

PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “EL TOLLO”

T.M. RUEDA DE JALÓN (ZARAGOZA)



INFORME CUATRIMESTRAL, Enero – Abril 2022

Nombre de la instalación	Parque eólico El Tollo
Provincia/s ubicación de la instalación	Rueda de Jalón, Zaragoza
Nombre del titular	Molinos del Ebro S.A.
CIF del titular	A50645480
Nombre de la empresa de vigilancia	TIM Linum S.L.
Tipo de EIA	Ordinaria
Informe de FASE de	Explotación
Periodicidad del informe según DIA	Cuatrimestral
Año de seguimiento nº	Año 1
nº de informe y año de seguimiento	Informe nº1 del año 1
Período que recoge el informe	Enero 2022 – Abril 2022



**MOLINOS
DEL EBRO**



El presente Plan de Vigilancia Ambiental en explotación del Parque Eólico El Tollo, en el término municipal de Rueda de Jalón (Zaragoza), ha sido realizado por la empresa **Taller de Ingeniería Medioambiental Linum S.L.** (en adelante **LINUM**) para **MOLINOS DEL EBRO S.A.**

Zaragoza, mayo de 2022

Coordinador de Supervisión Ambiental de Obra:

Guillermo Juberías García

Graduado en Biología

(Colegiado núm. 114-ARG, COPBA)

DNI: 72994496V



INDICE

1	Introducción.....	5
2	Área De Estudio	8
3	Programa De Vigilancia Ambiental	10
3.1	Objetivo	10
3.2	Metodología.....	10
3.2.1	Visitas Realizadas.....	10
3.2.2	Control de la mortalidad de avifauna y quirópteros	11
3.2.2.1	Permanencia y Detectabilidad de Siniestros	12
3.2.2.2	Seguimiento específico de aerogeneradores próximos a balsas agroganaderas ...	13
3.2.3	Seguimiento de Avifauna en el entorno del parque eólico	13
3.2.3.1	Censo de avifauna mediante transectos lineales	16
3.2.4	Seguimientos específicos de avifauna.....	17
3.2.5	Evaluación de niveles de contaminación acústica	18
3.2.6	Control de restauración, erosión y gestión de residuos.....	19
3.3	Resultados.....	20
3.3.1	Mortalidad de avifauna y quirópteros	20
3.3.1.1	Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros	20
3.3.1.2	Distribución espacial de la mortalidad.....	24
3.3.1.3	Mortalidad estimada.....	26
3.3.2	Seguimiento específico de balsas agroganaderas del entorno	27
3.3.3	Inventario de avifauna.....	30
3.3.4	Uso del espacio de la avifauna.....	34
3.3.5	Poblaciones sensibles de avifauna.....	36
3.4	Estudio específico de quirópteros. Población y uso del espacio.....	40
3.4.1	Introducción.....	40
3.4.2	Material y métodos	41

3.4.2.1	Determinación de los patrones de actividad de los quirópteros	41
3.4.3	Interacción de los murciélagos con los parques eólicos	44
3.4.3.1	Aspectos generales.....	44
3.4.3.2	Influencia de la fase de desarrollo del parque eólico.....	45
3.4.3.3	Relación entre la ecología y biología de los quirópteros y la incidencia de los parques eólicos.....	48
3.4.4	Resultados del estudio de quirópteros	52
3.4.4.1	Inventario de quirópteros	52
3.4.4.2	Presencia de enclaves de interés para los quirópteros.....	52
3.4.4.3	Susceptibilidad de las especies detectadas ante un parque eólico	53
3.4.4.4	Impactos acumulativos y sinérgicos para los quirópteros.....	53
3.5	Control de procesos erosivos y restauración vegetal	55
3.6	Gestión de residuos	61
4	Conclusiones.	63
5	BIBLIOGRAFÍA.....	66
6	EQUIPO REDACTOR.....	72

 ANEXOS

- ANEXO I: CARTOGRÁFICO
- ANEXO II: FICHAS DE CAMPO

1 INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA) desarrollado para el presente proyecto se realiza para dar cumplimiento efectivo durante la explotación del parque eólico El Tollo a los requisitos y medidas establecidas en los siguientes documentos:

- Resolución de 4 de julio de 2019 del INAGA (Número de Expediente INAGA 500201/01/2018/03862), donde se formula la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental del proyecto.
- Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental.

