta área de estudio, 4 de ellas han ofrecido resultados positivos en cuanto a la presencia de alguna especie de quiróptero en la misma. Esto supone una abundancia espacial global del 100%, un valor alto en esta zona de estudio.

Los contactos con quirópteros se han considerado contabilizando únicamente la presencia de una especie en estaciones y jornadas de muestreo diferentes. No se contabilizan los contactos reiterativos de una especie en la misma estación detectada en la misma jornada de seguimiento. Este criterio se ha establecido en base al método de muestreo utilizado para el seguimiento de estos mamíferos, ya que los detectores de ultrasonidos no permiten discernir individuos de la misma especie. Por este motivo, para que los resultados no se vean sesgados, no se contabilizan los contactos reiterativos de la misma especie en la misma estación y jornada de muestreo.

Los contactos con quirópteros se han considerado contabilizando únicamente la presencia de una especie en estaciones y jornadas de muestreo diferentes. No se contabilizan los contactos reiterativos de una especie en la misma estación detectada en la misma jornada de seguimiento. Este criterio se ha establecido en base al método de muestreo utilizado para el seguimiento de estos mamíferos, ya que los detectores de ultrasonidos no permiten discernir individuos de la misma especie. Por este motivo, para que los resultados no se vean sesgados, no se contabilizan los contactos reiterativos de la misma especie en la misma estación y jornada de muestreo.

Punto de muestreo	Murciélago enano/ Pipistrellus pipistrellus	Murciélago cabrera/ Pipistrellus pygmaeu	Murciélago de borde claro/ Pipistrellus kuhlii	Murciélago monteañero/ Hypsugo savii	Murciélago rabudo/ Tadarida teniotis	CONTACTOS POR ESTACIÓN
1	4	0	0	0	1	5
2	3	0	1	2	0	6
3	3	0	0	0	0	3

4	3	1	0	0	1	5
<b>CONTACTOS</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>19</b>
Abundancia poblacional %	68,42%	5,26%	5,26%	10,52%	10,52%	<b>100,00%</b>
Estaciones positivas	4	1	1	1	2	
Abundancia espacial	100%	25%	25%	25%	50%	

Tabla 25. Total, de contactos de las especies detectadas en el área de estudio.

## 7 INSTALACIÓN DEL SISTEMAS ANTICOLISIÓN 3DOBSERVER

### 7.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA 3DOBSERVER

Se realizará durante la primera semana de junio las cimentaciones de los sistemas anticolisión 3dobserver, también se llevarán hasta cada punto de instalación de los sistemas energía y fibra óptica para poder actuar sobre los aerogeneradores.

A finales del mes de mayo y primeros de junio comenzará la instalación de los sistemas ANTICOLISION 3DOBSERVER, dichos sistemas se instalarán vigilando los aerogeneradores todos los aerogeneradores del parque eólico.

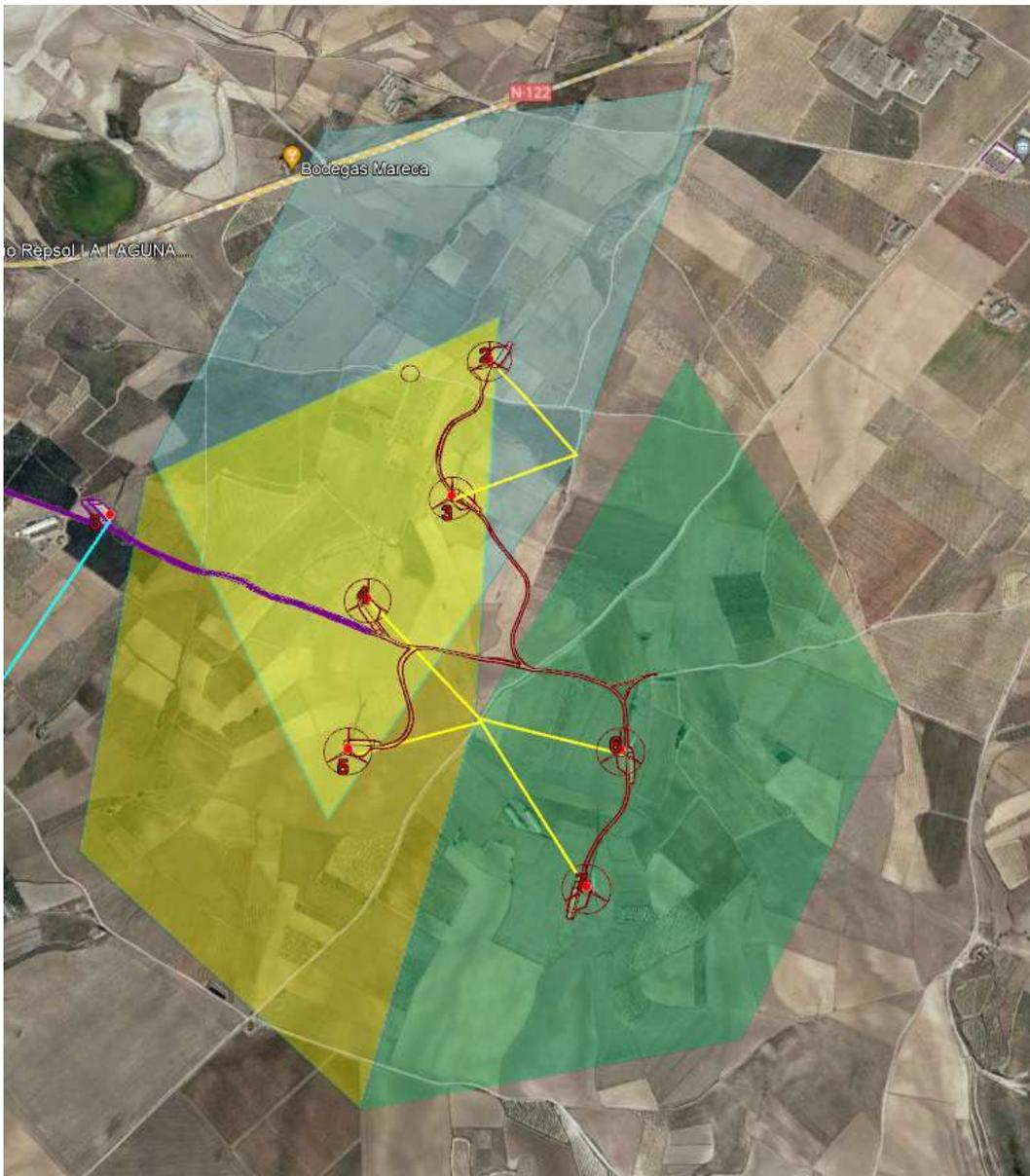
Tal como hemos comentado, se propone la instalación un sistema 3D Observer en el parque eólico, que permita la monitorización permanente del parque eólico y la parada de los aerogeneradores en caso de existir riesgo de colisión. Se plantea cubrir la zona mediante la instalación de 3 Sistema 3D Observer. Con este fin la Unit-3D poseerá la configuración estándar del sistema, dotadas con ópticas de 12mm que cubren, en conjunto, un ángulo de 160° horizontales y 40° verticales, y con un radio máximo de detección de 1.200 metros (para las aves de mayor envergadura)

Con el fin de evitar deslumbramientos por el Sol, el sistema 3D Observer se ubica de para que trabaje preferentemente orientado al Norte, por tanto y si es posible, planteamos una disposición de sistemas de tal modo que se minimicen los deslumbramientos.

Así, se plantea la instalación de Una UNIT 3D, situada al sur de cada aerogenerador a vigilar y a una distancia, aproximada de 500 metros de este:

- UNIT-3D -1. Esta unidad cubre, 166° en sentido horizontal y 40° en vertical con un radio de detección de 1200 metros, para las aves de mayor envergadura.

- UNIT-3D -2. Esta unidad cubre, 166° en sentido horizontal y 40° en vertical con un radio de detección de 1200 metros, para las aves de mayor envergadura.
- UNIT-3D -3. Esta unidad cubre, 166° en sentido horizontal y 40° en vertical con un radio de detección de 1200 metros, para las aves de mayor envergadura.



La elección de la implantación tipo presentada en este documento se ha realizado en base a los aerogeneradores remitidos por la propiedad. Después del estudio realizado por 3dobserver se ha optado por la ubicación que se muestra debido a que se controlan 2 aerogeneradores desde cada 3dobserver y que la implantación se ubica en las proximidades de un camino donde se minimiza cualquier tipo de afección.



Imagen 5. Vista del encofrado del 3dobserver y tubos de energía y fibra.



Imagen 6. Vista de las cámaras 3d incluidas en el sistema 3dobserver.



Imagen 7. Vista del 3dobsever 2 ya instalado.



Imagen 8. Vista del 3dobsever 2 ya instalado.



Imagen 9. Vista del 3dobsever con sistema PAN TIL para la identificación de especies.

## 7.2 DESARROLLO DE 3DOBSERVER DURANTE EL PRIMER AÑO DE IMPLANTACIÓN

Durante estos meses que van de mayo de 2022 a junio de 2022 se acabara la instalación del sistema 3dobserver.

Los cálculos del sistema 3D Observer son siempre tridimensionales, es decir para calcular la posibilidad de que un ave colisione con un aerogenerador determinado se tiene en cuenta la posición, tanto del ave como del aerogenerador, en un entorno de coordenadas tridimensionales. Varias veces por segundo se obtienen las coordenadas que ocupa el ave en el espacio tridimensional. A partir de estas coordenadas se obtienen los vectores de velocidad y de aceleración en los tres ejes del espacio, y a partir de dichos vectores, la probabilidad de que el ave pueda colisionar con un aerogenerador determinado.

En el caso de que exista la posibilidad de colisión, y en función de una serie de variables determinadas en tiempo real, se toma la decisión de generar una alarma y en consecuencia activar la parada del aerogenerador.

Los últimos desarrollos del sistema 3 D Observer se han centrado en:

- 1) Perfeccionar el sistema de previsión de colisiones, con el fin de evitar la mortalidad de aves y minimizar la perdida en la generación de la energía del parque eólico.
- 2) Implementar las comunicaciones entre 3D Observer y el SCADA de los parques (Supervisory Control And Data Acquisition), con el fin de posibilitar la activación de paradas reales.
- 3) Generar una base de datos que permita la Identificación de las especies implicadas, tanto en vuelo como en el caso de las posibles muertes.
- 4) Desarrollo de un software que sea capaz en tiempo real de detectar la muerte de aves

## 8 CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS

### 8.1 INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS EROSIVOS

A continuación, se indican los objetivos y actuaciones a realizar para el control de los procesos erosivos en el parque eólico.

OBJETIVOS: Realizar un seguimiento de los procesos erosivos.

ACTUACIONES: Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad según la siguiente escala (DEBELLE, 1971):

- ⇒ Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente
- ⇒ Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad
- ⇒ Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad
- ⇒ Clase 4. erosión marcada en regueros, numerosos regueros profundos de 30 a 60 cm
- ⇒ Clase 5. erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad

En su caso, control de los materiales empleados y las actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión.

LUGAR DE INSPECCIÓN: Toda la zona de obras.

PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES: Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala "DEBELLE, 1971". Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.

PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES: Al menos una inspección mensual, preferentemente tras precipitaciones fuertes. La ejecución de las medidas correctoras se controlará mensualmente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN: En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias.

