



<b>Nombre de la instalación:</b>	EL PRADILLO
<b>Provincia/s ubicación de la instalación:</b>	ZARAGOZA
<b>Nombre del titular:</b>	IBERJALÓN, S.A.
<b>CIF del titular:</b>	A99225088
<b>Nombre de la empresa de vigilancia:</b>	NATURIKER
<b>Tipo de EIA:</b>	SIMPLIFICADA
<b>Informe de FASE de:</b>	EXPLOTACIÓN
<b>Periodicidad del informe según DIA:</b>	CUATRIMESTRAL
<b>Año de seguimiento nº:</b>	AÑO 4
<b>nº de informe y año de seguimiento:</b>	INFORME Nº1 DEL AÑO 4
<b>Período que recoge el informe:</b>	ABRIL 2023-JULIO 2023

**PROMOTOR.**

IBERJALÓN, S.A.

**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.....	3
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>CALENDARIO DE TRABAJO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS DEL USO DEL ESPACIO DE LAS AVES .....</b>	<b>5</b>
4.1.	ESTUDIO DE USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO.....	5
4.2.	ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO Y CATÁLOGO DE AVES.....	8
4.3.	PRESENCIA DE LAS ESPECIES DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO .....	10
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO DE QUIROPTEROS .....</b>	<b>18</b>
5.1.	ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS .....	18
5.2.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS.....	19
<b>6.</b>	<b>CONTROL DE LA ACCIDENTALIDAD DE AVES Y QUIROPTEROS .....</b>	<b>20</b>
6.1.	INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO.....	20
6.2.	ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA EN EL PARQUE EÓLICO .....	22
6.3.	MORTALIDAD LOCALIZADA EN EL PARQUE EÓLICO .....	25
6.4.	ESPECIES AFECTADAS .....	26
6.5.	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA MORTALIDAD.....	31
6.6.	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD.....	32
6.7.	ANÁLISIS DE MORTALIDAD .....	35
<b>7.</b>	<b>CALCULO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA.....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS .....</b>	<b>37</b>
8.1.	INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS EROSIVOS.....	37
8.2.	CONTROL DE LA REVEGETACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL.....	38
8.3.	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EROSIVOS EN PARQUE EÓLICO.....	39
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS DE USO DEL ESPACIO AVIFAUNA Y QUIROPTEROS.....</b>	<b>46</b>
9.1.	ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO Y CATÁLOGO DE AVES.....	46
9.2.	ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE QUIRÓPTEROS .....	48
<b>10.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MORTALIDAD .....</b>	<b>50</b>
<b>11.</b>	<b>EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>51</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos se ajusta a los condicionantes marcados en la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 30 de abril de 2018, por la que se adopta la decisión de no someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria y se emite el Informe de Impacto Ambiental del proyecto de parque eólico "El Pradillo", en los términos municipales de Fréscano, Borja y Agón (Zaragoza), promovido por IBERJALÓN, S.A. Nº Exp. INAGA/500201/01/2017/11814.

En el apartado 12 de dicho condicionado se indicada lo siguiente:

12.- Se ejecutará un plan de vigilancia ambiental, que incluirá tanto la fase de construcción como la fase de explotación del parque eólico, y tendrá una duración mínima de cinco años. El Plan de Vigilancia Ambiental está sujeto a inspección, vigilancia y control por parte del personal técnico del departamento competente en materia de medio ambiente del Gobierno de Aragón, con este fin deberá notificarse las fechas previstas de las visitas de seguimiento con antelación suficiente al correspondiente Coordinador del Área Medioambiental para que, si se considera, los Agentes de Protección de la Naturaleza puedan estar presentes y actuar en el ejercicio de sus funciones. Este Plan de Vigilancia tendrá al menos los siguientes contenidos: 1) Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros. Para ello se seguirá el protocolo del Gobierno de Aragón, el cuál será facilitado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental. Se deberá incluir un test de detectabilidad y un test de permanencia de cadáveres. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En el caso de que los agentes no puedan hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia los deberá trasladar por sus propios medios al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca. Se remitirá, igualmente, comunicación mediante correo electrónico a la Dirección General de Sostenibilidad, 2) Seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención a las rapaces, planeadoras y rupícolas, especies ligadas a matorrales esteparios, y a especies en migración, con especial hincapié en la grulla común. 3) Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno. 4) Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras. 5) Otras incidencias de temática ambiental acaecidas. En función de los resultados obtenidos en los seguimientos de mortalidad de aves y quirópteros se valorará la

necesidad de adoptar nuevas medidas correctoras para reducir la accidentalidad. Se incorporarán además las siguientes prescripciones específicas: El seguimiento de la incidencia, además de las aves, debe contemplar también los quirópteros. Teniendo en cuenta el diámetro del rotor de los aerogeneradores proyectados (132 m), se ampliará la banda a prospectar abarcando hasta los 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de prospección a realizar cada 15 días o semanalmente en periodos de migración, deberán repetirse de forma sistemática durante un periodo de al menos cinco años de duración. A lo largo del primer año de seguimiento deberán llevarse a cabo test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de obtener los índices de corrección que permitan estimar la mortalidad real a partir de los restos hallados.

## 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.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El parque eólico "El Pradillo" es un parque de 22.5 MW. Está constituido por dos tipos de aerogeneradores, todos ellos fabricados por la empresa GAMESA:

- ✓ 6 aerogeneradores de 3.465 kW de potencia unitaria del modelo G132 con una altura de buje de 101,5 m.
- ✓ 1 aerogenerador G114 de 93 m de altura de buje, cuya potencia será de 2,1 MW, pero limitado a 1,71 MW, lo que supone la instalación en total de 22,5 MW.
- Adecuación de los caminos existentes y construcción de nuevos para permitir el acceso de la maquinaria necesaria para llevar a cabo las obras del parque y su operación y mantenimiento durante la fase de explotación del parque.
- Línea eléctrica de interconexión entre los aerogeneradores.

El parque eólico "El Pradillo" se evacua a través de una subestación compartida con el parque eólico situado en la poligonal que se encuentra inmediatamente al sur de la de El Pradillo, el parque eólico Fréscano. La subestación Fréscano-Pradillo 20kV/220kV. Mediante un pequeño tramo de línea eléctrica de enlace entre esta subestación compartida Fréscano-Pradillo y la línea de 220 kV procedente de los parques eólicos El Campo y La Estanca, situados al norte de El Pradillo, toda esta potencia eólica se conduce hasta la subestación colectora denominada Valcardera y construida en las inmediaciones de la subestación Magallón.

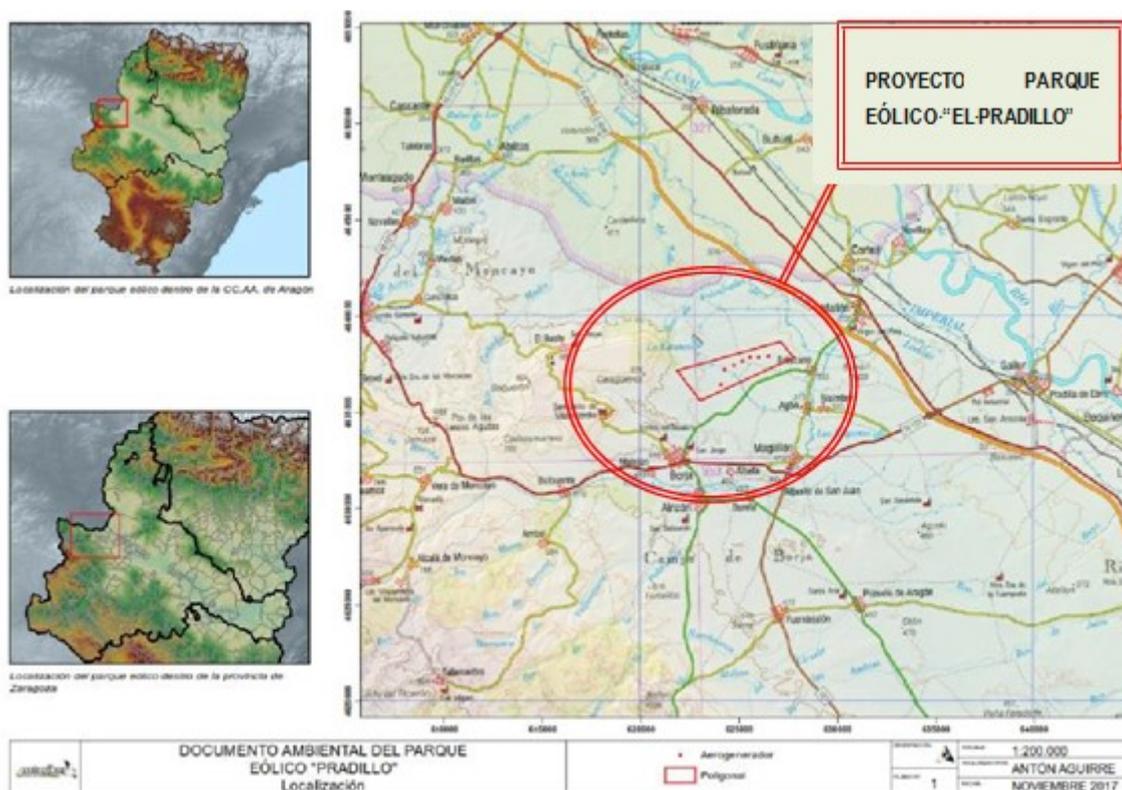


Imagen 1. Localización del parque eólico.