El plan de vigilancia ambiental incluirá tanto la fase de construcción como la fase de explotación del parque eólico y se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación. 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. Incluirá con carácter general lo previsto en el estudio de impacto ambiental, en los documentos presentados y en las resoluciones emitidas, así como los siguientes contenidos:

- En función de los resultados, se deberá establecer la posibilidad de adoptar cualquier otra medida adicional de protección ambiental que se estime necesaria en función de la siniestralidad detectada, incluyendo el cambio en el régimen de funcionamiento con posibles paradas temporales, la reubicación o eliminación de algún aerogenerador o la implementación de sistemas automáticos de detección de aves y disuasión de colisiones con la instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores y la señalización de las palas de los aerogeneradores para mejorar su visibilidad para las aves (de conformidad con las directrices que pueda establecer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea).

- Para el seguimiento de la mortalidad de aves, se adoptará el nuevo protocolo que propuso el Gobierno de Aragón. En el caso de que los Agentes no puedan hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia deberá recuperarlos y almacenarlos temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerados o etiquetados para facilitar su identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APN locales. En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.
- 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 debería ser al menos quincenal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque, y semanal en los periodos de migraciones. 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 que se censaron durante la realización de los trabajos del EsIA y adendas de avifauna, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.
- Se realizará el 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 y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de cernícalo primilla, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, ganga ibérica, ganga ortega, sisón, milano real, buitre leonado, águila real, alimoche, chova piquirroja, etc., así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los seis primeros años de vida útil del parque. Se aportarán las fichas de campo de cada jornada de seguimiento, tanto de aves como de quirópteros, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza.
- Verificación periódica de los niveles de ruido producidos por el aerogenerador y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa sectorial

citada anteriormente; para ello, se ejecutarán las campañas de medición de ruido previstas en el estudio de impacto ambiental.

- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.
- Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
- Otras incidencias de temática ambiental acaecidas.

Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área 11, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente responsable de la vigilancia y se presentarán en formato papel y en formato digital (textos y planos en archivos con formato pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable, archivos vídeo, en su caso, e información georreferenciable en formato shp, huso 30, datum ETRS89). En función de los resultados del seguimiento ambiental de la instalación y de los datos que posea el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, el promotor queda obligado a adoptar cualquier medida adicional de protección ambiental, incluidas paradas temporales de los aerogeneradores, incluso su reubicación o eliminación.

El desarrollo y ejecución del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del parque eólico “El Tollo” durante la fase de explotación se ha iniciado en enero de 2022. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el primer cuatrimestre del año 2022 (1º año de seguimiento), de enero a abril, correspondiendo las visitas de enero y febrero a las últimas realizadas al final de la fase de obra del PE. Todas las incidencias medioambientales detectadas, en particular la mortalidad de avifauna y quirópteros, han sido comunicadas al Inaga y a la Dirección General de Sostenibilidad (ahora Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal).

2 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico “El Tollo” se encuentra situado en el término municipal de Rueda de Jalón, y ha sido promovido por Molinos del Ebro S.A.

Con una potencia de 50 MW, está compuesto de 12 aerogeneradores del modelo VESTAS V150 con rotor tripala situado a barlovento, de 105 m de altura de buje y 150 m de diámetro de rotor (altura máxima total desde la base del aerogenerador hasta la punta de la pala de 180 m), situados en lo alto de una torre metálica de acero de cuatro tramos, cimentado sobre una zapata de hormigón armado.

Se han instalado 10 unidades con 4.200 Kw de potencia nominal, y 2 unidades con 4.000 Kw de potencia nominal. La potencia total instalada es de 50 MW.