DOCUMENTACIÓN: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

## 8.2 CONTROL DE LA REVEGETACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

El objetivo del seguimiento y control de las labores de restauración es conocer la eficacia de los materiales y de las técnicas empleadas como medidas correctoras de los impactos. Dicho seguimiento consistirá en un programa de inspecciones visuales periódicas, con el fin de:

- ⇒ Controlar que los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de restauración cumplen los requisitos de calidad requeridos, definidos en el plan de restauración.
- ⇒ Verificar que las operaciones de modelado, preparación del terreno e implantación de la vegetación se realizan según lo indicado en el proyecto de restauración.

- ⇒ Conocer la evolución de las siembras realizadas en las zonas restauradas y detectar cualquier problema de desarrollo que presenten.
- ⇒ Recoger de forma periódica (cada vez que se efectúa algún tipo de laboreo y/o implantación) muestras de suelos para su análisis físico-químico. De esta manera es posible detectar carencias en elementos esenciales para el desarrollo adecuado de las especies instauradas.

En caso de que se observen resultados diferentes a los esperados o de carácter adverso, el Programa de Vigilancia también debe prever los cambios oportunos necesarios para que se puedan alcanzar los objetivos marcados en la restauración. Los aspectos de la vegetación que deben ser anotados de forma sistemática en cada una de las visitas que se efectúen son:

- ⇒ Tiempo que tardan en aparecer las primeras plántulas.
- ⇒ Tasa de germinación de la hidrosiembra.
- ⇒ Grado de cubierta total y parcial, por especies sembradas.
- ⇒ Composición específica.
- ⇒ Índice de presencia de especies sembradas.
- ⇒ Presencia de enfermedades.
- ⇒ Distribución de las especies.
- ⇒ Presencia de otras especies no sembradas.
- ⇒ Presencia de síntomas de erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar.
- ⇒ Existencia de calvas.
- ⇒ Crecimiento lento o decaimiento de la vegetación.

### 8.3 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EROSIVOS EN PARQUE EÓLICO

El caso del parque eólico hay que señalar que la zona de actuación es un área con pendientes escasas por lo que la posibilidad de que se produzcan procesos erosivos se circunscribe a la generación de taludes en los caminos de acceso a los aerogeneradores ya que las plataformas se encuentran en su totalidad sobre antiguos terrenos de cultivo de escasa pendiente.

A continuación, se indican para cada una de las infraestructuras según la escala de Detelle, la intensidad de los procesos erosivos y la necesidad o no de medidas correctivas.

En la tabla siguiente se indican los seguimientos de los procesos erosivos realizados para la playa de los aerogeneradores:

Nº Aerogenerador	EROSIÓN SEGÚN ESCALA (DEBELLE, 1971)	NECESIDAD DE MEDIDAS
<b>A02</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
<b>A03</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
<b>A04</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
<b>A05</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
<b>A06</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
<b>A07</b>	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO

Tabla 22. Distribución espacial de los accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

En lo que a las playas de los aerogeneradores se refiere estos se encuentran en buen estado de conservación, quizás sería interesante dar un repaso a las pendientes de los mismos ya que en algunos momentos se han observado acúmulos de agua en ciertas áreas de las plataformas. También se considera necesario realizar un desbroce mecánico de la vegetación ruderal de las citadas plataformas.

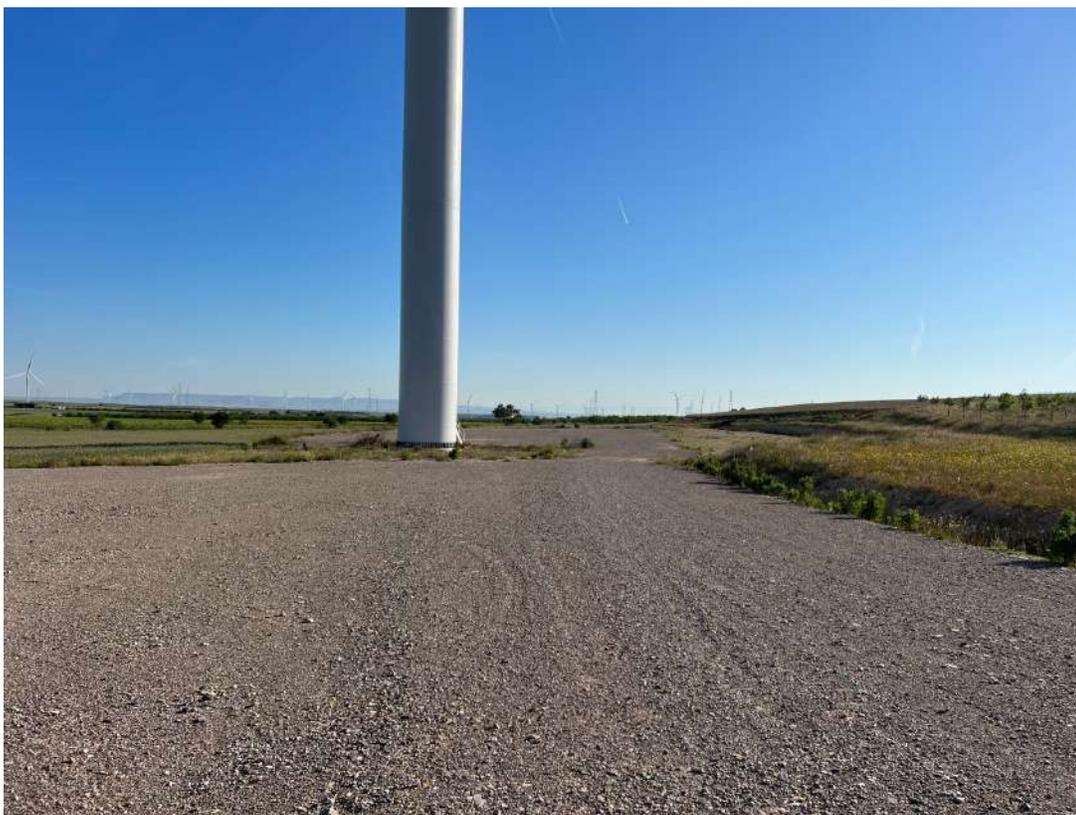


Imagen 10. Vista de las plataformas de aerogeneradores

A continuación, se indican para el área de cimentación de los aerogeneradores y para los taludes de los caminos.

Nº Aerogenerador	EROSIÓN SEGÚN ESCALA (DEBELLE, 1971)	NECESIDAD DE
------------------	--------------------------------------	--------------

		MEDIDAS
A02	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI
A03	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI
A04	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI
A05	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI
A06	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI
A07	Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad	SI

Tabla 26. Distribución espacial de los accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

El área próxima a la cimentación de los aerogeneradores se encuentra en todos ellos por debajo de la cota de las plataformas y carente de gravas de recubrimiento. Se hace necesario la necesidad de subir a cota de plataforma toda el área próxima a los aerogeneradores y realizar los perfiles del terreno necesarios para evitar los acúmulos de agua.



Imagen 11. Imagen de la zona de actuación entorno al aerogenerador Tinajeros 2.



Imagen 12. Imagen de la zona de actuación entorno al aerogenerador Tinajeros 2.



Imagen 13. Imagen de la zona de actuación entorno al aerogenerador Tinajeros 4.

A continuación, para los taludes de los caminos (tabla 23).

Nº TALUD	UBICACIÓN	EROSIÓN SEGÚN ESCALA (DEBELLE, 1971)	NECESIDAD DE MEDIDAS
A02	Aerogenerador 2	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
A03	Aerogenerador 3	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
A04	Aerogenerador 4	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
A05	Aerogenerador 5	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
A06	Aerogenerador 6	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
A07	Aerogenerador 7	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI

Tabla 27. Distribución espacial de los accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico donde se observa la evolución de los procesos erosivos de la zona.



Imagen 12. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 7



Imagen 15. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 7.



Imagen 13. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 4.



Imagen 14. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 4.



Imagen 15. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 4.

En el caso de los taludes indicados se mantienen los pequeños regueros observados en la cabecera de los taludes, regueros que es necesario corregir para evitar que vayan a más. Se considera necesario realizar canales de desagüe en la zona superior de los mismos para impedir que el agua entre por los citados regueros y erosione el talud.

Como conclusión final se puede indicar que la erosión en los taludes es necesario la realización de actuaciones encaminadas a mejorar las tasas de erosión.

**Todos los taludes se configuran con una pendiente máxima del 30%, con el objetivo de permitir una correcta integración en el entorno y de facilitar su revegetación posterior.**

## 9 PLAN DE RESTAURACIÓN

Con el objetivo de mejorar la integración del parque eólico en el entorno, una vez analizados los procesos erosivos en el mismo, se considera necesario la realización de diferentes actuaciones.

### 9.1 RESTAURACIÓN FISIAGRÁFICA

**Como primera medida** se realizará una restauración fisiográfica y morfológica de las zonas a restaurar las plataformas de acopio de palas, acopio de contenedores y taludes de acceso a los aerogeneradores.

Todos los taludes se configuran con una pendiente máxima del 30%, con el objetivo de permitir una correcta integración en el entorno y de facilitar su revegetación posterior.

**Como segunda medida,** se realizará un aporte de tierra vegetal en toda la zona de actuación con una potencia mínima de 20 centímetros.

Una vez establecida la morfología básica, la preparación del terreno para acoger las siembras consistió en el despedregado y afinado de las superficies, sobre las que se extenderá la tierra vegetal.

Las piedras recogidas se depositaron en montones, que posteriormente serán cargadas a camión (con ayuda de una retroexcavadora).

Para su cuantificación, se ha supuesto el despedregado de los primeros 10 cm. de tierra aportada, suponiendo un volumen de piedras (tamaño superior a 10 cm.) del 5 % en volumen.

Una vez establecida la morfología básica, la preparación del terreno para acoger las siembras consistirá en el despedregado y afinado de las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal disponible previamente acopiada. El extendido de la tierra vegetal se realizará con especial cuidado para evitar la mezcla de los horizontes. La capa de tierra vegetal extendida fue lo más uniforme posible con una altura de entre 10 y 20 cm.

## 9.2 REVEGETACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL PARQUE EÓLICO E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS

### Criterios generales

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio y los usos previstos. Esto implica que normalmente deberá tratarse el terreno alterado con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras o a la vegetación potencial.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por la explotación.

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, biológicos, de vegetación potencial y climática.

El criterio que se ha seguido para llegar a las distintas especies que se van a utilizar en la restauración ha sido utilizar las formaciones descritas en el estudio de la flora y vegetación. Además, estas especies deben cumplir una serie de requisitos, como ser poco exigentes en su mantenimiento, alta capacidad de enraizamiento o de recubrimiento, alta capacidad de rebrote, ser productoras de frutos y semillas para la fauna, así como las de interés ecológico de la zona

### En todos los casos:

- Los materiales de reproducción (semillas) a emplear procederán de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas, viveros oficiales o, en su defecto de aquellos otros viveros igualmente legalizados.
- Las plantas a introducir deberán ser originarias de la Región de Procedencia indicada,

que se acreditará mediante el correspondiente certificado expedido por el productor de planta.

- Las dimensiones y calidad exterior de la planta se ajustarán a las recogidas en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre Comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- El origen de las semillas o plantas de la mezcla seleccionada será cuando menos, de la misma región biogeográfica con el objetivo de evitar la contaminación genética y la mezcla de razas.

- **Implantación vegetal**

La revegetación del área de acopio de palas y contenedores se realizará mediante el método de implantación de hidrosiembra. La hidrosiembra se llevará a cabo con especies arbustivas y herbáceas autóctonas.