### 3. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo realizado para valorar la incidencia sobre la avifauna y quirópteros del parque eólico se desarrolló en el periodo comprendido entre los meses de abril a julio de 2023, ambos inclusive. El seguimiento se realizó con una cadencia temporal de visitas semanal durante el periodo migratorio y quincenal el resto del cuatrimestre.

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 ambiental del P.E. el Pradillo.

VISITA	MES	FECHA
1	abril	04/04/2023
2	abril	14/04/2023
3	abril	20/04/2023
4	abril	26/04/2023
5	mayo	03/05/2023
6	mayo	15/05/2023
7	mayo	22/05/2023
8	junio	12/06/2023
9	junio	23/06/2023
10	julio	11/07/2023
11	julio	26/07/2023

Tabla 1. Calendario de visitas para determinar la siniestralidad y uso del espacio

## 4. RESULTADOS DEL USO DEL ESPACIO DE LAS AVES

### 4.1. 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 5 puntos de observación u oteaderos, situados en el entorno del emplazamiento (ver mapa 4, anexo I). Los oteaderos elegidos permiten cubrir satisfactoriamente los sectores y hábitats representativos presentes en área de influencia del parque eólico (ver plano 6).

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 cuatrimestre. En cada campaña se realizaron observaciones de 1 hora desde cada oteadero, con una duración de 5 horas por jornada. En cada estación se registró durante una hora todas las aves vistas u oídas desde los 5 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 ocurrirían 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 2. 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 2. 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...)
6. 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).
- 7 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.
8. 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, quiebros 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.

## 4.2. 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 abril a julio de 2023.

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento del parque eólico está constituido por 42 especies de aves, 23 pertenecientes al orden de los *Passeriformes* 1 *Falconiformes*, 9 al orden *Accipitriforme*, 1 al orden *Strigiforme*, 1 al orden *Apodiforme*, 1 al orden *Ciconiiforme*, 1 al orden *Columbiforme*, 1 al orden *Coraciiforme*, 1 al orden *Bucerotiformes*, 1 al orden *Piciformes* y 2 al orden *Galliforme*.

De las 42 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](#):

- UNA especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN": milano real.
- UNA especie "VULNERABLE": chova piquirroja.

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.

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
Abejaruco común/europeo	<i>Merops apiaster</i>	LNESPE	-	23	3,27%
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	LNESPE	-	7	1,00%
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	LNESPE	-	27	3,84%
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	LNESPE	-	2	0,28%
Busardo ratonero / Ratonero común	<i>Buteo buteo</i>	LNESPE	-	7	1,00%
Cernícalo vulgar/común	<i>Falco tinnunculus</i>	LNESPE	-	12	1,71%
Chova piquirroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	LNESPE	VU	22	3,13%
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	-	-	3	0,43%
Corneja negra/común	<i>Corvus corone</i>	-	-	1	0,14%
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	LNESPE	-	4	0,57%
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	-	-	29	4,13%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	LNESPE	-	2	0,28%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EP	EP	5	0,71%
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	-	-	6	0,85%
Mochuelo común/europeo	<i>Athene noctua</i>	LNESPE	-	2	0,28%
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	33	4,69%

Serín verdecillo / Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	LAESRPE	2	0,28%
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>	LNESPE	-	3	0,43%
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	LNESPE	-	13	1,85%
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>	-	LAESRPE	23	3,27%
Urraca común	<i>Pica pica</i>	-	-	2	0,28%
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	-	LAESRPE	12	1,71%
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Águila/Aguillilla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	LNESPE	-	5	0,71%
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	LAESRPE	110	15,65%
Buitre leonado/común	<i>Gyps fulvus</i>	LNESPE	-	68	9,67%
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	LNESPE	-	18	2,56%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	LNESPE	LAESRPE	6	0,85%
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	LNESPE	-	11	1,56%
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	LNESPE	-	51	7,25%
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LNESPE	-	2	0,28%
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	LNESPE	-	3	0,43%
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-	LAESRPE	62	8,82%
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	73	10,38%
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	4	0,57%
Pito real	<i>Picus viridis</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Totovía	<i>Lullula arborea</i>	LNESPE	-	1	0,14%
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	LNESPE	-	42	5,97%
<b>TOTAL</b>				<b>703</b>	<b>100%</b>

Tabla 3. 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 703 ejemplares de aves, que corresponden a 42 especies diferentes de aves.

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la alondra común con un total de 110 contactos, lo que supone el 15,65%. En segundo lugar, la especie más vista ha sido el Pardillo común con 73 contactos, lo que representa el 10,38%. En tercer lugar, el Buitre leonado con 68 contactos, lo que representa el 9,67% de las observaciones totales. Luego el jilguero europeo con 62 contactos (8.82%). Después la Cogujada montesina con 51 contactos cada una lo que representa el 7,25%.

#### 4.3. 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. De esta manera, obtenemos un estimador de la frecuencia con la que cada especie utiliza dicha área:

Especie		Nº contactos	Visitas	Porcentaje de
(Nombre común)	Nombre científico	(nº de aves)	positivas	visitas positivas
Abejaruco común/europeo	<i>Merops apiaster</i>	23	5	45,45%
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	1	1	9,09%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	7	3	27,27%
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	27	9	81,82%
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	2	2	18,18%
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	2	2	18,18%
Busardo ratonero / Ratonero común	<i>Buteo buteo</i>	7	4	36,36%
Cernícalo vulgar/común	<i>Falco tinnunculus</i>	12	4	36,36%
Chova piquiroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	22	4	36,36%
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	3	2	18,18%
Corneja negra/común	<i>Corvus corone</i>	1	1	9,09%
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	4	1	9,09%
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	1	1	9,09%
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	29	6	54,55%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	2	1	9,09%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	5	5	45,45%
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	6	3	27,27%
Mochuelo común/europeo	<i>Athene noctua</i>	2	2	18,18%
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	33	3	27,27%
Serín verdicillo / Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	2	2	18,18%
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>	3	2	18,18%
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	13	5	45,45%
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>	23	8	72,73%
Urraca común	<i>Pica pica</i>	2	2	18,18%
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	12	5	45,45%
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	1	1	9,09%
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	1	1	9,09%
Águila/Aguililla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	5	4	36,36%
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	110	9	81,82%
Buitre leonado/común	<i>Gyps fulvus</i>	68	9	81,82%
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	18	4	36,36%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	6	5	45,45%
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	11	5	45,45%
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	51	9	81,82%
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	2	1	9,09%
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	3	2	18,18%

Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	62	9	81,82%
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	73	10	90,91%
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	4	1	9,09%
Pito real	<i>Picus viridis</i>	1	1	9,09%
Totavía	<i>Lullula arborea</i>	1	1	9,09%
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	42	2	18,18%
<b>TOTAL VISITAS REALIZADAS</b>		<b>703</b>	<b>11</b>	

Tabla 4. Nº de aves, nº de visitas positivas por especie y porcentaje de visitas positivas.

Las especies que han sido avistadas con una mayor frecuencia durante las visitas realizadas ha sido el Pardillo común con 10 visitas positivas de las 11 realizadas, lo que representa en porcentaje del 90,91%. En segundo lugar, Aguilucho lagunero occidental, Alondra común, el Buitre leonado, Cogujada montesina y Jilguero europeo con 9 visitas positivas lo que supone el 81,82%. Después el Triguero con 8 visitas positivas cada uno, lo que supone el 72,73% de las visitas realizadas. Y, en cuarto lugar, el Gorrión común con 6 visitas positivas, lo que representa el 54,55% del total. El resto de las especies están por debajo del 50% de las visitas realizadas.

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

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

OTEADEROS	TASA DE VUELO POR OTEADERO (AVES/MINUTO)				
	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	TOTAL
Ot 1	0,25	0,17	0,18	0,01	<b>0,61</b>
Ot 2	0,25	0,13	0,48	0,03	<b>0,89</b>
Ot 3	0,21	0,26	0,39	0,13	<b>1,00</b>
Ot 4	0,33	0,23	0,20	0,10	<b>0,87</b>
Ot 5	0,25	0,12	0,24	0,13	<b>0,74</b>

Tabla 5. Tasa de vuelo por oteadero, medida en aves/minuto.

Los oteaderos con mayor tasa de vuelo de aves/min son el oteadero 3 (1 aves/min) y el oteadero 2 (0,89 aves/minuto).

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

A continuación, se presentan los datos de las Direcciones de Desplazamiento (Tabla 6) utilizadas por las aves durante el periodo de estudio. Estos parámetros se analizan

globalmente y desglosados en los 4 meses de estudio. Esta tabla corresponde a los datos obtenidos durante el muestreo en cada uno de los puntos de control ubicados en el emplazamiento del parque eólico.

Las direcciones de vuelo más utilizadas por las aves en sus desplazamientos para el periodo de estudio son la Norte (28,17%) y la Sur (22,05%) El mes con mayor número de avistamientos ha sido el mes de abril con el 44,24%. El segundo el mes junio con el 25,32% de los contactos realizados luego mayo con el 23,61% y por último julio con el 6,83% de los vuelos.