La red subterránea de media tensión del Parque Eólico “El Tollo” se conecta directamente a la Subestación Transformadora “Los Visos”, compartida con el Parque Eólico “Los Visos”, actualmente en servicio. Se ha construido una nueva posición de transformación 220/20 kV, un embarrado y una nueva posición de línea, mediante el desdoblamiento de la actual posición de 220 kV que cumple funciones de transformación y línea. Además, se ha ampliado el edificio de control existente, donde se ubicaran las celdas colectoras de 20 kV, celda de protección del transformador de potencia, y celda de protección del transformador de servicios auxiliares.

Las coordenadas U.T.M. de los vértices de la Subestación en sistema de referencia ETRS-89, Huso 30 son los siguientes:

VÉRTICE DE LA SET	LONGITUD	LATITUD
A	632.408,28	4.617.179,14
B	632.441,78	4.617.133,02
C	632.383,54	4.617.090,70
D	632.350,02	4.617.136,81

Tabla 1: Vértices de la subestación El Viso asociada al PE El Tollo (ETRS89, Huso 30)

La ubicación de los 12 aerogeneradores modelo VESTAS V150, con altura de buje de 105 metros y diámetro de rotor de 150 metros, que componen la nueva configuración del Parque Eólico “El Tollo”, en coordenadas U.T.M. y sistema de referencia ETRS-89, Huso 30, se recogen la siguiente tabla:

Nº Aero	X	Y
EL Tollo 1	632.297,45	4.614.213,01
EL Tollo 2	632.653,68	4.614.488,08
EL Tollo 3	632.917,38	4.614.852,72
EL Tollo 4	633.399,70	4.615.386,43
EL Tollo 5	633.418,36	4.615.836,04
EL Tollo 6	633.702,37	4.616.185,10
EL Tollo 7	634.125,82	4.616.474,64
EL Tollo 8	634.479,96	4.616.752,29
EL Tollo 9	634.789,94	4.617.078,50
EL Tollo 10	635.130,84	4.617.469,36
EL Tollo 11	633.585,52	4.617.552,26
EL Tollo 12	633.895,50	4.617.878,47

Tabla 2: Coordenadas de los aerogeneradores del PE “El Tollo” (ETRS 89, Huso 30)