Las especies que compondrán la mezcla de semillas a utilizar en la revegetación (hidrosiembra) deberán cumplir con las siguientes características:

- Tener un crecimiento inicial rápido.
- Asegurar una cubierta vegetal rápida del suelo.
- Asegurar una protección persistente contra la erosión superficial en las estaciones vegetativas posteriores.
- Disponer de vegetación eficiente en las épocas en las cuales es más probable un riesgo de erosión elevado.
- Tener un sistema radical denso y profundo y/o en superficie. Tener pocas exigencias de suelo, clima y mantenimiento.
- Ser duraderas y persistentes, con capacidad de resiembra natural.

Asimismo, las características de la hidrosiembra serán las siguientes:

- Dosis de fertilizantes: 40 gr/m<sup>2</sup>
- Dosis de semilla: 25 gr/m<sup>2</sup>
- Estabilizador: 10 gr/m<sup>2</sup>

- Dosis de mulch: 70 -100 gr/m<sup>2</sup>

Se utilizarán los siguientes componentes:

El tipo de mulch será fibra vegetal y responderá a las características de los terrenos a hidrosembrar (pendientes moderadas a altas, escasez de suelo, etc.).

Los fertilizantes responderán a las necesidades del suelo en la época del año recomendada para la hidrosiembra (otoño). A este respecto, el abono orgánico deberá ser otoño o similar, mientras que el mineral corresponde con el 10/20/22 con un 18% de calcio.

Se utilizará un estabilizante de suelos que se caracterice por producir la cohesión del suelo y retención de la semilla (formando una firme película), con capacidad de humectación y ventilación del sustrato y que sea totalmente degradable por la flora microbiana del sustrato sin cambiar las características fisicoquímicas del suelo.

### Especies para la restauración

La restauración de las superficies afectadas debe priorizar la protección y conservación de los suelos alterados ya de por sí escasos y frágiles evitando su deterioro y pérdida por fenómenos erosivos.

Por ello será preciso acometer la revegetación mediante la implantación de una cubierta vegetal que reproduzca la formación autóctona de la zona, el lastonar.

Sólo ésta cubierta vegetal basada en el laston (*Brachypodium retusum*) y algunas de sus especies acompañantes es viable en la zona y cumplirá los objetivos ecológicos, paisajísticos y protectores que es preciso lograr.

La mezcla de semilla diseñada, debe incluir un porcentaje de especies denominadas estarter (*Lolium spp*) para formar una cubierta y protección rápida del suelo que evite posibles procesos erosivos. La inclusión de leguminosas herbáceas (*Medicago sativa*, *Vicia sativa*, *Onobrychis sativa*) aportarán también el enriquecimiento del suelo.

Por último, las especies que deben constituir a medio y largo plazo la cubierta vegetal permanente será *Brachypodium retusum*, *Thymus vulgaris*, *Artemisia herba-alba* y *Dorycnium pentaphyllum*.

Nombre científico	%
<i>Brachypodium retusum</i>	20%
<i>Lolium rigidum</i>	15%

<i>Lolium multiflorum</i>	15%
<i>Dactylis glomerata hispanica</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	9%
<i>Thymus vulgaris</i>	2%
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	2%
Artemisia herba-alba	1%
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	1%

Tabla 28. Especies de semillas y proporción de cada una de ellas.

Tomando como punto de partida la implantación del lastonar en superficies objeto de revegetación, podemos promover el enriquecimiento y evolución de la vegetación implantada.

Para ello se realizarán plantaciones puntuales de especies arbustivas propias de etapas más evolucionadas de la vegetación potencial.

Las especies seleccionadas para ello serían el romero (*Rosmarinus officinalis*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*) y la Efedra (*Ephedra fragilis*, *Ephedra nebrodensis*).

Estas plantaciones se realizaron con una densidad de 1 ud/m<sup>2</sup> y actuarán como núcleo de dispersión de estas especies hacia el entorno.

## 10 ANÁLISIS GLOBAL DE RESULTADOS

Las conclusiones expuestas a continuación deben considerarse como una primera aproximación al impacto que genera el parque eólico en la avifauna y en los quirópteros, durante el año de seguimiento comprendido entre los meses de enero y diciembre de 2022.

### 10.1 ANALISIS DE LA MORTALIDAD

- 1) Los datos obtenidos para el test de detectabilidad de aves en el parque eólico indican que la tasa de detección es del 65%, lo que puede considerarse un buen índice de detectabilidad.
- 2) La tasa de permanencia de los cadáveres en el parque eólico según el estudio realizado es de 2,3 días.
- 3) En el cuatrimestre de seguimiento objeto de estudio de este informe se ha comprobado la muerte por colisión de un total de 5 aves y ningún quiróptero. El número de especies afectadas ha sido de 5, habiéndose encontrado un ejemplar por cada una de las especies. El catálogo de aves muertas está constituido por 5 especies, que incluye

- a 2 órdenes: 1 dentro del orden accipitriformes, y 4 dentro del orden passeriforme.
- 4) No se ha detectado ningún accidente de quirópteros durante los seguimientos realizados.
  - 5) En total se han producido colisiones con 2 aerogeneradores, es decir, con el 33,33% del total. La media de accidentes por aerogenerador para los 4 meses de estudio es de 0,83 (n=6).
  - 6) La distancia media a la que se han encontrado los 5 cadáveres controlados es de 14 metros, con un máximo de 30 metros y un mínimo de 5 metros. Estudiando la dirección en la que fueron encontrados los cadáveres, se observa que la dirección oeste es la predominante.
  - 7) Se ha detectado accidentalidad con una especie catalogada dentro del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón: el verdecillo, catalogado de "De interés especial".
  - 8) La mortalidad estimada según la fórmula de Erickson para el parque eólico durante el año de seguimiento sería de 29 cadáveres/año para las aves y quirópteros, de ellas 19 cadáveres/año corresponderían al periodo migratorio y 10 cadáveres/año al resto del año.

## 10.2 ANALISIS DEL USO DEL ESPACIO

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento del parque eólico está constituido por 19 especies de aves con tamaño mediano o grande. De las 19 especies del catálogo avifaunístico, enumeramos aquellas especies que se encuentran catalogadas con algún grado de amenaza. Distinguimos dos grupos, las catalogadas en el catálogo regional y las que se encuentran catalogadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional.

Número de especies en categoría de amenaza según el **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón**:

- TRES especies "**SENSIBLES A LA ALTERACIÓN DE SU HÁBITAT**": cernícalo primilla, grulla común y milano real.
- DOS especies "**VULNERABLES**": Chova piquirroja y el alimoche.
- UNA especie "**DE INTERES ESPECIAL**" Cigüeña blanca.

Atendiendo a las categorías de amenaza en el **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas**, la selección de especies de este estudio incluye:

- UNA especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN": Milano real.
- UNA especie "VULNERABLE": alimoche

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la grulla común con un total de 2085 contactos, lo que supone el 85,80% (avistamiento en paso migratorio); y en segundo lugar el buitre leonado, con un total de 192 contactos, lo que supone un 7,90% del total. Le sigue el aguilucho lagunero con 31 contactos (1,28%) y la gaviota reidora con 25 contactos (1,03%). El resto de especies con contactos inferiores al 1% del total de avistamientos.

Los resultados expuestos muestran que el mayor porcentaje de los vuelos se realizan a altura de vuelo 3 (93%), de menor riesgo potencial. De esta forma, el 5% de las observaciones han sido realizadas a altura de vuelo 2, de mayor riesgo y el 2% restante, a una altura de vuelo 1, de riesgo moderado.

### 10.3 VALORACIÓN DE RIESGOS PARA UNA SELECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS

A continuación, se exponen aquellas especies que han sido detectadas durante el periodo de estudio, y que pueden verse afectadas por el parque eólico con especial intensidad por su abundancia, estatus de conservación y/o características ecológicas. Para cada una de ellas se ha elaborado un mapa de intensidad de uso que se ha adjuntado en el anexo cartográfico del presente estudio.

#### **Milano real. Catalogado SENSIBLE ALTERACION HABITAT según el Catálogo de Aragón y EN PELIGRO según el Catálogo nacional de especies amenazadas**

El **milano real** ha sido observado en 4 ocasiones lo que supone un 0,16% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 1 de las 13 visitas realizadas, lo que supone un 7,69% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 50% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 2%.

#### **Grulla común. Catalogada SENSIBLE A LA ALTERACIÓN DEL HABITAT según el Catálogo de Aragón**

La **grulla común** ha sido observada en 2085 ocasiones, lo que supone un 85,80% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 2 de las 13 visitas, lo que supone un 15,38% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 0% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 0%, lo que nos indica una tasa de riesgo baja.

### **Alimoche. Catalogado VULNERABLE según el Catálogo de Aragón y el Catálogo nacional de especies amenazadas**

El **alimoche** ha sido observado en 2 ocasiones, lo que supone un 0,08% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 2 de las 13 visitas, lo que supone un 15,38% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 100% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 2.

### **Cigüeña blanca. Catalogada DE INTERES ESPECIAL según el Catálogo de Aragón y VULNERABLE según el Catálogo nacional de especies amenazadas**

La **cigüeña blanca** ha sido observada en 11 ocasión, lo que supone un 0,45% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 4 de las 13 visitas realizadas, lo que supone un 30,77% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 27,27% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 3.

### **Chova piquirroja. Catalogado VULNERABLE según el Catálogo de Aragón**

La **chova piquirroja** ha sido observada en 2 ocasión, lo que supone un 0,08% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 1 de las 13 visitas realizadas, lo que supone un 7,69% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 0% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 0, lo que nos indica una tasa de riesgo moderado.

### **Cernícalo primilla. Catalogado SENSIBLE A LA ALTERACIÓN DEL HABITAT según el Catálogo de Aragón**

El **cernícalo primilla** ha sido observada en 2 ocasión, lo que supone un 0,08% de las aves contactadas. Respecto a su frecuencia ha sido avistada en 2 de las 13 visitas realizadas, lo que supone un 15,38% de las vistas realizadas. Respecto a la altura de vuelo, el 100% de los contactos se realizaron a altura de riesgo, siendo su indicador de riesgo de un 2.

## **10.4 EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD DEL CERNÍCALO PRIMILLA**

### **10.4.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MORTALIDAD DEL CERNÍCALO PRIMILLA**

Haciendo un análisis de los accidentes de esta especie prioritaria en los dos años y 4 meses que lleva en funcionamiento el parque, observamos un total de 10 accidentes de cernícalo primilla. El 90% de los accidentes (9) han tenido lugar durante los meses de agosto y septiembre tal y como refleja esta tabla.

Especie	Nombre científico	FECHA	AERO
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	12/09/2020	7
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	18/09/2020	4
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	23/08/2020	5
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	23/08/2020	5
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	23/08/2020	7
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	09/08/2021	5
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	13/08/2021	5
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	15/08/2021	3
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	17/09/2021	5
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	03/10/2021	6

Tabla 29. Individuos accidentados de cernícalo primilla.

SEGUIMIENTO ANUAL	CERNÍCALOS PRIMILLAS LOCALIZADOS
2020	5
2021	5
2022	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Tabla 30. Evolución histórica de la mortalidad del cernícalo primilla.



Según se desprende de la gráfica anterior la mortalidad histórica del cernícalo primilla. durante los años 2020 y 2021 se han registrado 5 accidentes cada año. Durante el 2022 no se ha registrado ningún accidente. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los datos para el año 2022 son solo los de los meses de enero a abril, periodo de estudio de este informe de seguimiento.

#### 10.4.2 ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD DEL CERNÍCALO PRIMILLA SEGÚN LOS AEROGENERADORES

Si describimos la mortalidad en base al número de aerogeneradores del parque eólico se observa que la mortalidad de cernícalo primilla por aerogenerador se sitúa en un promedio de 0,83 cernícalos primilla por aerogenerador y mes durante el año 2021. Lo mismo que el año anterior 2020 (0,83). Habrá que analizar los datos del 2022 cuando finalice el año.