DIRECCIONES DE DESPLAZAMIENTOS DE VUELO POR MESES											
MES		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Desconocido	TOTAL
abr-23	Nº	84	14	43	21	62	24	30	31	2	311
	%	11,95%	1,99%	6,12%	2,99%	8,82%	3,41%	4,27%	4,41%	0,28%	44,24%
may-23	Nº	35	0	21	3	44	20	42	1	0	166
	%	4,98%	0,00%	2,99%	0,43%	6,26%	2,84%	5,97%	0,14%	0,00%	23,61%
jun-23	Nº	65	18	8	2	37	3	38	4	3	178
	%	9,25%	2,56%	1,14%	0,28%	5,26%	0,43%	5,41%	0,57%	0,43%	25,32%
jul-23	Nº	14	0	0	0	12	4	4	0	14	48
	%	1,99%	0,00%	0,00%	0,00%	1,71%	0,57%	0,57%	0,00%	1,99%	6,83%
TOTAL		198	32	72	26	155	51	114	36	19	703
%		28,17%	4,55%	10,24%	3,70%	22,05%	7,25%	16,22%	5,12%	2,70%	100,00%

Tabla 6. Direcciones de vuelo (número y porcentaje) de los desplazamientos de la avifauna durante el periodo de estudio en el emplazamiento.

#### 4.3.2. 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 aerogeneradores, de riesgo moderado.
- **Altura de vuelo 2:** A la altura de los aerogeneradores, de alto riesgo.
- **Altura de vuelo 3:** por encima de los aerogeneradores, 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.

#### 4.3.2.1. 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.

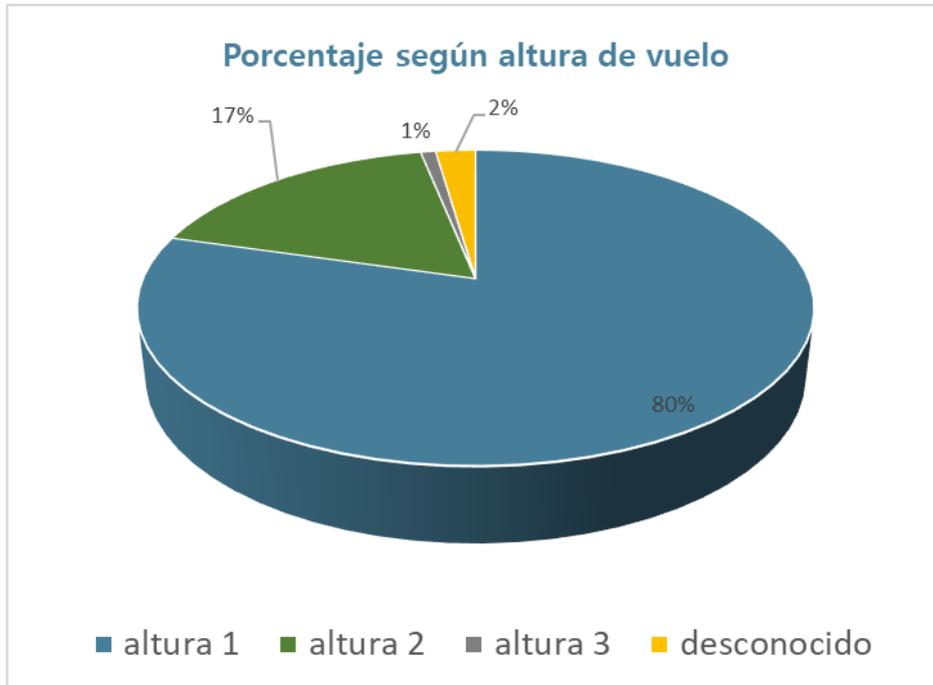


Gráfico 1. Porcentaje de avistamientos según la altura de vuelo.

La altura de vuelo 1 (riesgo moderado, por debajo de la altura de las palas de los aerogeneradores) es la que mayor número de avistamientos tiene, con el 80% de los vuelos registrados. La altura con menor número de vuelos registrados (1%) es la altura 3 (bajo riesgo, por encima de los aerogeneradores). Y la altura 2 (riesgo máximo, a la altura de las palas de los aerogeneradores) registra el 17% de los vuelos.

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 4 es en el que se ha observado un mayor porcentaje de alturas de vuelo dentro del rango de mayor riesgo, concretamente el 55% de las alturas de nivel 2 de todas las contabilizadas. Después, el oteadero 5 con el 18% de los vuelos registrados. El oteadero desde el que se han contactado menor número de individuos (7%) a la altura de máximo riesgo ha sido el oteadero 2.

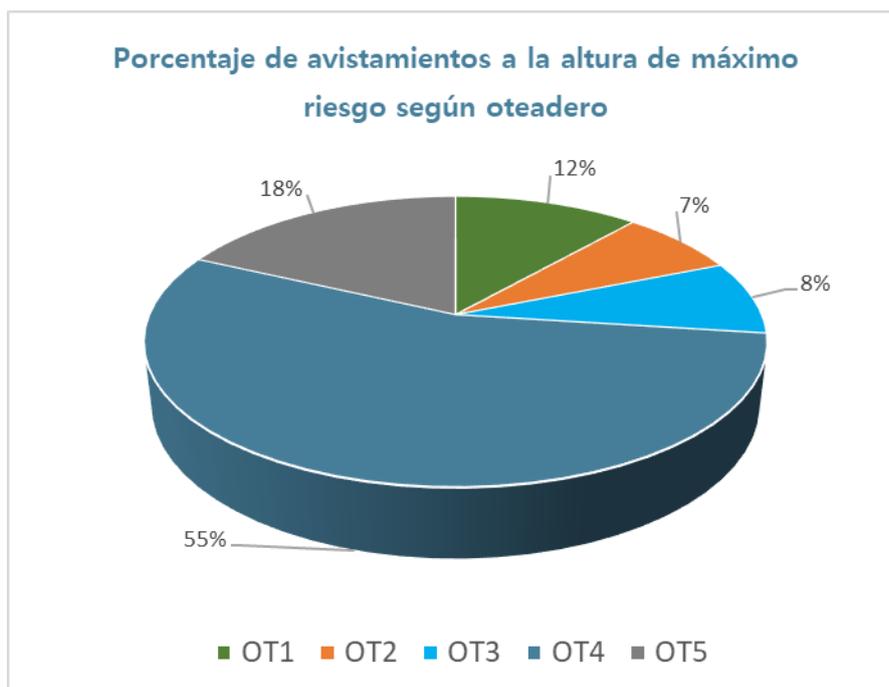


Gráfico 2. Porcentaje de avistamientos a Altura 2 (de mayor riesgo) según oteaderos.

#### 4.3.2.2. 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)	Desconocido	Total contactos
Abejaruco común/europeo	2,42%	0,00%	0,28%	0,57%	<b>23</b>
Abejero europeo	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Águila real	0,28%	0,71%	0,00%	0,00%	<b>7</b>
Aguilucho lagunero occidental	2,56%	1,28%	0,00%	0,00%	<b>27</b>
Bisbita campestre	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>2</b>
Busardo ratonero / Ratonero común	0,43%	0,57%	0,00%	0,00%	<b>7</b>
Cernícalo vulgar/común	0,28%	1,42%	0,00%	0,00%	<b>12</b>
Chova piquiroja	2,13%	1,00%	0,00%	0,00%	<b>22</b>
Codorniz común	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>3</b>
Corneja negra/común	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Golondrina común	0,57%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>4</b>
Gorrión chillón	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Gorrión común	4,13%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>29</b>
Milano negro	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>2</b>

Milano real	0,00%	0,57%	0,14%	0,00%	<b>5</b>
Mirlo común	0,28%	0,57%	0,00%	0,00%	<b>6</b>
Mochuelo común/europeo	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>2</b>
Paloma torcaz	4,69%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>33</b>
Serín verdecillo / Verdecillo	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>2</b>
Tarabilla común	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>3</b>
Terrera común	1,56%	0,00%	0,00%	0,28%	<b>13</b>
Triguero	3,27%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>23</b>
Urraca común	0,14%	0,14%	0,00%	0,00%	<b>2</b>
Verderón común	1,71%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>12</b>
Abubilla	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Águila culebrera	0,00%	0,14%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Águila/Aguililla calzada	0,43%	0,28%	0,00%	0,00%	<b>5</b>
Alcaudón común	0,14%	0,00%	0,14%	0,00%	<b>2</b>
Alondra común	15,22%	0,43%	0,00%	0,00%	<b>110</b>
Buitre leonado/común	3,84%	5,55%	0,28%	0,00%	<b>68</b>
Calandria común	1,99%	0,57%	0,00%	0,00%	<b>18</b>
Cigüeña blanca	0,28%	0,57%	0,00%	0,00%	<b>6</b>
Cogujada común	1,56%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>11</b>
Cogujada montesina	6,83%	0,43%	0,00%	0,00%	<b>51</b>
Collalba gris	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>2</b>
Collalba rubia	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>3</b>
Jilguero europeo	8,82%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>62</b>
Pardillo común	8,68%	0,28%	0,00%	1,42%	<b>73</b>
Perdiz roja	0,57%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>4</b>
Pito real	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Totavía	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>1</b>
Vencejo común	3,13%	2,84%	0,00%	0,00%	<b>42</b>
<b>TOTAL</b>	<b>79,52%</b>	<b>17,35%</b>	<b>0,85%</b>	<b>2,28%</b>	<b>703</b>

Tabla 7. 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 1 (79,52%), de riesgo moderado. De esta forma, el 17,35% de las observaciones han sido realizadas a una altura de vuelo 2, de riesgo máximo, y el 0,85% restante a altura de vuelo 3, de bajo riesgo. El resto son de contactos de los que se desconoce la altura a la que han sido realizados.

Hay que señalar que ninguna de las especies sobrepasa el 10% de los contactos a la altura de máximo riesgo o 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.