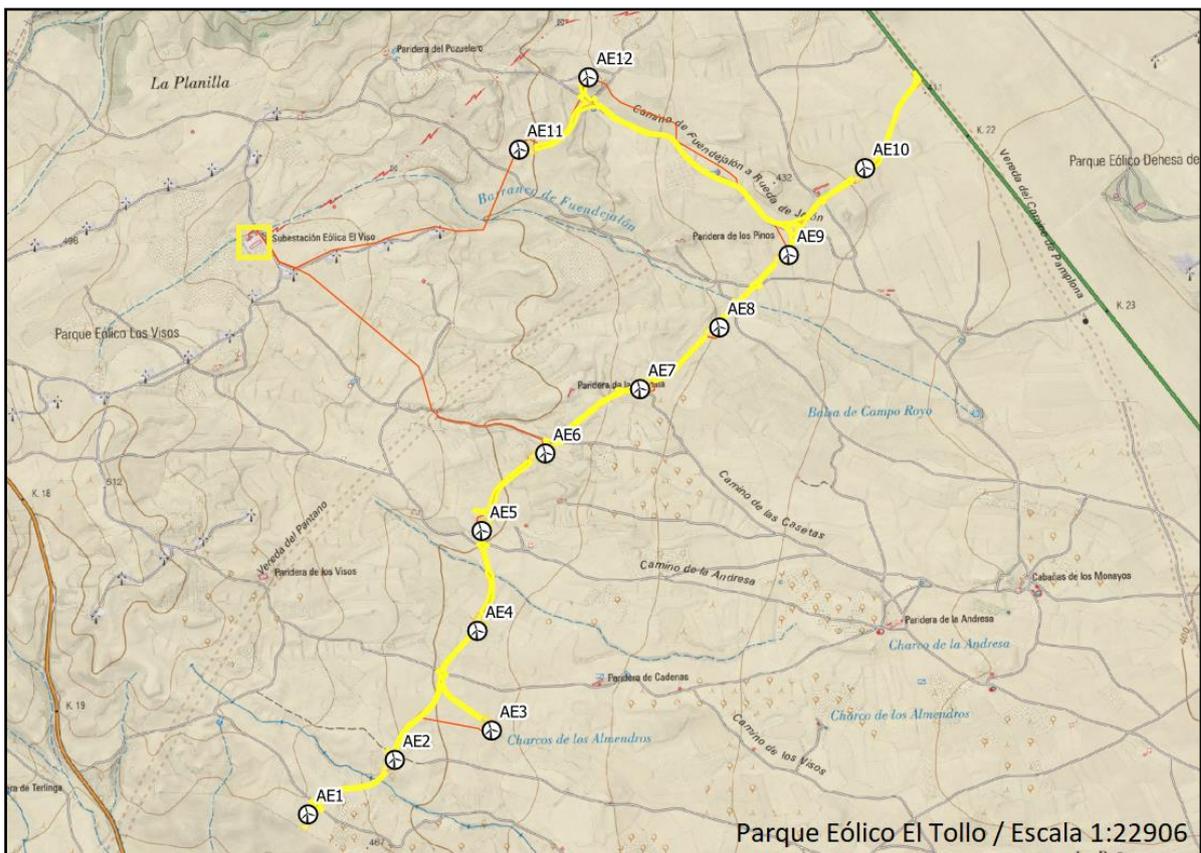


Figura 1: Localización del parque eólico “El Tollo”. El recuadro amarillo marca la situación de la SET “Los Visos”. Escala: 1:22906. Fuente: IGN y Molinos del Ebro.

3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

3.1 OBJETIVO

El objetivo primordial del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas cautelares y correctoras establecidas tanto en la Declaración de Impacto Ambiental como en el Estudio de Impacto Ambiental correspondientes.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 VISITAS REALIZADAS

Para cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, la frecuencia de visitas ha sido la establecida en las prescripciones técnicas de la oferta presupuestaria, ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa, por tanto, una visita semanal en periodos migratorios (septiembre y octubre) y una quincenal para el resto de las fases (noviembre y diciembre), estando planeadas 33 visitas de las 36 visitas totales que corresponderían a un año de explotación, partiendo de que el parque eólico El Tollo comenzó a funcionar en su totalidad durante el mes de febrero de 2022. Aparte de estas jornadas destinadas a la avifauna, se realizarán visitas destinadas al estudio de quirópteros. Igualmente, se realizará una jornada específica para la evaluación de los niveles de presión sonora.

Las visitas de revisión en explotación realizadas durante el primer cuatrimestre de 2022 han sido en total 10, siendo la décima visita (9b) empleada para el comienzo del censo específico del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la zona. Los datos básicos de estas visitas se muestran en la siguiente tabla:

Nº VISITA EN EXPLOTACIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO
1	23/02/2022	Guillermo Juberías García
2	01/03/2022	Guillermo Juberías García
3	09/03/2022	Guillermo Juberías García
4	15/03/2022	Guillermo Juberías García
5	22/03/2022	Guillermo Juberías García
6	01/04/2022	Guillermo Juberías García
7	11/04/2022	Guillermo Juberías García
8	19/04/2022	Guillermo Juberías García
9	25/04/2022	Guillermo Juberías García
9b*	26/04/2022	Guillermo Juberías García

Tabla 3: Fechas de las visitas de vigilancia ambiental en explotación realizadas a las instalaciones durante el primer cuatrimestre de 2022. *La visita 9b se destinó exclusivamente a comenzar el seguimiento del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Se informa además, que en el período de enero a febrero de 2022 se realizaron a su vez las últimas visitas de revisión ambiental de la obra del PE El Tollo, cuya información ya se vio reflejada en el anterior Informe Final de obra redactado en febrero de 2022. Aun así, se ha considerado oportuno que se reflejen en éste informe cuatrimestral para aclarar que el PE El Tollo ha permanecido igualmente bajo seguimiento ambiental. En total, se han realizado las 3 últimas visitas quincenales de revisión en obra antes de que la totalidad del parque eólico entrase en funcionamiento:

Nº VISITA DE OBRA	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO
23	14/01/2022	Guillermo Juberías García
24	26/01/2022	Guillermo Juberías García
25	09/02/2022	Guillermo Juberías García

Tabla 1: Fechas de las visitas de vigilancia ambiental en obra realizadas a las instalaciones durante el primer cuatrimestre de 2022. *La visita 9b se destinó exclusivamente a comenzar el seguimiento del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

3.2.2 CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizó revisiones sistemáticas de los aerogeneradores con la periodicidad establecida, en concreto visitas semanales en periodos migratorios (septiembre y octubre) y quincenales el resto (noviembre y diciembre).

El área de muestreo de mortalidad de avifauna se ha establecido en un círculo potencial de radio de 100 m alrededor de cada aerogenerador, que no siempre ha podido ser muestreado por completo, sobre todo en determinadas fases de la actividad agrícola, como por ejemplo durante la fase de mayor desarrollo del cereal en aerogeneradores con campos de cultivo aledaños, así como en aerogeneradores situados cerca de taludes, laderas o terraplenes pronunciados que impidan el acceso a ciertas zonas. El muestreo ha sido realizado por un licenciado en Biología u otros técnicos con formación o experiencia equivalente. Para estudios no ligados a la mortalidad generada por los aerogeneradores se amplió el radio del área de estudio dependiendo de las necesidades.

Los cadáveres encontrados se han clasificado de la siguiente manera (Erickson & Smallwood 2004):

- Intacto / Parcialmente intacto: Cadáver completamente intacto o partido en piezas, no descompuesto y sin mostrar signos de depredación o carroñeo.
- Depredado: Cadáver completo que muestra signos de haber sido depredado o carroñeo, o un fragmento de cadáver (por ejemplo, alas, restos esqueléticos, patas, trozos de piel, etc.).

- **Plumas:** Plumas unidas a un fragmento de piel, o 10 o más primarias en un punto, que pueden indicar depredación o carroñeo.

Tras detectar el siniestro, se llevará a cabo su identificación, se fotografiará el cuerpo así como posibles detalles del mismo, y se fotografiará a su vez un plano general del siniestro junto a su entorno para tener una referencia espacial de la situación del hallazgo. Se registrará también las coordenadas del siniestro para poder ayudar a situarlo y emplear esos datos en el estudio espacial de la mortalidad. Con todos estos datos se elaborará también una ficha de siniestro individual para informar detalladamente al responsable de explotación del PE y otras autoridades implicadas.

Respecto a la gestión del siniestro tras su hallazgo, como ya se ha explicado en la introducción, se adoptará el nuevo protocolo que propuso el Gobierno de Aragón en noviembre de 2021:

- En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión.
- En caso de tratarse de un animal herido vivo, se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder.
- En caso de tratarse de un animal muerto clasificado como “En Régimen de Protección Especial” o en categorías menos vulnerables, el personal que realiza la vigilancia deberá recuperar el siniestro y almacenarlo temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerado o etiquetado para facilitar su identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APNs locales.

3.2.2.1 Permanencia y Detectabilidad de Siniestros

Para poder determinar la fiabilidad de los datos de mortalidad que se pudieran obtener, así como para poder estimar correctamente el número de aves muertas a causa del parque eólico, es necesario conocer el tiempo que permanecen en el terreno los cadáveres y la capacidad de detección de las personas que realizan las búsquedas.

El ensayo específico de la permanencia se ha comenzado a realizar en abril de 2022. El ensayo aún sigue en proceso y por el momento se han empleado cadáveres de ratones domésticos criados en cautividad destinados para alimentación animal. El tiempo de permanencia de los cadáveres se está

comprobando gracias a cámaras de foto-trampeo. Con la totalidad de datos obtenidos, se calculará el valor promedio de las tasas de permanencia y detectabilidad.