AERO	INDIVIDUOS
3	1
4	1
5	5
6	1
7	2
<b>Total general</b>	<b>10</b>

Tabla 31. Individuos accidentados por aerogenerador

Si analizamos los datos de la gráfica siguiente observamos que el aerogenerador 5 registra un mayor número de accidentes (el 50% del total) que el resto de los aerogeneradores. Habrá que observar en futuros seguimientos si este aspecto se repite para analizar si este aerogenerador debe ser objeto de estudio.

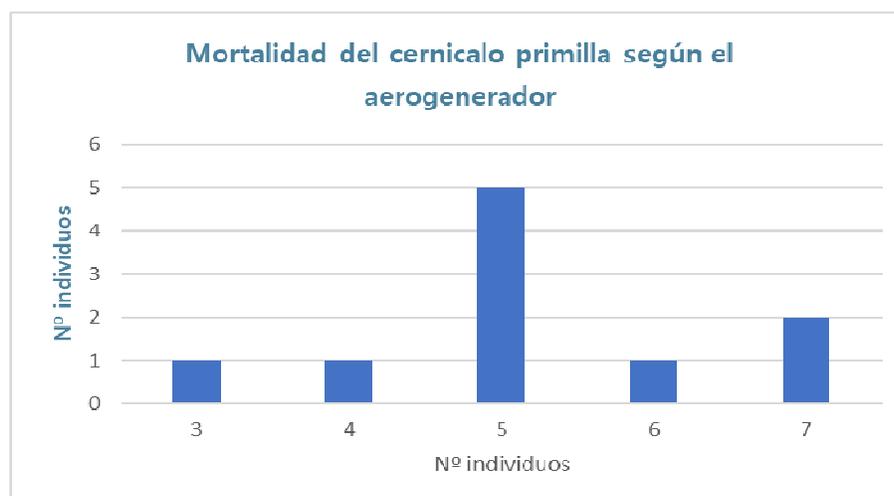


Gráfico 8. Individuos accidentados por aerogenerador

## 11 EQUIPO REDACTOR

La presente vigilancia Ambiental ha sido llevada a cabo por un equipo multidisciplinar perteneciente a la Consultora de Fauna Silvestre **Naturiker**.

En la redacción del mismo ha participado el siguiente equipo técnico multidisciplinar:

**Roberto Antón Agirre** (Licenciado en biología, especialidad Ecosistemas).

**Ana Belén Fernández Ros** (Doctora en Veterinaria).

**Eva González Vallés** (Diplomada en Arquitectura Técnica).

**Sergio Llorente Medrano** (Licenciado en biología).

En Zaragoza a 13 de mayo de 2.022

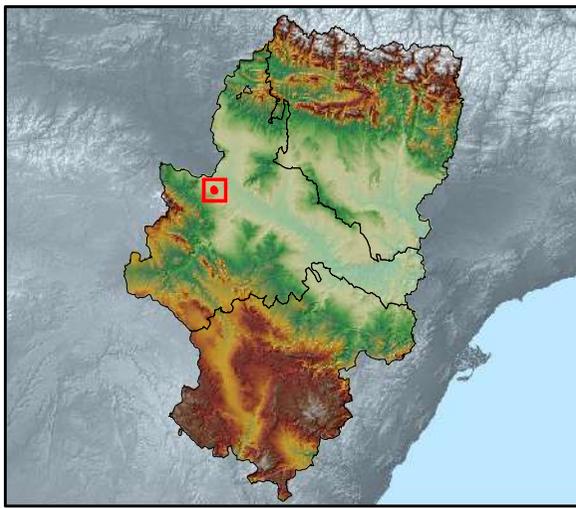


Roberto Anton Agirre

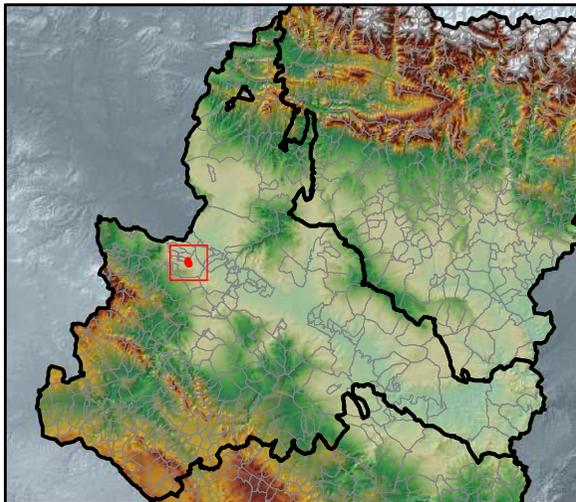
D.N.I. 16023182-W

Biologo-19104 ARN

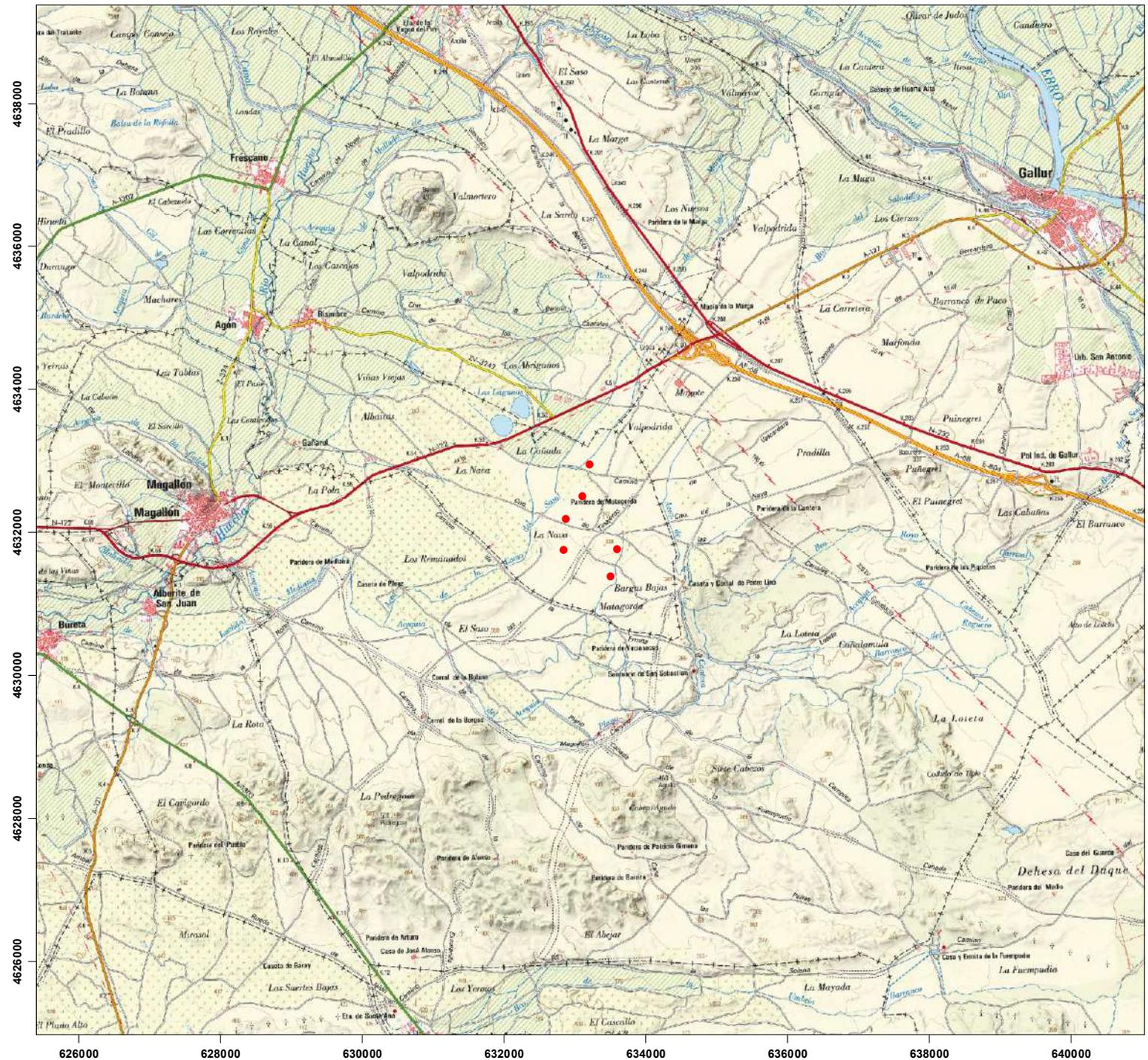
Dirección Técnica de Proyectos.



Localización del parque eólico dentro de la CC.AA. de Aragón



Localización del parque eólico dentro de la provincia de Zaragoza



SEGUIMIENTO FAUNÍSTICO EN EXPLOTACIÓN  
DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"  
Localización

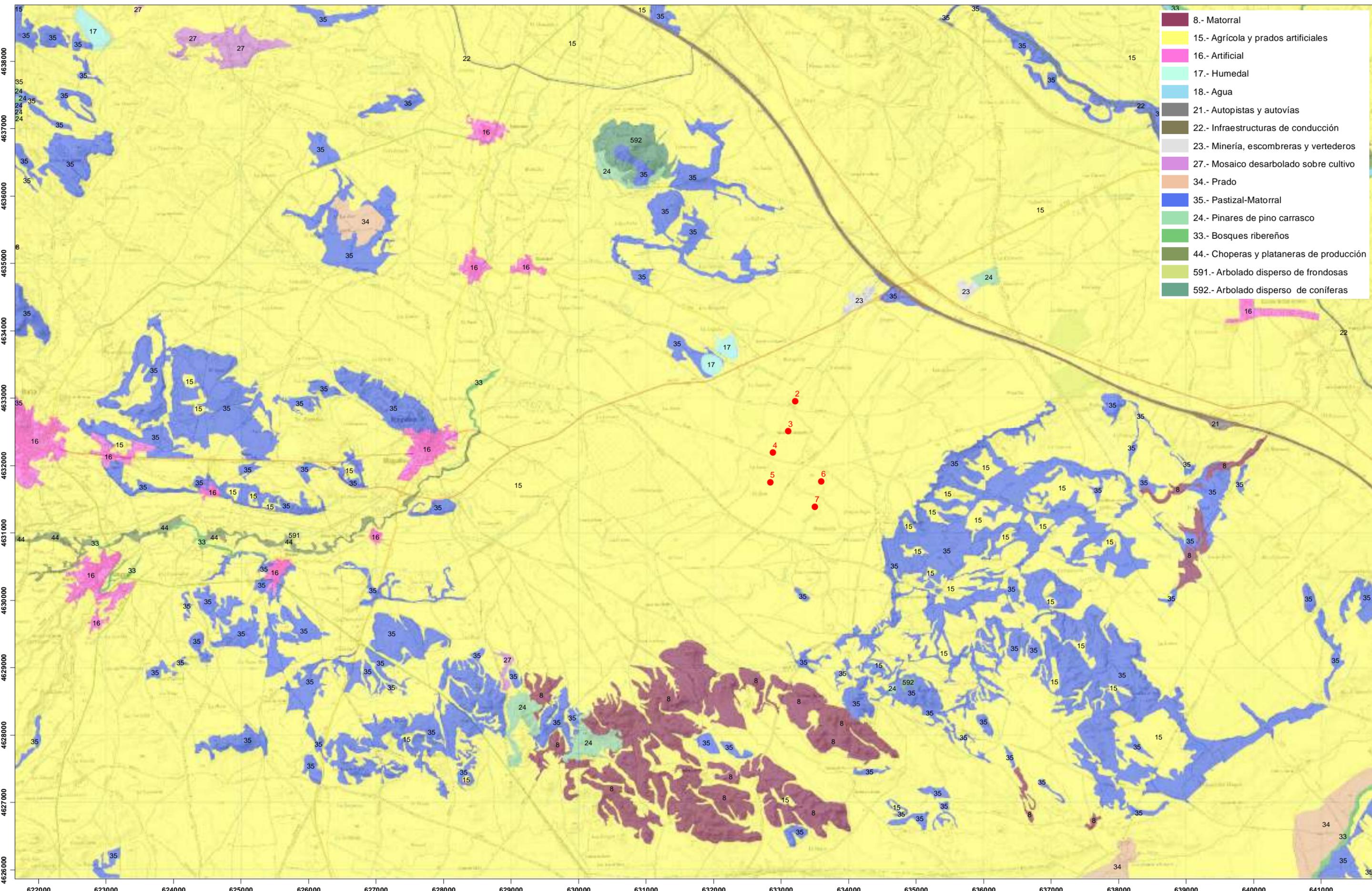
● Aerogenerador

ORIENTACIÓN:	ESCALA:
	1:80.000
PLANO Nº	REALIZADO POR:
1	ANTÓN AGUIRRE
	FECHA:
	ABRIL 2022





	<b>SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b> Ubicación		<b>LEYENDA:</b>  Aerogenerador	ORIENTACIÓN:  ESCALA: 1:7.500 REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b> FECHA: <b>ABRIL 2022</b>
				PLANO Nº <b>02</b>