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. Sin embargo, al no haber especies a esa altura con un porcentaje mayor del 10% este indicador no es reseñable en el análisis de este periodo de estudio.

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 qué 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 real	5	4,10%
Aguilucho lagunero occidental	9	7,38%
Busardo ratonero / Ratonero común	4	3,28%
Cernícalo vulgar/común	10	8,20%
Chova piquirroja	7	5,74%
Milano real	4	3,28%
Mirlo común	4	3,28%
Urraca común	1	0,82%
Águila culebrera	1	0,82%
Águila/Aguililla calzada	2	1,64%
Alondra común	3	2,46%
Buitre leonado/común	39	31,97%
Calandria común	4	3,28%
Cigüeña blanca	4	3,28%
Cogujada montesina	3	2,46%
Pardillo común	2	1,64%
Vencejo común	20	16,39%
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 8. Porcentaje del total de contactos a altura de nivel 2 para aquellas especies que han tenido vuelos esa altura. Se indica el número total de individuos contactados a esa altura.

El buitre leonado es la especie con mayor porcentaje de vuelo a la altura de máximo riesgo con el 32 % de los vuelos totales a esta altura.

## 5. ESTUDIO DE QUIROPTEROS

### 5.1. ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

Las prospecciones en busca de quirópteros se realizaron durante los meses de estudio, 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 5 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 realiza durante 14 jornadas distribuidas entre 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.

La caracterización de los quirópteros presentes en el área de estudio comienza por determinar una serie de puntos o estaciones de muestreo, en los que se han realizado escuchas y grabaciones de los ultrasonidos que emiten estos animales. Se han distribuido los puntos de muestreo en el área de estudio en base a los siguientes criterios:

- Distribución uniforme y abarcando toda el área de trabajo.
- Presencia de posibles refugios para quirópteros, así como de puntos de agua y de otras áreas de interés.
- Representación de todos los hábitats existentes en el área de estudio.
- Localización de estaciones en áreas de altitudes representativas.

## 5.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

El trabajo de seguimiento de quirópteros realizado durante las jornadas de muestreo realizadas con fecha abril y de julio de 2023 ha mostrado la presencia en el área de estudio general de 7 especies diferentes de quirópteros. De las 5 estaciones seleccionadas en esta área de estudio, las 5 han ofrecido resultados positivos. 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 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. A continuación, se indican los resultados obtenidos durante los nuestros realizados en el periodo de estudio.

Punto de muestreo	Murciélago enano / Pipistrellus pipistrellus	Murciélago cabrera / Pipistrellus pygmaeu	Murciélago monteañero / Hyspsugo savii	Murciélago de borde claro / Pipistrellus kuhlii	M. Screibersii	Tadarida teniotis	Nyctalus lasiopterus	Contactos por estación
1	8	2	2	8	1	1	2	24
2	5	0	1	3	0	2	0	11
3	8	2	2	3	0	0	0	15
4	7	2	1	4	0	1	0	15
5	6	5	3	3	0	2	2	21
<b>CONTACTOS</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>86</b>
Estaciones positivas	5	4	5	5	1	4	2	

Abundancia espacial	100%	80%	100%	100%	20%	80%	40%	
---------------------	------	-----	------	------	-----	-----	-----	--

Tabla 9. Total, de contactos de las especies detectadas en el área de estudio.

## 6. CONTROL DE LA ACCIDENTALIDAD DE AVES Y QUIROPTEROS

### 6.1. 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, CEIWEF 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:

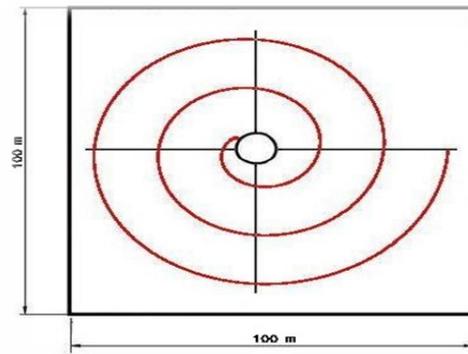


Imagen 3. Método de Orloff y Flannery, empleado en esta vigilancia, con la espiral y la parcela el doble de grande.

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 50).</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 10. 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.

## 6.2. 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 y en la primera y segunda semana de octubre de 2021 y última de diciembre de 2021 y primera de enero 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	06/10/21	1	21/12/21	Diciembre	Depósito de cadáveres
2	Abril	14/04/20	2	Octubre	07/10/21	2	22/12/21	Diciembre	Depósito de cadáveres
3	Abril	15/04/20	3	Octubre	08/10/21	3	23/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
4	Abril	16/04/20	4	Octubre	09/10/21	4	24/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
5	Abril	17/04/20	5	Octubre	10/10/21	5	25/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
6	Abril	18/04/20	6	Octubre	11/10/21	6	26/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
7	Abril	19/04/20	7	Octubre	12/10/21	7	27/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
8	Abril	20/04/20	8	Octubre	13/10/21	8	28/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
9	Abril	21/04/20	9	Octubre	14/10/21	9	29/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
10	Abril	22/04/20	10	Octubre	15/10/21	10	30/12/21	Diciembre	Estudio detectabilidad
11	Abril	23/04/20	11	Octubre	16/10/21	11	01/01/22	Diciembre	Estudio detectabilidad
12	Abril	24/04/20	12	Octubre	17/10/21	12	02/01/22	Diciembre	Estudio detectabilidad
13	Abril	26/04/20	13	Octubre	18/10/21	13	03/01/22	Diciembre	Estudio detectabilidad
14	Abril	27/04/20	14	Octubre	19/10/21	14	04/01/22	Diciembre	Estudio detectabilidad

Tabla 11. 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. Estas aves fueron colocadas por un veterinario en el entorno del aerogenerador. 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 CADAVEREES ENCONTRADOS	INDICE DE DETECTABILIDAD
4	3	75%
10	6	60 %
10	6	60 %

Tabla 12. Detectabilidad de cadáveres en el PE El Pradillo

#### ➤ 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 06/10/2021 y terminaron el

19/10/2021 y finalmente en diciembre de 2021 y enero de 2022 continuaron dichos trabajos. De esta manera se ha determinado la tasa diaria de desaparición de los cadáveres por el efecto de los predadores.

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 13. Permanencia de cadáveres en el PE El Pradillo abril 2020.

AVE O QUIROPTERO	DIAS
MURCIELAGO	1
CERNICALO VULGAR	7
COGUJADA COMUN	5
PERDIZ ROJA	2
ALONDRA	1
PERDIZ ROJA	3
MURCIELAGO	1
MURCIELAGO	2
MURCIELAGO	3
PERDIZ ROJA	1
<b>PERMANENCIA MEDIA</b>	<b>2,6</b>

Tabla 14,1. Permanencia de cadáveres en el PE El Pradillo octubre 2021.

AVE O QUIROPTERO	DIAS
GALLINA	1
ZORZAL COMUN	3
ESTORNINO	5
ZORZAL COMUN	3
ZORZAL COMUN	3
ZORZAL COMUN	4
GALLINA	1
ZORZAL COMUN	4
ZORZAL COMUN	3
ZORZAL COMUN	8
<b>PERMANENCIA MEDIA</b>	<b>2,3</b>

Tabla 15,2. Permanencia de cadáveres en el PE El Pradillo octubre 2021.

### 6.3. MORTALIDAD LOCALIZADA EN EL PARQUE EÓLICO

Este apartado recoge los resultados de mortalidad ocurridos en las infraestructuras localizadas en el ámbito del parque eólico a lo largo de del cuatrimestre (abril – julio de 2023).

A lo largo del periodo de estudio se han localizado restos de 12 individuos muertos por colisión, todos ellos del grupo de las aves, pertenecientes a 10 especies.

De las 10 especies localizadas, 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**: NINGUNA

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

- UNA especie "VULNERABLE": Buitre negro.

En la siguiente tabla se enumeran las distintas especies accidentadas encontradas durante el periodo de estudio, donde se especifica, si la hubiere, su categoría de Amenaza en España y en Aragón, así como el número de individuos localizados para cada especie. Además, se muestra el porcentaje de individuos accidentados con respecto al total.

Nombre común	Nombre científico	Catálogo Nacional	Catálogo Aragón	Individuos accidentados	% Contactos
Busardo ratonero / Ratonero común	<i>Buteo buteo</i>	LNESPE	-	1	8,33%
Cernícalo / Halcón / Alcotán sp.	<i>Falco sp.</i>	-	-	1	8,33%
Estornino pinto/europeo/común	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	1	8,33%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	LNESPE	-	1	8,33%
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	LNESPE	-	1	8,33%
Buitre leonado/común	<i>Gyps fulvus</i>	LNESPE	-	1	8,33%
Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>	VU	-	1	8,33%
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	LNESPE	-	1	8,33%
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	-	-	1	8,33%
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	-	-	3	25,00%
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>	<b>100%</b>

Tabla 16. 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 la siguiente tabla se indica la especie, la fecha de localización del cadáver y el número de ejemplares. Esta tabla se ordena en función de la fecha de localización del cadáver.

Nombre común	Nombre Científico	Fecha	Numero ejemplares	Aerogenerador
Busardo ratonero / Ratonero común	<i>Buteo buteo</i>	14/04/2023	1	A07
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	14/04/2023	1	A02
Cernícalo / Halcón / Alcotán sp.	<i>Falco sp.</i>	26/04/2023	1	A07
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	03/05/2023	1	SET
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	03/05/2023	1	SET
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	03/05/2023	1	SET
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	03/05/2023	1	A02
Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>	03/05/2023	1	A07
Estornino pinto/europeo/común	<i>Sturnus vulgaris</i>	03/05/2023	1	A07
Buitre leonado/común	<i>Gyps fulvus</i>	23/06/2023	1	A07
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	10/07/2023	1	A04
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	26/07/2023	1	A06
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>	

Tabla 17. Especies de localizadas muertas, fecha y número de ejemplares.