A través de experiencias propias en otras instalaciones y numerosos datos de seguimiento en explotación de otros PEs, se ha comprobado la elevada permanencia de los cadáveres de aves de gran tamaño de la familia accitripidae (como es el caso de especies como el buitre leonado o el águila real), o de al menos restos de estos que permiten su identificación. Respecto a las aves de mediano-pequeño tamaño se indica a continuación la metodología utilizada en el parque eólico de referencia. La frecuencia pruebas de permanencia de señuelos se adaptó a la periodicidad mínima establecida en la Declaración de Impacto Ambiental para el periodo de estudio, teniendo planeadas un total de 12 pruebas de permanencia con 12 señuelos individuales.

Por otro lado, y con objeto de determinar el éxito de búsqueda de los cadáveres por parte de los técnicos encargados del Seguimiento Ambiental, se utilizará una serie de señuelos artificiales para comprobar la capacidad de detección del técnico. Los señuelos serán colocados por uno de los técnicos encargados del muestreo. Posteriormente, un segundo técnico, sin previa notificación sobre la colocación ni ubicación de los señuelos, procedió a su búsqueda.

3.2.2.2 Seguimiento específico de aerogeneradores próximos a balsas agroganaderas

Según lo indicado en la DIA, se especifica un seguimiento específico del aerogenerador AE12 para garantizar que su emplazamiento, a unos 500 m de distancia de la “Balsa de Campo Royo”, no supusiese un incremento de los accidentes para la avifauna, adoptando cualquier otra medida adicional de protección ambiental que se estime necesaria, en función de la siniestralidad detectada.

Adaptándolo a la metodología del seguimiento en explotación, se ha puesto especial atención en la revisión de la siniestralidad de los aerogeneradores más próximos (ET-9, ET11 y ET-12) al conjunto de balsas agroganaderas de la zona, así como la ubicación de uno de los puntos de observación en las cercanías de los aerogeneradores ET-9, ET11 y ET-12 con el fin de controlar mejor el uso del espacio de las aves respecto a estas masas de agua.

3.2.3 SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO

Con el objeto de obtener datos del uso del espacio que hacen las distintas aves, en especial rapaces, y así poder analizar su posible influencia en la probabilidad y distribución de la mortalidad de avifauna, se ha registrado la actividad de las mismas en un radio de 200 m alrededor de los aerogeneradores, con un límite de detección de 500 m (Barrios & Rodríguez 2004). Para ello se ha fijado **2 puntos de observación:**

- **Punto 1:** UTM: 634736 / 4617044; en la plataforma del aerogenerador ET02.
- **Punto 2:** UTM: 632978 / 4614762; en la plataforma del aerogenerador ET9.

De cada ave o grupo de aves detectadas se anotó los siguientes parámetros:

- Fecha de la observación.
- Hora de la observación.
- Punto de observación desde el que se observó (Se registrarán como “Fuera de Censo” las aves observadas durante otros momentos de la revisión, así como en censos específicos).
- Especie.
- Número de individuos, indicando si la observación es un individuo solitario o un grupo.
- Tipo de vuelo (Vuelo activo de batida de alas, pasivos de cicleo, cicleo de remonte o planeo, ave posada...)
- Altura de vuelo respecto a los aerogeneradores.
 - Baja (1), desde el suelo hasta el límite inferior del área de giro de las palas.
 - Media (2), correspondiente a la altura completa del área de giro de las palas.
 - Alta (3), a una altura mayor del límite superior del área de giro de las palas.
- Aerogenerador más próximo a la observación.
- Distancia al aerogenerador más próximo.
 - A: de 0 a 50 metros del aerogenerador.
 - B: de 50 a 100 metros del aerogenerador.
 - C: a más de 100 metros del aerogenerador.
- Tipo de cruce.
 - Cruce directo (CD) si el ave cruza a través de la alineación de aerogeneradores o a través del área de giro de las palas de aerogeneradores.
 - No cruza (NC) si el ave vuela en paralelo o alejada de la alineación de aerogeneradores.
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