- 8.- Matorral
- 15.- Agrícola y prados artificiales
- 16.- Artificial
- 17.- Humedal
- 18.- Agua
- 21.- Autopistas y autovías
- 22.- Infraestructuras de conducción
- 23.- Minería, escombreras y vertederos
- 27.- Mosaico desarbolado sobre cultivo
- 34.- Prado
- 35.- Pastizal-Matorral
- 24.- Pinares de pino carrasco
- 33.- Bosques ribereños
- 44.- Choperas y plataneras de producción
- 591.- Arbolado disperso de frondosas
- 592.- Arbolado disperso de coníferas

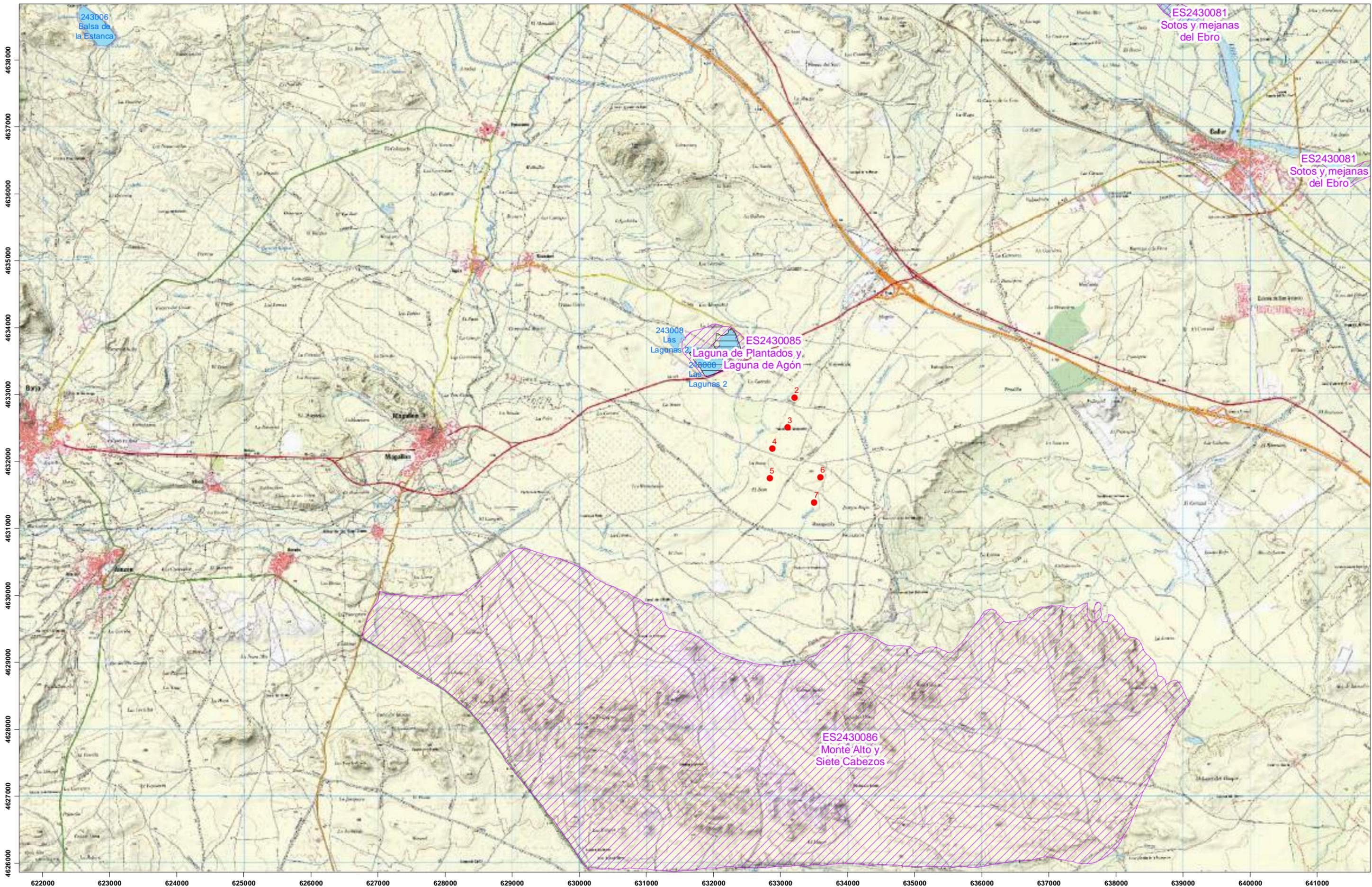
● Aerogeneradores



**SEGUIMIENTO FAUNÍSTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS" Forestal**

**LEYENDA:**

ORIENTACIÓN:	ESCALA:	1:50.000
	REALIZADO POR:	ANTÓN AGUIRRE
PLANO Nº	FECHA:	ABRIL 2022
<b>03</b>		



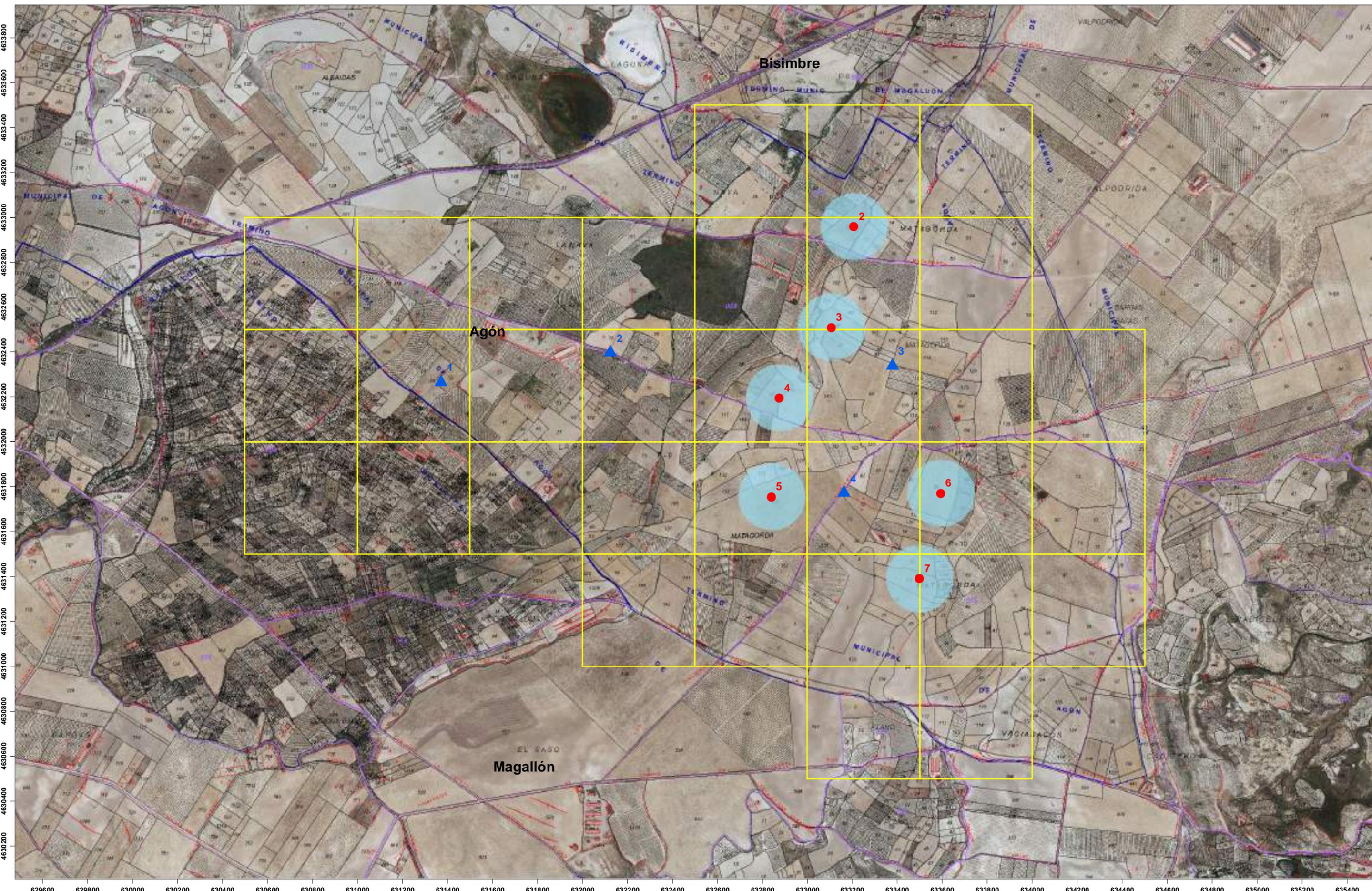
**SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"**  
Espacios Naturales Protegidos