#### 6.4. ESPECIES AFECTADAS

El número de animales siniestrados durante el seguimiento de la mortalidad del parque eólico "El Pradillo" ha sido de 12 todos del grupo de las aves, 6 de ellos pertenecientes al orden Accipitriforme, 4 al orden Passeriformes, 1 al orden Charadriiformes y otro al orden Falconiforme.

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

Clase	Orden	Especie	Nº accidentes	%	
Aves	Accipitriforme	Buitre leonado/común	<i>Gyps fulvus</i>	1	8%
		Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	1	8%
		Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	8%
		Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1	8%
		Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>	1	8%
		Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	8%
	<b>Total, Accipitriforme</b>			<b>6</b>	<b>50%</b>
Passeriformes	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	3	25%	

	Estornino pinto/europeo/común	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	8%
<b>Total, Passeriformes</b>			<b>4</b>	<b>33%</b>
Charadriiformes	Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	1	8%
<b>Total, Charadriiformes</b>			<b>1</b>	<b>8%</b>
Falconiformes	Cernícalo / Halcón / Alcotán sp.	<i>Falco sp.</i>	1	8%
<b>Total, Falconiformes</b>			<b>1</b>	<b>8%</b>
<b>TOTAL, AVES ACCIDENTADAS</b>			<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL ACCIDENTES</b>			<b>12</b>	<b>100%</b>

Tabla 18. Orden y especies accidentadas. Nº de accidentes y porcentaje.

A continuación, se exponen las fichas de la siniestralidad detectada en el parque eólico.

FICHA	1
Aero:	A04
Fecha:	10/07/2023
Especie:	Aguilucho lagunero occidental
Nombre científico	<i>Circus aeruginosus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (Cuerpo entero)
Orientación:	N
Coordenada x:	625155
Coordenada y:	4637673
Distancia al aerogenerador:	50

Tabla 19. Ficha de siniestralidad.

FICHA	2
Aero:	A02
Fecha:	14/04/2023
Especie:	Gavilán común
Nombre científico	<i>Accipiter nisus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (Restos)
Orientación:	S
Coordenada x:	624245
Coordenada y:	4637134
Distancia al aerogenerador:	70

Tabla 20. Ficha de siniestralidad.

FICHA	3
Aero:	A07
Fecha:	26/04/2023

Especie:	Cernícalo / Halcón / Alcotán sp.
Nombre científico	<i>Falco sp.</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (Restos)
Orientación:	S
Coordenada x:	626484
Coordenada y:	4637838
Distancia al aerogenerador:	40

Tabla 21. Ficha de siniestralidad.

<b>FICHA</b>	<b>4</b>
Aero:	A07
Fecha:	14/04/2023
Especie:	Busardo ratonero
Nombre científico	<i>Buteo buteo</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (Restos)
Orientación:	N
Coordenada x:	626468
Coordenada y:	4637966
Distancia al aerogenerador:	50

Tabla 22. Ficha de siniestralidad.

<b>FICHA</b>	<b>5</b>
Aero:	SET
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Gorrión común
Nombre científico	<i>Passer domesticus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo fraccionado)
Orientación:	
Coordenada x:	625028
Coordenada y:	4636703
Distancia al aerogenerador:	

Tabla 23. Ficha de siniestralidad.

<b>FICHA</b>	<b>6</b>
Aero:	SET
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Gorrión común

Nombre científico	<i>Passer domesticus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo fraccionado)
Orientación:	
Coordenada x:	625021
Coordenada y:	4636704
Distancia al aerogenerador:	

Tabla 24. Ficha de siniestralidad.

FICHA	7
Aero:	SET
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Gorrion común
Nombre científico	<i>Passer domesticus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo fraccionado)
Orientación:	
Coordenada x:	625005
Coordenada y:	4636685
Distancia al aerogenerador:	

Tabla 25. Ficha de siniestralidad.

FICHA	8
Aero:	A07
Fecha:	23/06/2023
Especie:	Buitre leonado
Nombre científico	<i>Gyps fulvus</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo fraccionado)
Orientación:	W
Coordenada x:	626437
Coordenada y:	4637882
Distancia al aerogenerador:	50

Tabla 26. Ficha de siniestralidad

FICHA	9
Aero:	A02
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Gaviota patiamarilla
Nombre científico	<i>Larus michahellis</i>

Edad:	Adulto
Estado:	Fallecido (cuerpo entero)
Orientación:	SW
Coordenada x:	624274
Coordenada y:	4637177
Distancia al aerogenerador:	25

Tabla 27. Ficha de siniestralidad

FICHA	10
Aero:	A07
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Buitre negro
Nombre científico	<i>Aegypius monachus</i>
Edad:	Adulto
Estado:	Fallecido (cuerpo entero)
Orientación:	S
Coordenada x:	626486
Coordenada y:	4637836
Distancia al aerogenerador:	35

Tabla 28. Ficha de siniestralidad

FICHA	11
Aero:	A07
Fecha:	03/05/2023
Especie:	Estornino pinto/europeo/común
Nombre científico	<i>Sturnus vulgaris</i>
Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo fraccionado)
Orientación:	W
Coordenada x:	626450
Coordenada y:	4637938
Distancia al aerogenerador:	40

Tabla 29. Ficha de siniestralidad

FICHA	12
Aero:	A06
Fecha:	26/07/2023
Especie:	Milano negro
Nombre científico	<i>Milvus migrans</i>

Edad:	Desconocido
Estado:	Fallecido (cuerpo entero)
Orientación:	S
Coordenada x:	626439
Coordenada y:	4637829
Distancia al aerogenerador:	30

Tabla 30. Ficha de siniestralidad

En la gráfica siguiente se muestran el número de individuos y las especies afectadas durante el seguimiento, donde se pone de manifiesto la mortalidad de 10 especies con 12 individuos. Se ha registrado un cadáver por cada una de las especies localizadas excepto de gorrion común que se han encontrado 3 individuos.

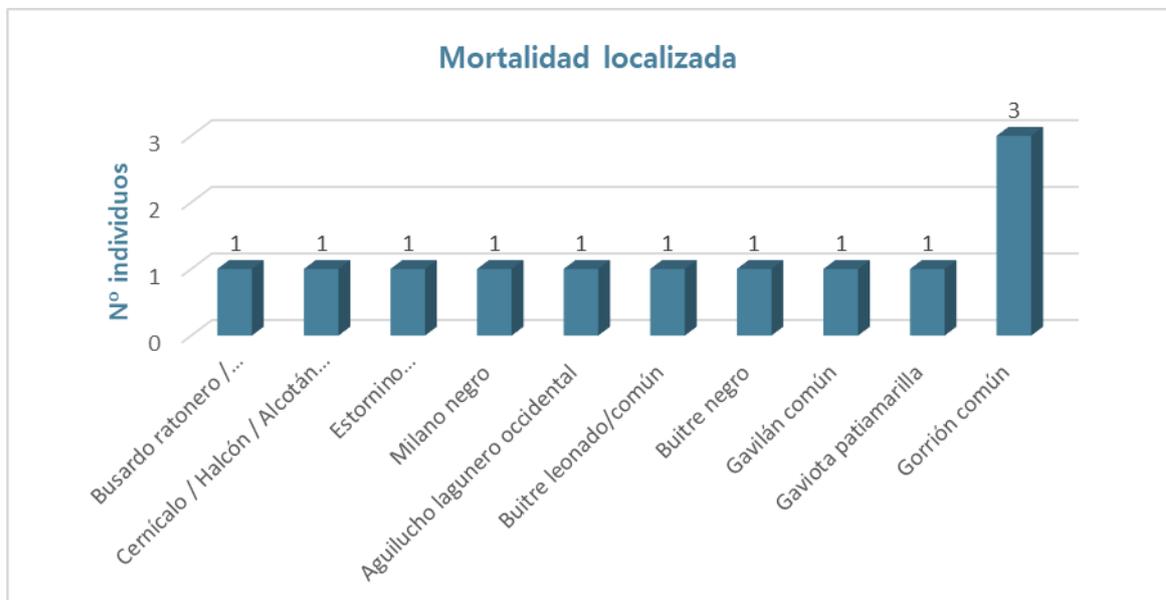


Gráfico 3. Distribución de los accidentes comprobados por especies.

## 6.5. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA MORTALIDAD

El reparto mensual de la mortalidad localizada en este cuatrimestre, que abarca tres periodos fenológicos (invernal, prenupcial y postnupcial) se distribuye a lo largo de los 4 meses: abril, mayo, junio y julio. Se ha hallado un cadáver en el mes de junio, 2 en julio, 3 en abril y 6 mayo. Los 12 individuos han sido encontrados, 9 durante el periodo fenológico prenupcial y 3 en el nupcial.