**LEYENDA:**

- Aerogeneradores
- L.I.G.
- L.I.C.
- Humedales

ORIENTACIÓN:   
PLANO Nº **04**

ESCALA: **1:50.000**  
REALIZADO POR: **ANTÓN AGUIRRE**  
FECHA: **ABRIL 2022**

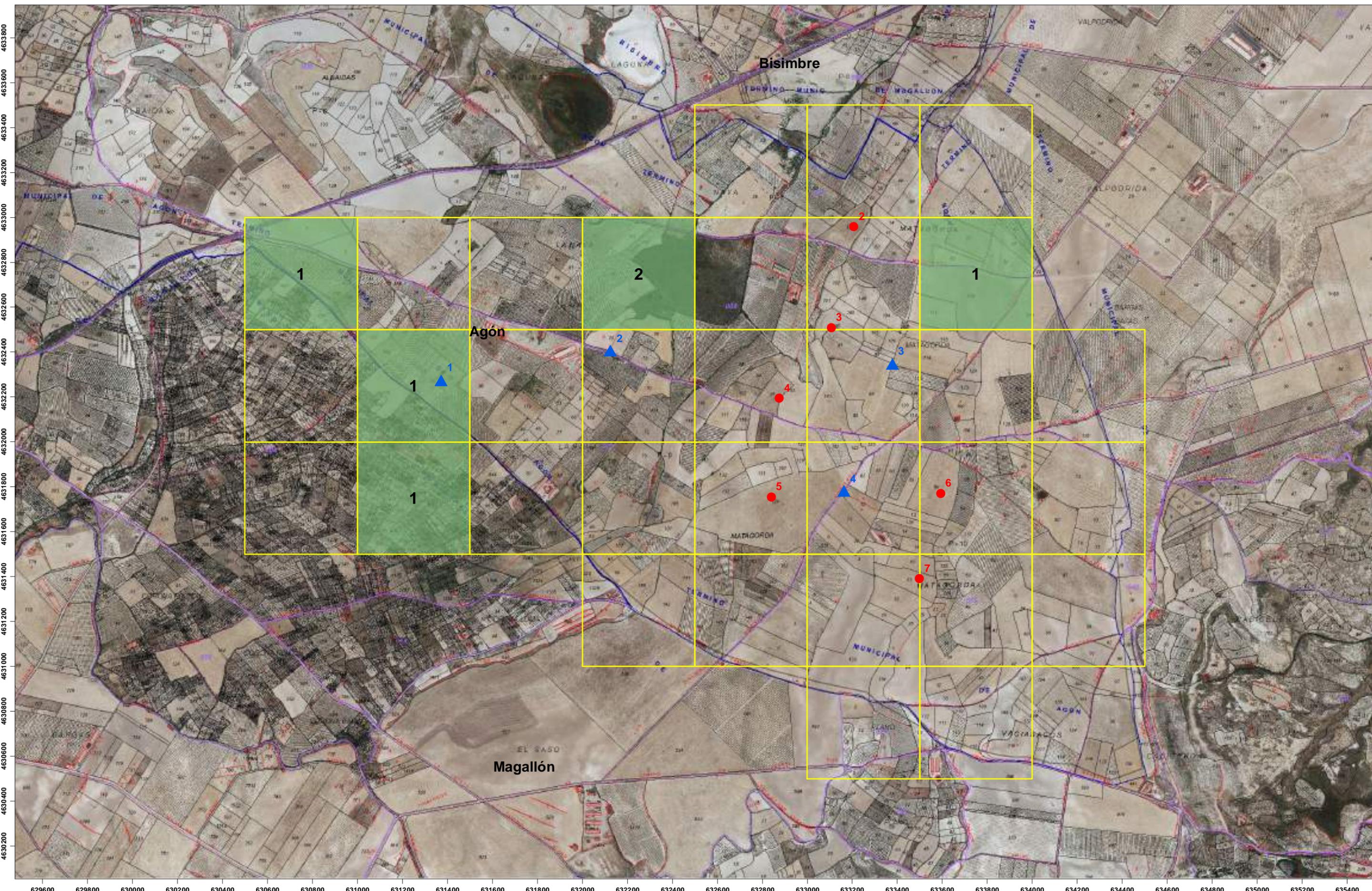


**SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS" Metodología**

**LEYENDA:**

- ▲ Oteadero/Estación de escucha
- Aerogenerador
- Cuadrícula de estudio
- Área de búsqueda e fauna accidentada

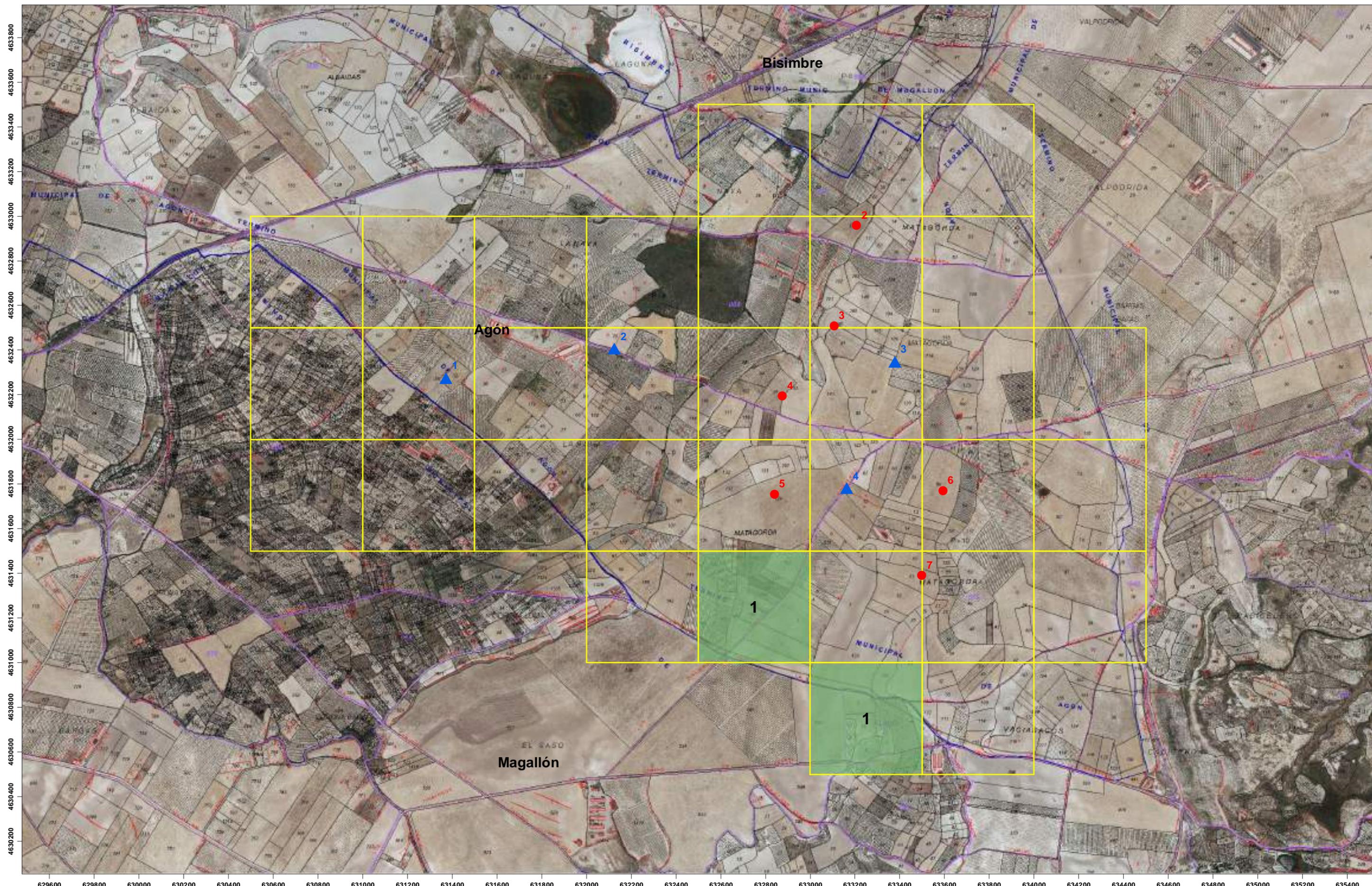
ORIENTACIÓN:		ESCALA:	1:15.000
PLANO Nº	<b>05</b>	REALIZADO POR:	<b>ANTÓN AGUIRRE</b>
		FECHA:	<b>ABRIL 2022</b>



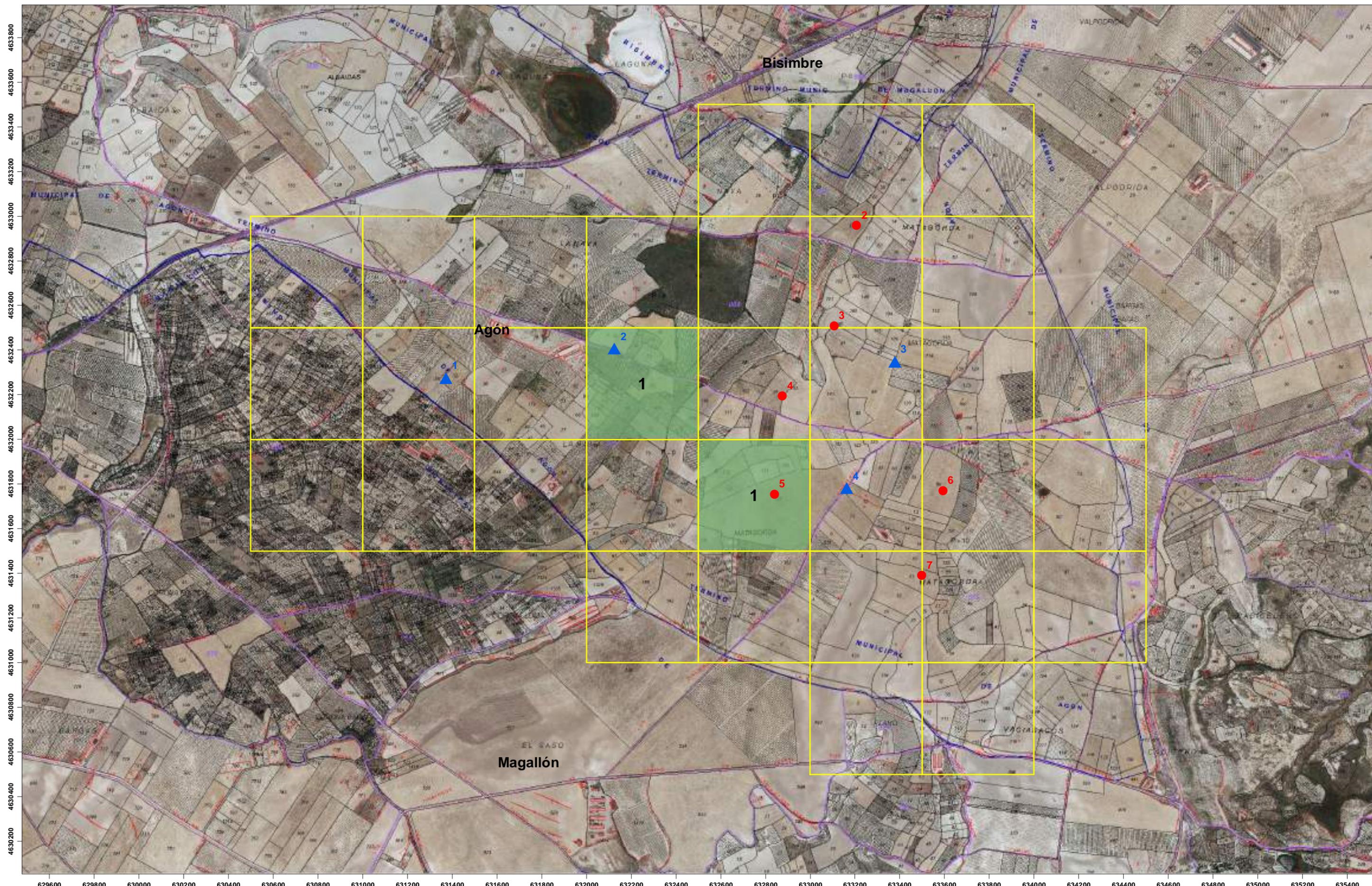
SEGUIMIENTO FAUNÍSTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"  
 Uso del espacio águila real (*Aquila chrysaetos*)

- LEYENDA:
- ▲ Oteadero/Estación de escucha
  - Aerogenerador
  - Cuadrícula de estudio
  - Cuadrícula con contacto

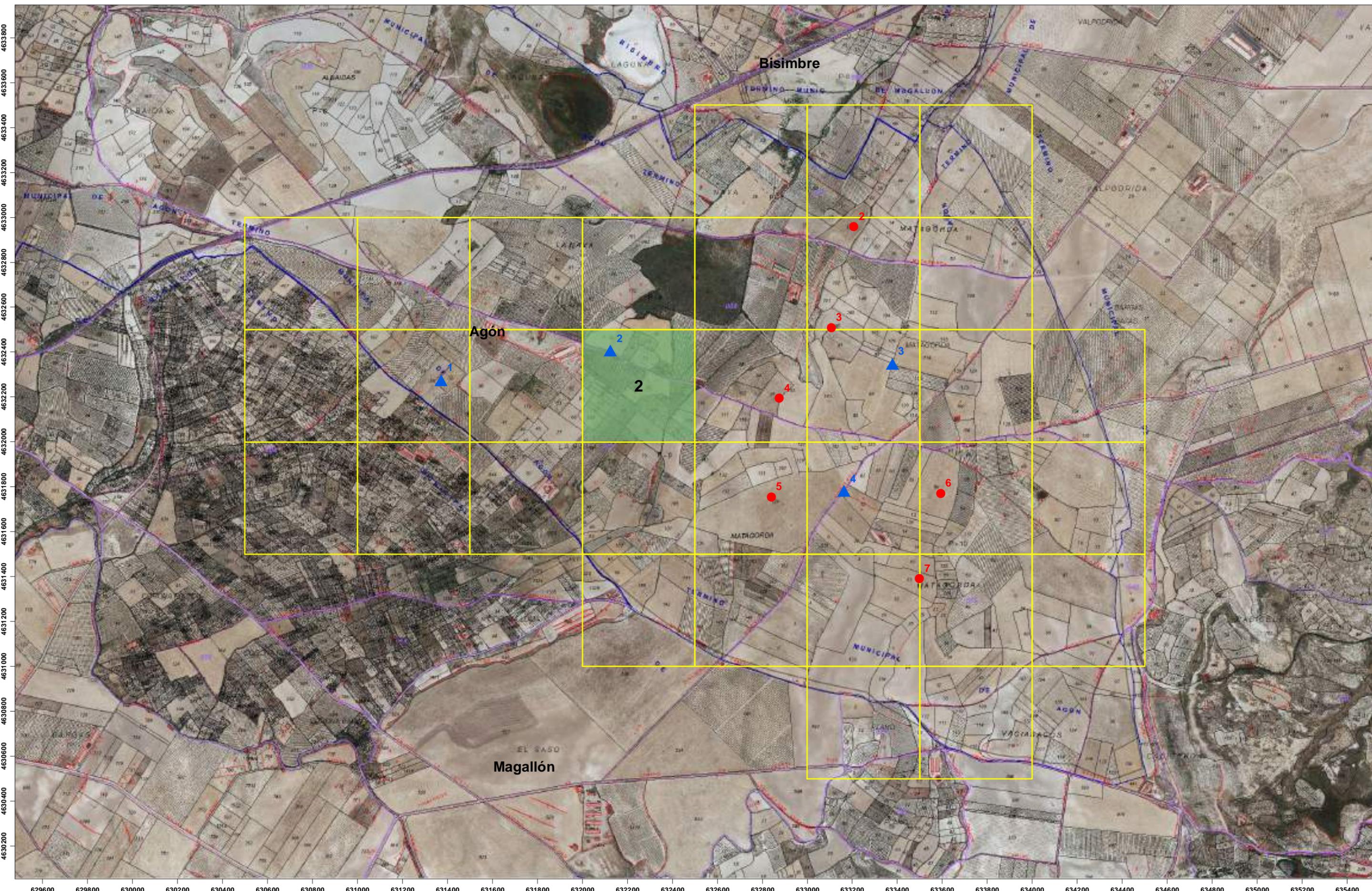
ORIENTACIÓN:		ESCALA:	1:15.000
PLANO Nº	06	REALIZADO POR:	ANTÓN AGUIRRE
		FECHA:	ABRIL 2022



	<b>SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b> Uso del espacio alimoche ( <i>Neophron percnopterus</i> )		<b>LEYENDA:</b> ▲ Oteadero/Estación de escucha ● Aerogenerador		□ Cuadrícula de estudio ■ 1	ORIENTACIÓN:  ESCALA: 1:15.000 REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b> FECHA: <b>ABRIL 2022</b>
					PLANO Nº <b>07</b>	



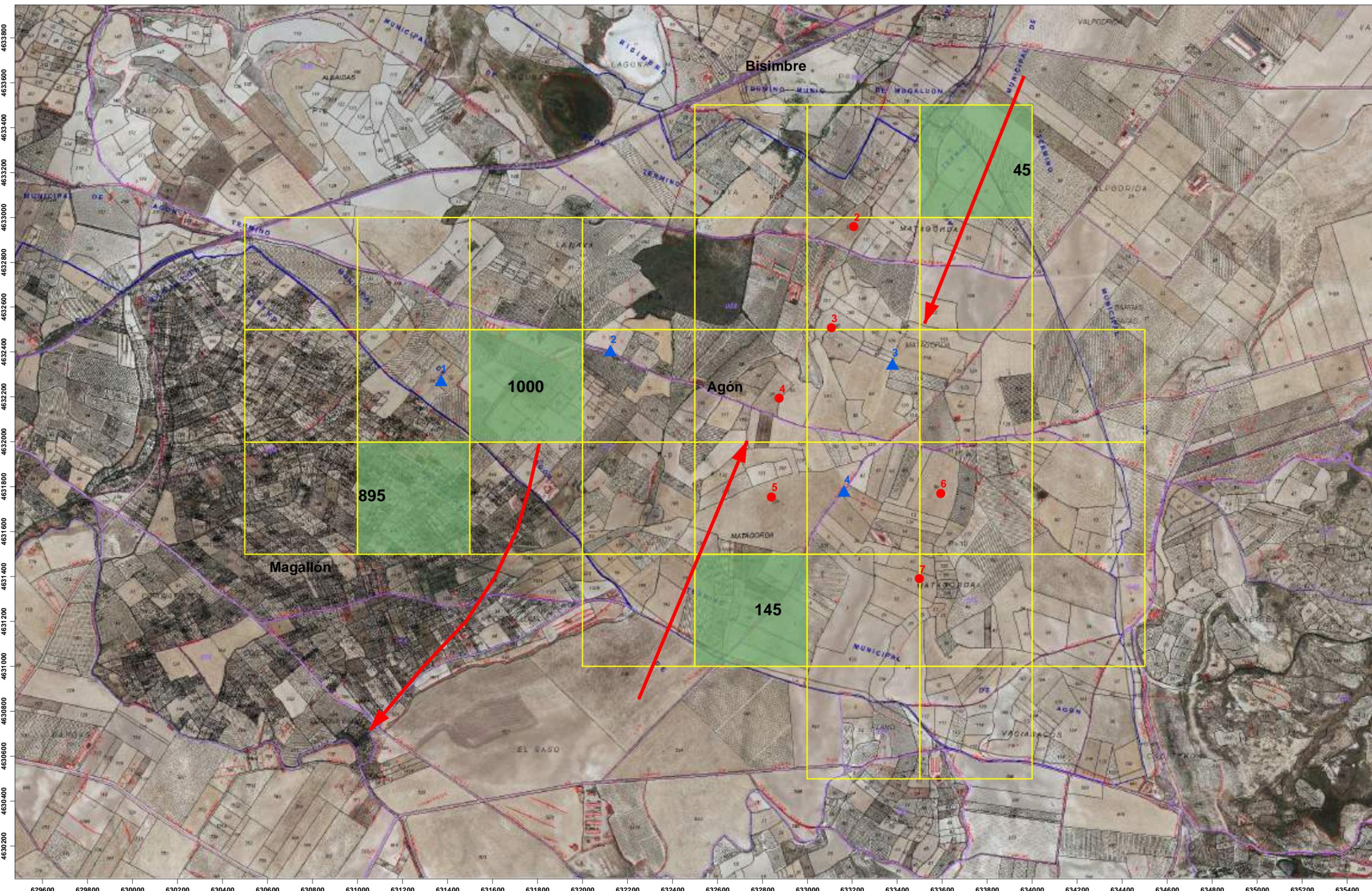
	<p><b>SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b>          Uso del espacio cernícalo primilla (<i>Falco naumanni</i>)</p>	<p><b>LEYENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▲</span> Oteadero/Estación de escucha</li> <li><span style="color: red;">●</span> Aerogenerador</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> Cuadrícula de estudio</li> <li><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> Cuadrícula con contacto</li> </ul>	<p>ORIENTACIÓN: </p>	<p>ESCALA: 1:15.000</p>
			<p>PLANO Nº 08</p>	<p>REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b></p>
			<p>FECHA: <b>ABRIL 2022</b></p>	



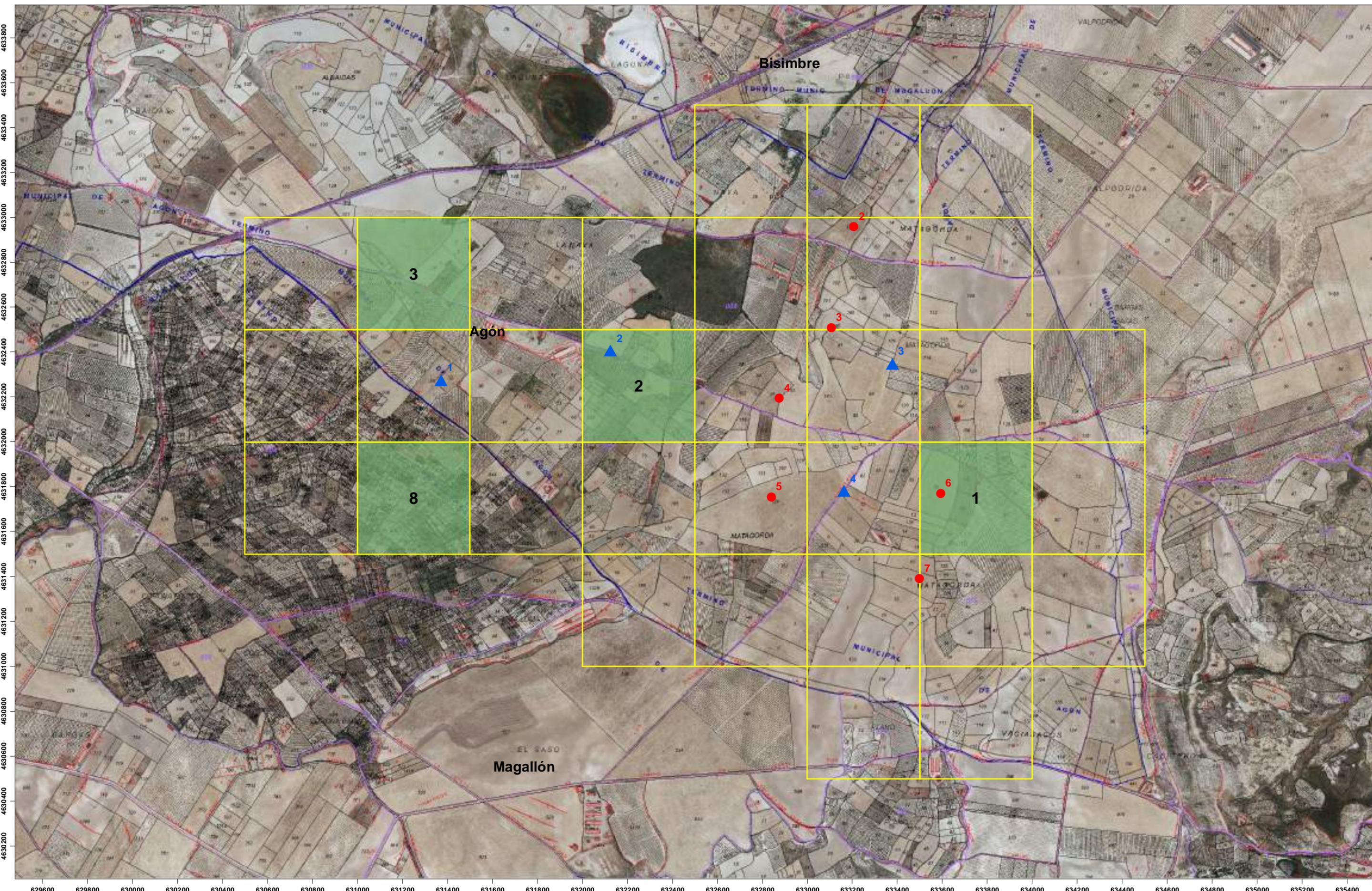
SEGUIMIENTO FAUNÍSTICO EN EXPLOTACIÓN  
 DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"  
 Uso del espacio chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*)