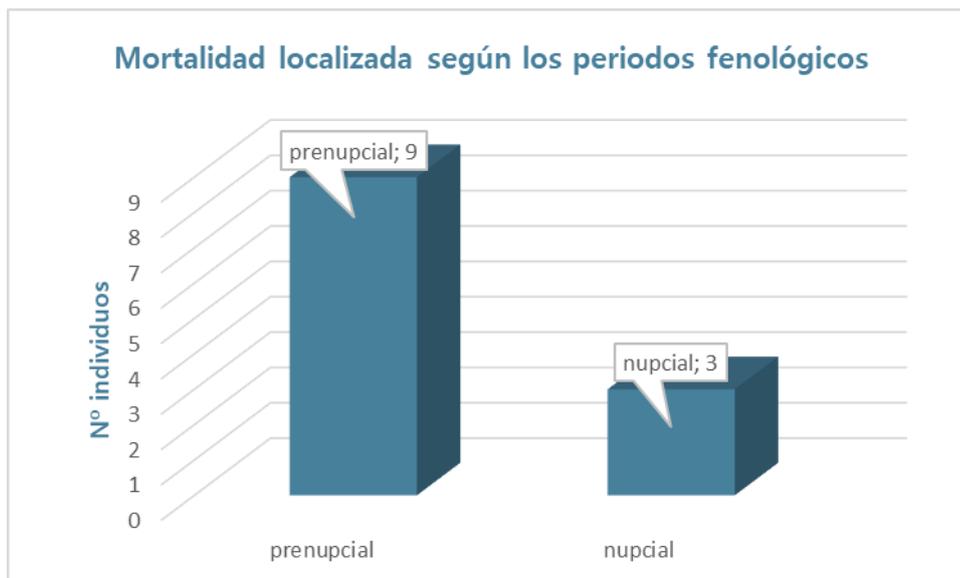


Gráfico 4. Número de accidentes de aves y quirópteros en cada periodo fenológico.

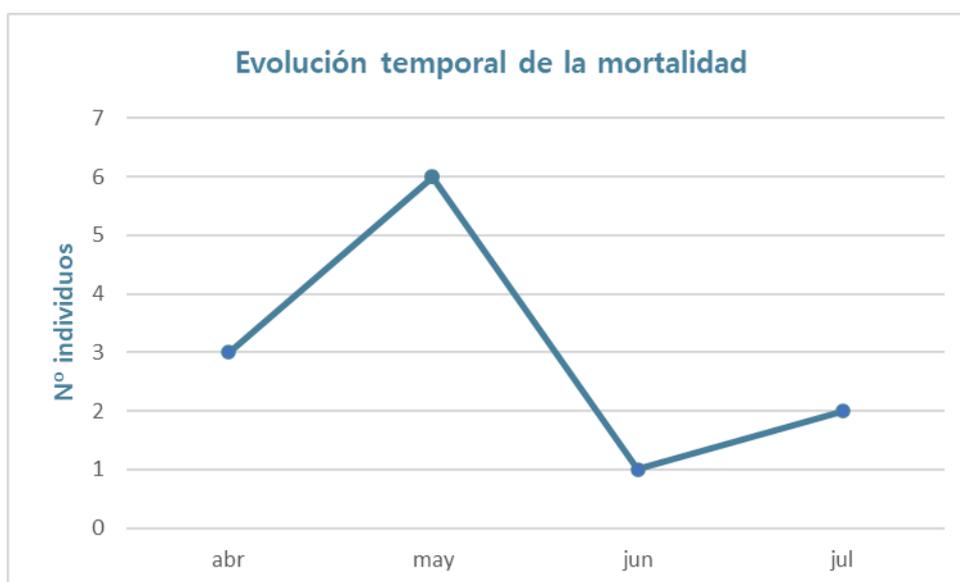


Gráfico 5. Evolución temporal de la mortalidad.

El mes que concentra mayor número de cadáveres localizados es el mes de mayo con 6 individuos. El resto de cadáveres se han localizado 3 en el mes de abril, uno en el mes de junio y 2 en el mes de julio.

## 6.6. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD

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

En la siguiente figura aparece reflejada la distribución de los accidentes controlados en los aerogeneradores que configuran el parque eólico "El Pradillo" (n=7) a lo largo del periodo de estudio.

Considerando que, en todos los casos, se ha podido determinar el aerogenerador que causó el accidente, teniendo en cuenta que 3 de los individuos accidentados lo han sido por electrocución en la SET, se estima la mortalidad generada por cada aerogenerador (mortalidad media 4 meses) en 1,2 accidentes/aerogenerador/4 meses. 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.

Como se observa en la gráfica siguiente, donde se han cuantificado en color azul el número total de individuos accidentados por aerogenerador (9, ya que 3 han sido por electrocución con la SET), hay 4 aerogeneradores de los 7 del parque, es decir el 57,14%, que han registrado algún accidente. Ha causado más de un accidente (2) el aerogenerador A02 y el aerogenerador A07 con 5 accidentes registrados. Los otros accidentes se han localizado en los aerogeneradores A06 y A04 con 1 individuo cada uno. El resto de los aerogeneradores (3) no han causado ningún accidente.

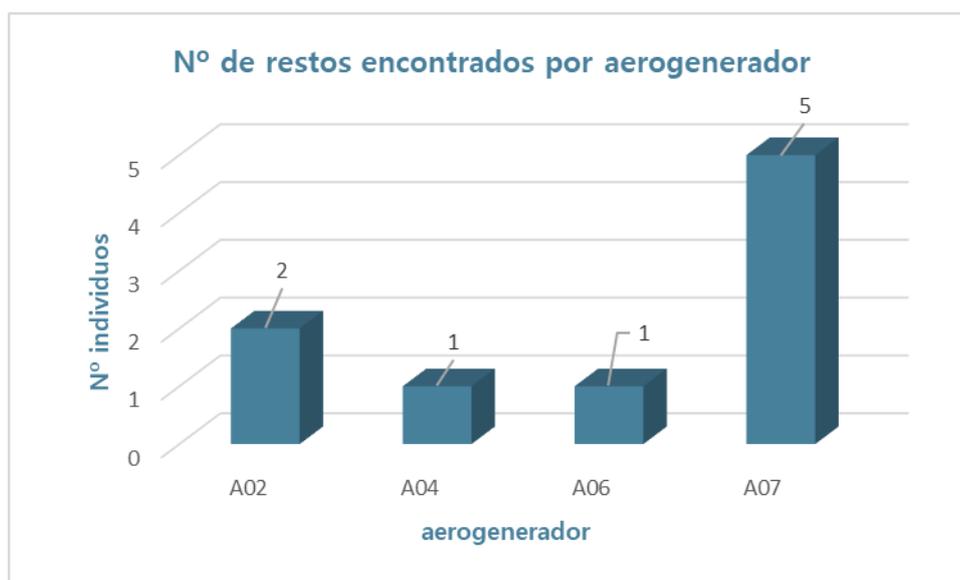


Gráfico 6. Accidentalidad por aerogenerador.

### 6.6.2.DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN FUNCIÓN DE LAS DISTANCIAS

En la gráfica siguientes puede observarse la distribución espacial de los accidentes registrados. En la primera de ellas, se indica señalándose en azul la distancia en metros al aerogenerador de la fauna accidentada y en la gráfica siguiente, la dirección en la que se produjo el accidente según la rosa de los vientos.

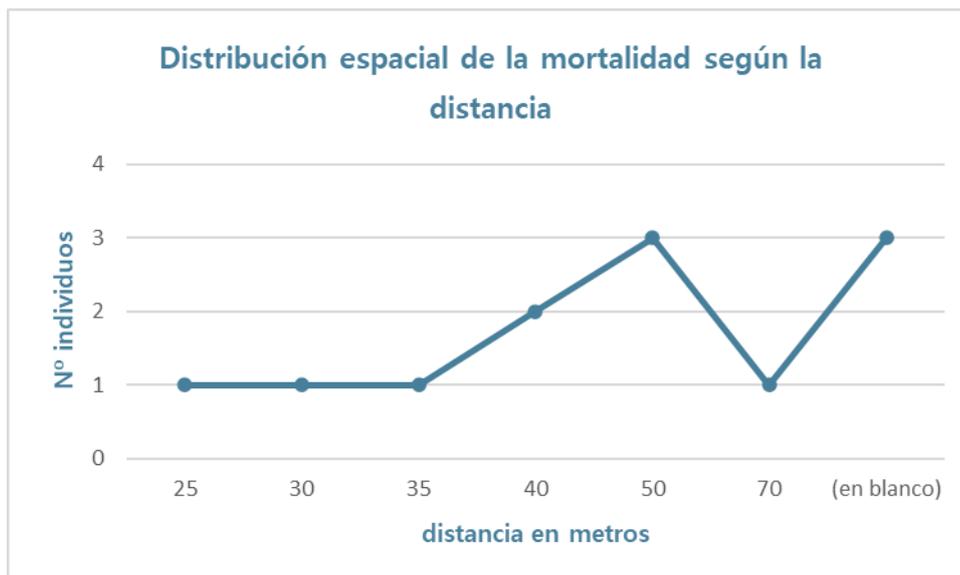


Gráfico 7. Distribución espacial de la mortalidad según las distancias a las que se encontraron los cadáveres.

Según esta gráfica la distancia media a la que se han encontrado los cadáveres controlados, teniendo en cuenta que de los 12 localizados 3 han sido encontrados en la SET, es de 43,33 metros, con una distancia máxima de 70 metros y una mínima de 25 metros. Se ha localizado 1 cadáver a una distancia de 25, 30, 35 y de 70 metros, 2 individuos a una distancia de 40 metros del aerogenerador y 3 A 50 metros del aerogenerador. Los individuos que en la gráfica se indican como "en blanco" son los 3 encontrados en la SET.

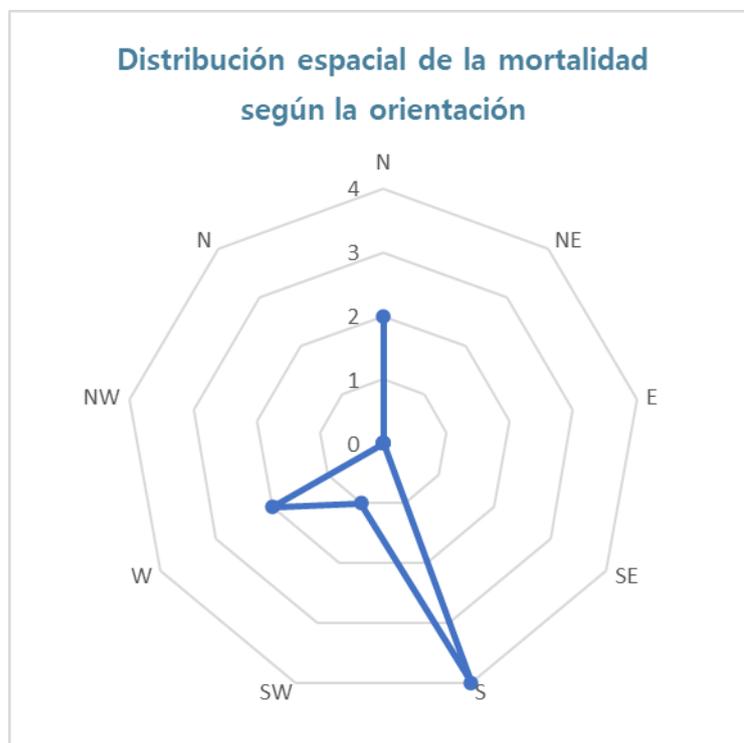


Gráfico 8. Distribución espacial de la mortalidad según la orientación.

Se observa en esta gráfica que la orientación de las aves se ha concentrado fundamentalmente en el área sur-suroeste del parque. Se han encontrado 5 cadáveres de los 9 (ya que 3 no han sido localizados en los alrededores de los aerogeneradores sino en la SET) en esa área. El resto se han localizado 2 en la zona oeste y 2 en la zona norte del parque.

## 6.7. ANÁLISIS DE MORTALIDAD

Los 12 accidentes por colisión y electrocución corresponden a 10 especies de aves.

La tabla siguiente muestra los aerogeneradores que se han visto implicados en los accidentes. En total se han producido colisiones con 4 aerogeneradores, es decir, con el 57,14% del total de los aerogeneradores. La media de accidentes por aerogenerador para los 4 meses de estudio es de 1,2 por aerogenerador ( $n^{\circ}_{aero}=7$ ). Los 4 aerogeneradores implicados registran 1 accidente cada uno excepto el aerogenerador A02 (2 accidentes) y el A07 que registra 5.

Nº Aerogenerador	Aves	Quirópteros	Total accidentes
A01	0	0	0
A02	2	0	2
A03	0	0	0
A04	1	0	1
A05	0	0	0
A06	1	0	1
A07	5	0	5
SET	3	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

Tabla 31. Distribución espacial de los accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

## 7. CALCULO 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 (de 15/05/2023 al 31/07/2023)**:

N	I	C	k	t <sub>m</sub>	p
7	15	3	7	2,55	0.75

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

$$M = \frac{7 \times 15 \times 3}{7 \times 2,55 \times 0,75} = 23 \text{ individuos/año}$$

Los componentes de la fórmula son los siguientes para el **periodo migratorio (de 01/04/2023 al 14/05/2023)**:

N	I	C	k	t <sub>m</sub>	p
7	7	9	7	2,55	0.67

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

$$= \frac{7 \times 7 \times 9}{7 \times 2,55 \times 0,75} = 33 \text{ individuos/año}$$

## 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 pondrán 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 el Pradillo 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.

Se indican los seguimientos de los procesos erosivos realizados para los aerogeneradores (tabla 22) y para los taludes de los caminos (tabla 23).

Nº Aerogenerador	EROSIÓN SEGÚN ESCALA (DEBELLE, 1971)	NECESIDAD DE MEDIDAS
A01	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A02	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A03	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A04	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A05	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A06	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO
A07	Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente	NO

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

Nº TALUD	UBICACIÓN	EROSIÓN SEGÚN ESCALA (DEBELLE, 1971)	NECESIDAD DE MEDIDAS
1	Aero 1	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
2	Entre aerogenerador 4 y 5	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI
3	Entre aerogenerador 5 y 6	Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad	SI

Tabla 23. 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 4. Estado de la plataforma aerogenerador 1.



Imagen 5. Estado del talud anexo a la plataforma aerogenerador 1.



Imagen 6. Estado de la plataforma aerogenerador 2.



Imagen 7. Camino de acceso a los aerogeneradores.



Imagen 8. Estado de la plataforma aerogenerador 3.



Imagen 9. Estado de la plataforma aerogenerador 4.



Imagen 10. Estado del talud en el camino entre el Aero 4 y el 5.



Imagen 11. Estado del talud en el camino entre el Aero 4 y el 5.



Imagen 12. Estado del talud en el camino entre el Aero 4 y el 5.

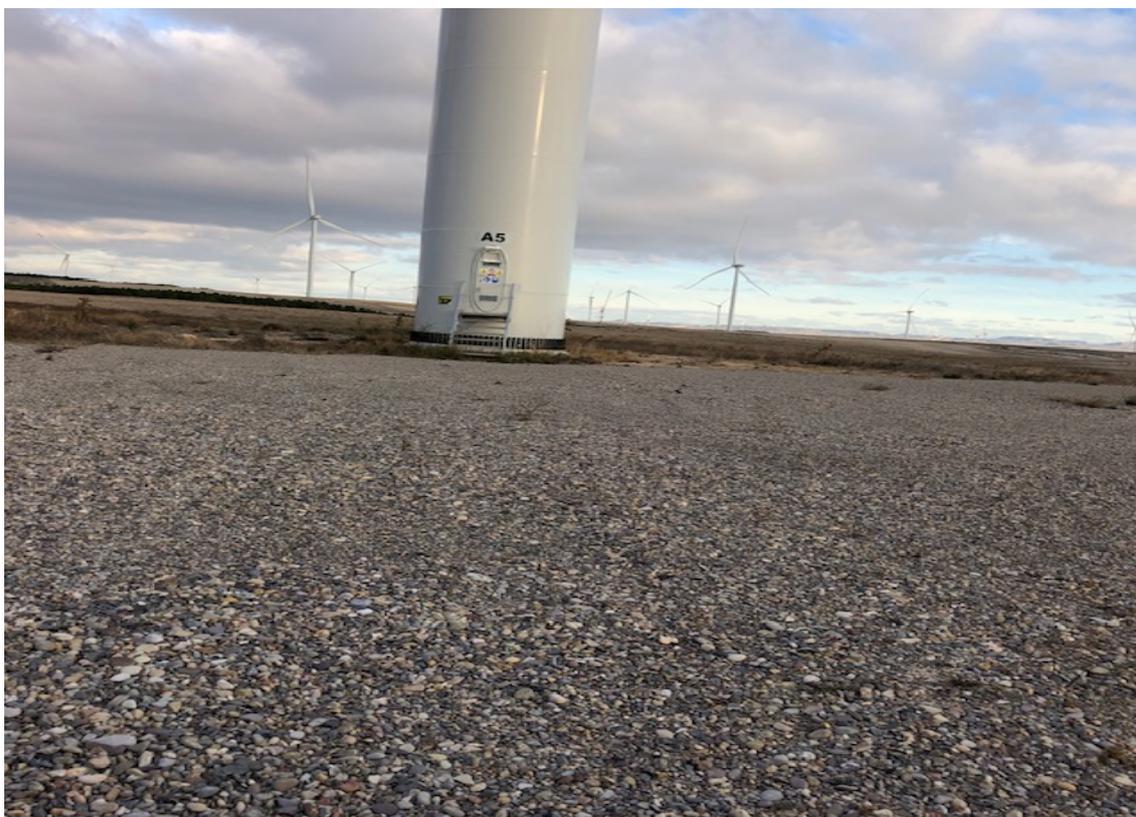


Imagen 13. Estado de la plataforma aerogenerador 5.



Imagen 14. Estado del talud en el camino entre el Aero 5 y el 6.



Imagen 15. Estado de la plataforma aerogenerador 6.



Imagen 16. Estado de la plataforma aerogenerador 7.

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.

## 9. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE USO DEL ESPACIO AVIFAUNA Y QUIROPTEROS

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

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento del parque eólico está constituido por 42 especies de aves, 23 pertenecientes al orden de los *Passeriformes* 1 *Falconiformes*, 9 al orden *Accipitriforme*, 1 al orden *Strigiforme*, 1 al

orden *Apodiforme*, 1 al orden *Ciconiiforme*, 1 al orden *Columbiforme*, 1 al orden *Coraciiforme*, 1 al orden *Bucerotiformes*, 1 al orden *Piciformes* y 2 al orden *Galliforme*.

De las 42 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](#):

- UNA especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN": milano real.
- UNA especie "VULNERABLE": chova piquirroja.

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.

En resumen, en el seguimiento del uso de espacio realizado, se han observado un total de 703 ejemplares de aves, que corresponden a 42 especies diferentes de aves.