LEYENDA: ▲ Oteadero/Estación de escucha  
 ● Aerogenerador  
 □ Cuadrícula de estudio  
 ■ Cuadrícula con contacto

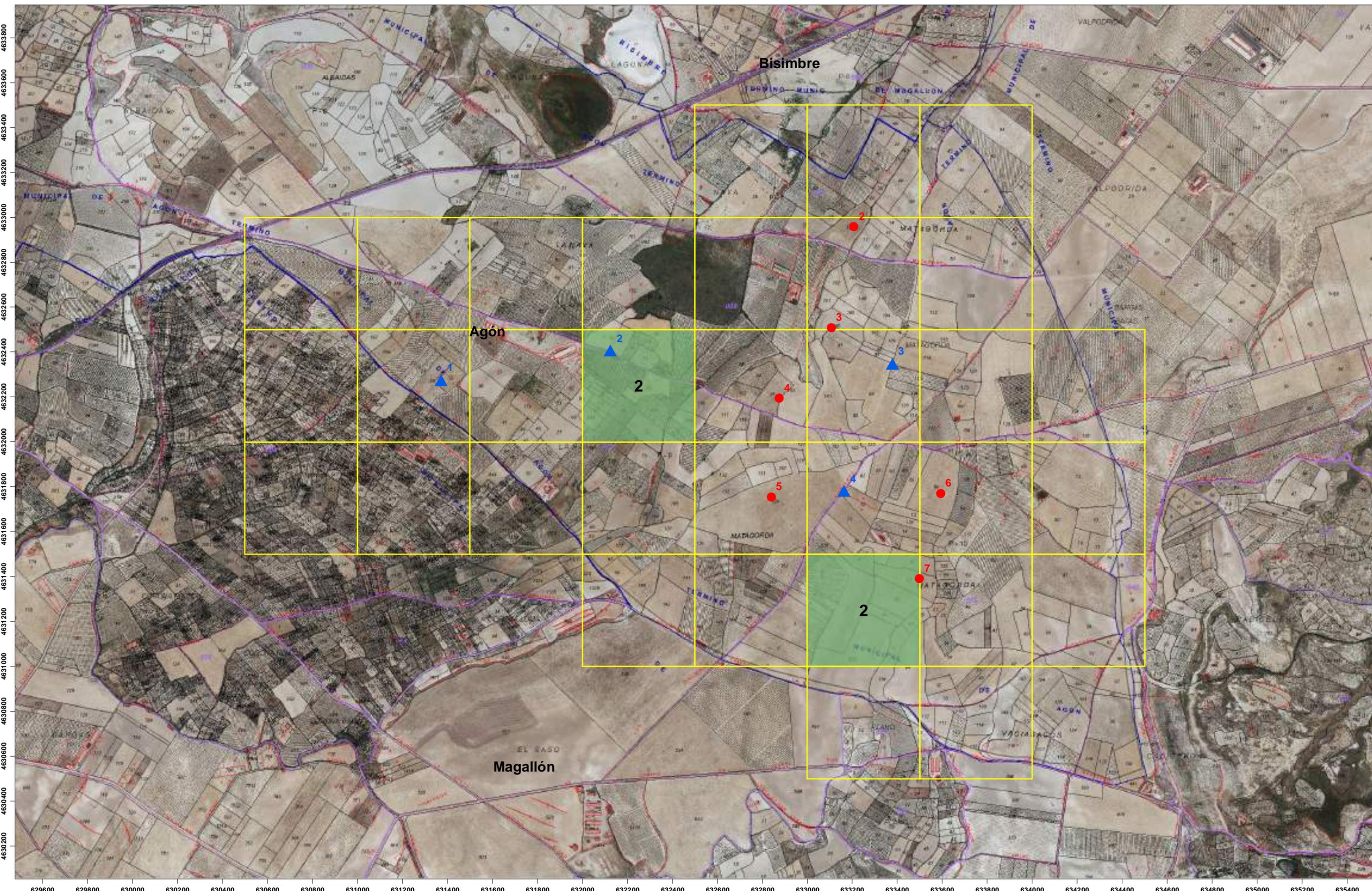
ORIENTACIÓN:		ESCALA:	1:15.000
PLANO Nº	09	REALIZADO POR:	ANTÓN AGUIRRE
		FECHA:	ABRIL 2022



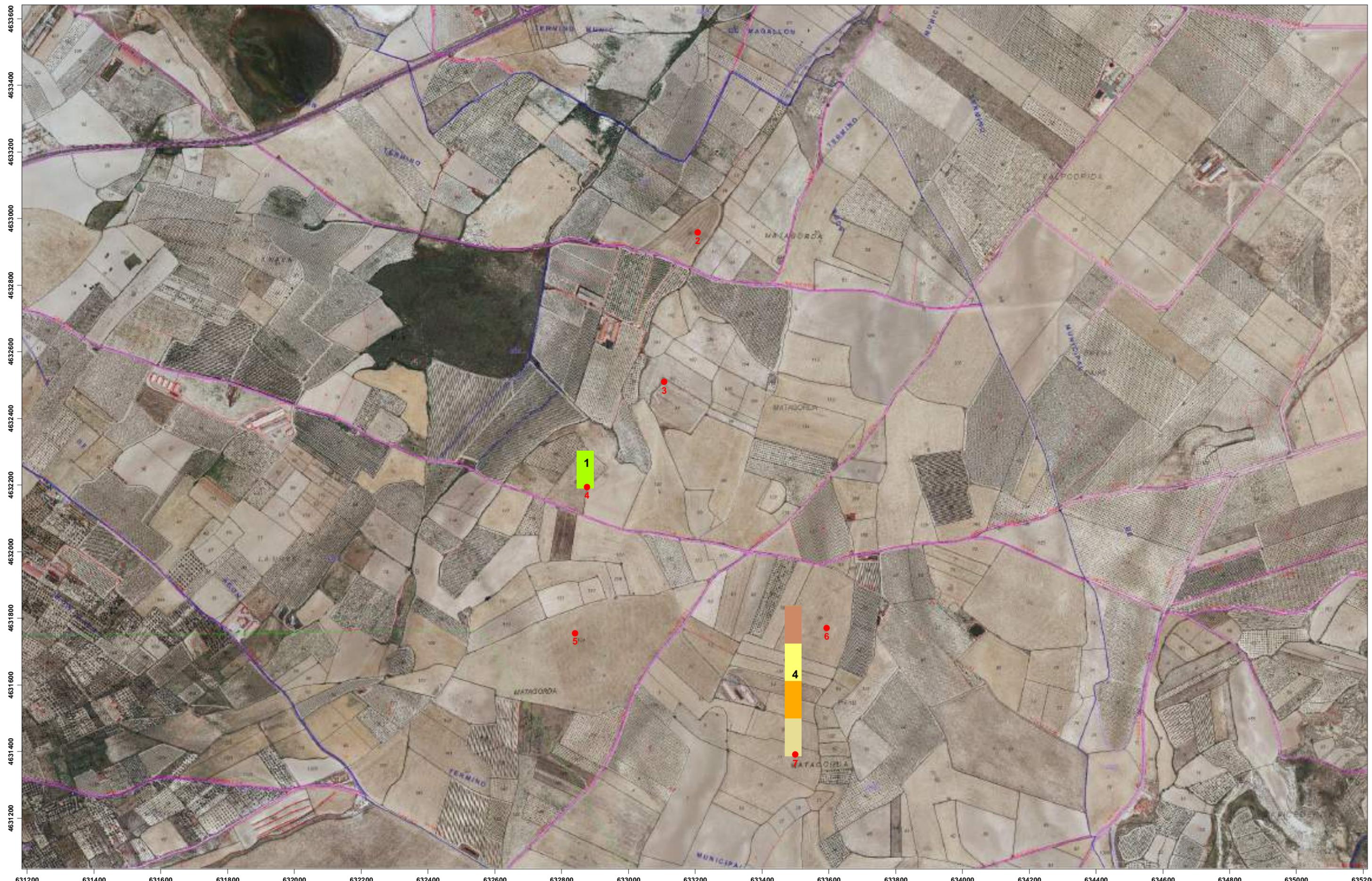
	<p><b>SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b>          Uso del espacio grulla común (<i>Grus grus</i>)</p>	<p><b>LEYENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▲</span> Oteadero/Estación de escucha</li> <li><span style="color: red;">●</span> Aerogenerador</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Cuadrícula de estudio</li> <li><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Cuadrícula con contacto</li> <li><span style="color: red;">➔</span> Dirección de vuelo</li> </ul>	<p>ORIENTACIÓN: </p>	<p>ESCALA: 1:15.000</p>
			<p>PLANO Nº 10</p>	<p>REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b></p> <p>FECHA: <b>ABRIL 2022</b></p>



	<p><b>SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b>          Uso del espacio milano negro (<i>Milvus migrans</i>)</p>	<p><b>LEYENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▲</span> Oteadero/Estación de escucha</li> <li><span style="color: red;">●</span> Aerogenerador</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> Cuadrícula de estudio</li> <li><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> Cuadrícula con contacto</li> </ul>	<p>ORIENTACIÓN: </p>	<p>ESCALA: 1:15.000</p>
			<p>PLANO Nº 11</p>	<p>REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b></p>
			<p>FECHA: <b>ABRIL 2022</b></p>	



	<p><b>SEGUIMIENTO FAUNÍSTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"</b>          Uso del espacio milano real (<i>Milvus milvus</i>)</p>	<p><b>LEYENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▲</span> Oteadero/Estación de escucha</li> <li><span style="color: red;">●</span> Aerogenerador</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Cuadrícula de estudio</li> <li><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Cuadrícula con contacto</li> </ul>	<p>ORIENTACIÓN: </p>	<p>ESCALA: 1:15.000</p>
			<p>PLANO Nº 12</p>	<p>REALIZADO POR: <b>ANTÓN AGUIRRE</b></p>
			<p>FECHA: <b>ABRIL 2022</b></p>	



**SEGUIMIENTO FAUNISTICO EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "TINAJEROS"**  
Mortalidad localizada

**LEYENDA:**

- Aerogenerador
- Cogujada común
- Verdecillo
- Buitre leonado
- Paseriforme sp.
- Terrera común

ORIENTACIÓN:   
PLANO Nº **13**

ESCALA: **1:10.000**  
REALIZADO POR: **ANTÓN AGUIRRE**  
FECHA: **ABRIL 2022**