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la alondra común con un total de 110 contactos, lo que supone el 15,65%. En segundo lugar, la especie más vista ha sido el Pardillo común con 73 contactos, lo que representa el 10,38%. En tercer lugar, el Buitre leonado con 68 contactos, lo que representa el 9,67% de las observaciones totales. Luego el jilguero europeo con 62 contactos (8,82%). Después la Cogujada montesina con 51 contactos cada una lo que representa el 7,25%.

Las especies que han sido avistadas con una mayor frecuencia durante las visitas realizadas ha sido el el Pardillo común con 10 visitas positivas de las 11 realizadas, lo que representa en porcentaje del 90,91%. En segundo lugar, Aguilucho lagunero occidental, Alondra común, el Buitre leonado, Cogujada montesina y Jilguero europeo con 9 visitas positivas lo que supone el 81,82%. Después el Triguero con 8 visitas positivas cada uno, lo que supone el 72,73% de las visitas realizadas. Y, en cuarto lugar, el Gorrión común con 6 visitas positivas, lo que representa el 54,55% del total. El resto de las especies están por debajo del 50% de las visitas realizadas.

Los resultados expuestos muestran que la altura de vuelo 1 (riesgo moderado, por debajo de la altura de las palas de los aerogeneradores) es la que mayor número de avistamientos tiene, con el 80% de los vuelos registrados. La altura con menor número de vuelos

registrados (1%) es la altura 3 (bajo riesgo, por encima de los aerogeneradores). Y la altura 2 (riesgo máximo, a la altura de las palas de los aerogeneradores) registra el 17% de los vuelos.

El buitre leonado es la especie con mayor porcentaje de vuelo a la altura de máximo riesgo con el 32 % de los vuelos totales a esta altura.

## 9.2. ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE QUIRÓPTEROS

Entre abril y julio de 2023, se encontraron han localizado 7 especies destacando la presencia de dos especies por no haber sido localizadas en años anteriores y por su nivel de amenaza como son el *M. schreibersii*. y *N. lasiopterus*,, sí aparecieron especies que se habían identificado con anterioridad, como *T. teniotis*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pispistrelus pipistrelus*, *Pipistrelus pygmaeus* y *Hypsugo savii*.

El área de estudio está mayormente dedicado a los cultivos de secano, sobre todo cereal intensivo, con muy poco interés para los quirópteros.

Además de esto, en este estudio no se pudo concluir que exista, a priori, ningún refugio ni colonia importante para estos animales en la zona de estudio. Las aparentemente buenas poblaciones de murciélagos enano, de montaña y de Cabrera, muy posiblemente tengan sus refugios diurnos en edificios y otros refugios antrópicos en las localidades cercanas, y utilicen la zona como zona de campeo.

La revisión bibliográfica ha arrojado citas de once especies en las propias UTM de 10 Km del parque y en las diez adyacentes. De esas once, no es posible asegurar la presencia de *P. nathusius*, por su posible confusión con *P. kuhlii*, ni separar las dos especies de *Myotis* o el *Plecotus*, dado que no es posible diferenciar a estas especies a través de ultrasonidos.

La mayoría son especies abundantes, pero algunas se ven habitualmente afectadas por los parques eólicos.

Las especies más abundantes fueron *P. pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* y *P. pygmaeus*, con alrededor del 77% del total de vuelos en todo el muestreo. La siguiente especie más abundante fue *Hypsugo savii* con el 10%.

A continuación, analizamos someramente las especies encontradas:

- *H. savii*: El murciélago montañero ha aparecido en 9 ocasiones en la zona de estudio, apareciendo en las 5 estaciones. Aunque no está protegido, se considera que tiene un riesgo "alto" de impactar contra los aerogeneradores, y se ha encontrado muerto con

frecuencia en parques eólicos (Rodrigues et al. 2014). Suele volar a gran altura, por encima de los árboles, y sobre las crestas de montaña, por lo que es muy vulnerable a parques eólicos situados en las lomas.

- *M. schreibersii*: El murciélago de cueva no apareció en los seguimientos anteriores, aunque no aparece en la bibliografía. Es otro volador de altura, que está considerado "vulnerable" en España, además de tener un alto riesgo de colisionar contra los aerogeneradores (Rodrigues et al. 2014). Al no tener datos de densidad ni tasas de vuelo en el anterior trabajo, se recomienda un seguimiento de esta especie para observar tendencias poblacionales, que pudieran indicar la afección o no del parque sobre la misma.
- *N. lasiopterus*: El nóctulo gigante no apareció en años anteriores ni en la bibliografía. Es el mayor murciélago de Europa, volador de gran altura, donde depreda incluso sobre aves, y migratorio desde el norte de Europa. Aunque es una especie eminentemente forestal, es capaz de recorrer grandes distancias, y su aparición a final de verano y en otoño, es indicio del uso de la zona como ruta migratoria.
- *P. pipistrellus*: Es el murciélago más pequeño, y a la vez, más abundante de los que habitan en España. Es una especie, como la anterior, muy antropófila, y muy poco exigente con la calidad del ecosistema. No se encuentra amenazado, pero es la especie con mayor número de bajas en los parques (Alcalde y Sáenz, 2005), y habitual en Europa (Rodrigues et al. 2014).
- *P. pygmaeus*: El murciélago de Cabrera, también de hábitos fisurícolas y antropófilos, y también abundante y ampliamente distribuida. No se considera amenazado, y sus poblaciones parecen abundantes en la zona, por lo que se recomienda continuar con la vigilancia ambiental para conocer la tendencia poblacional de esta especie.
- *T. teniotis*: Es un gran murciélago, que puede cazar a gran altura (más de 300m), y es relativamente frecuente en los espacios abiertos de los alrededores de pueblos y ciudades. Es una especie eminentemente fisurícola, que ha aprovechado las construcciones humanas para extender su zona de localización.
- *Pipistrellus kuhlii*: Es un murciélago pequeño. Es fisurícola, tanto litófila como fitófila, y altamente sinantrópica, refugiándose en fisuras o grietas en edificios, rocas y árboles, así como en cajas-nido. Habita tanto en zonas de bosque abierto como en zonas humanizadas. Emerge inmediatamente a la puesta del sol e incluso a plena luz, con máxima actividad durante las primeras horas, cazando en vuelo bajo, continuo y rápido. Prefiere zonas abiertas tales como campos y cursos de agua, aunque

generalmente no lejos de la vegetación arbórea. Se ha adaptado a cazar en farolas, frecuentemente en grupos, y posiblemente éstas constituyen hoy uno de sus lugares de caza más importantes.

## 10. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MORTALIDAD

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 cuatrimestre de seguimiento comprendido entre los meses de abril a julio de 2023.

- 1) Los datos obtenidos para el test de detectabilidad de aves en el parque eólico indican que la tasa de detección es del 0,65%, lo que puede considerarse un buen índice de detectabilidad.
- 2) La tasa de desaparición media es muy elevada siendo la permanencia media de 2,46 días lo que implica que en las visitas semanales y quincenales la mayor parte de las aves han desaparecido. Esta tasa de desaparición es en gran medida debida a la predación de especies oportunistas de los que se han detectado notables indicios de presencia en la zona como: el zorro.
- 3) Se ha constatado la muerte por colisión de 12 aves, pertenecientes a 10 especies: Busardo ratonero, Cernícalo / Halcón / Alcotán sp, Estornino pinto, Milano negro, Aguilucho lagunero occidental, Buitre leonado, Buitre negro, Gavilán común, Gaviota patiamarilla y Gorrión común. De todas ellas sea localizado un cadáver a excepción del del gorrión común que han sido 3 individuos accidentados.
- 4) No se ha constatado la muerte por colisión de ningún quiróptero.
- 5) De los individuos localizados solo el buitre negro se encuentra registrado en el Catálogo Nacional de Especies amenazadas como vulnerable.
- 6) Según la mortalidad controlada durante el seguimiento se calcula una incidencia anual de accidentes por aerogenerador de 1,2 animales/aerogenerador para los 4 meses de muestreo.
- 7) En total se han producido colisiones con 4 aerogeneradores, es decir, con el 57,14% del total. La media de accidentes por aerogenerador para los 4 meses de estudio es de 1,2

por aerogenerador ( $n^{\circ}_{\text{aero}}=7$ ). Ha causado más de un accidente (2) el aerogenerador A02 y el aerogenerador A07 con 5 accidentes registrados. Los otros accidentes se han localizado en los aerogeneradores A06 y A04 con 1 individuo cada uno. El resto de los aerogeneradores (3) no han causado ningún accidente.

- 8) la distancia media a la que se han encontrado los cadáveres controlados, teniendo en cuenta que de los 12 localizados 3 han sido encontrados en la SET, es de 43,33 metros, con una distancia máxima de 70 metros y una mínima de 25 metros.
- 9) La orientación de las aves se ha concentrado fundamentalmente en el área sur-suroeste del parque. Se han encontrado 5 cadáveres de los 9 en esa área (ya que 3 no han sido localizados en los alrededores de los aerogeneradores sino en la SET). El resto se han localizado 2 en la zona oeste y 2 en la zona norte del parque.
- 10) La mortalidad estimada según la fórmula de Erickson para el parque eólico durante el periodo no migratorio sería de 23 cadáveres/año y para el periodo migratorio de 33 cadáveres/año, para este cuatrimestre estudiado.

## 11. EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido llevado 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).
- **Alfonso López-Vivié Nonell** (biólogo botánico).

En Zaragoza a 17 de Octubre de 2.023



Roberto Anton Agirre

D.N.I. 16023182-W

Biologo-19104 ARN

Dirección Técnica de Proyectos.