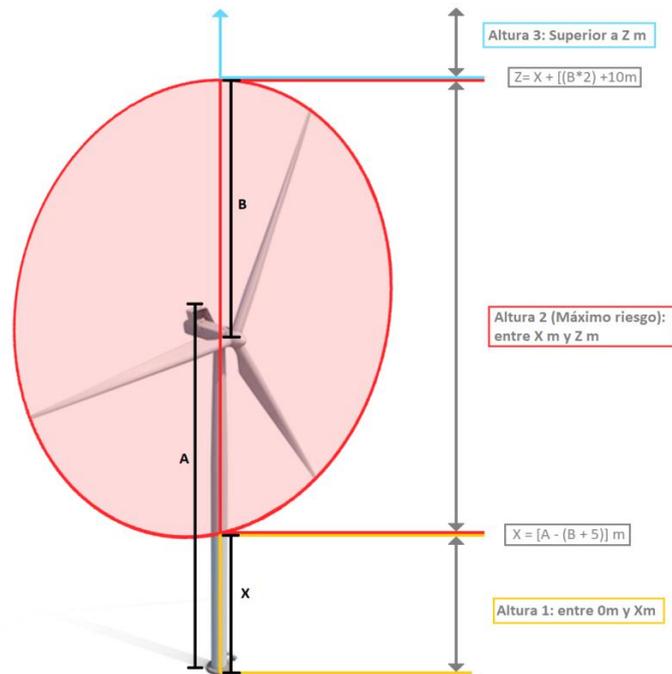


Figura 2: Esquema que muestra el rango de alturas de vuelo definidas en función de su riesgo respecto a los aerogeneradores.

Se considera como vuelos de riesgo (SEO/Birdlife 1995, Lekuona 2001, Farfán et al. 2009):

- Cuando el ave cruza entre dos aerogeneradores orientados en el sentido de alineación.
- Siempre que un ave vuele a menos de 5 m. del pie del aerogenerador, en cualquier dirección y aunque no cruce entre ellos.
- Cuando el ave vuela con los aerogeneradores parados y empiezan a funcionar.

Con todo ello se ha logrado caracterizar el uso del espacio que realizan las distintas especies de rapaces presentes en la zona bajo distintas condiciones meteorológicas y momentos del año, lo cual permite valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, circunstancias reinantes), así como detectar posibles modificaciones en el comportamiento de las aves ante la presencia de los aerogeneradores.

Las observaciones se están realizando con prismáticos 10x42 y un telescopio 20-60x. Estos son los principales instrumentos de trabajo, aunque también se utilizarán otros materiales necesarios para la toma de datos tales como GPS o cámaras fotográficas.

Con la información obtenida en los puntos de observación se ha calculado la tasa de vuelo expresada en aves/hora, teniendo en cuenta el tiempo empleado para la realización de los puntos de observación. La tasa de vuelo se ha calculado para el total de aves rapaces avistadas en el parque eólico desde los puntos de muestreo.

Para analizar el uso del espacio a lo largo del año, se ha determinado la tasa de vuelo para el total de aves registradas desde los puntos de observación. Para ello se definieron 4 épocas del año: Invernal (Noviembre a Febrero), Migración Prenupcial (Marzo a Mayo), Estival (de Junio al 20 de Agosto) y Migración Postnupcial (del 21 de Agosto a Octubre).

3.2.3.1 Censo de avifauna mediante transectos lineales

Se llevaran a cabo itinerarios de censo a pie en cada visita. El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por hectárea en las zonas próximas a la ubicación de los aerogeneradores así como la riqueza de especies general. Para ello se ha realizado el censo de un transecto lineal durante las visitas ordinarias. Para el PE El Tollo, el transecto lineal ha consistido en un itinerario de 790m de sobre un hábitat mayoritariamente de cultivo herbáceo de secano, cuya localización es la siguiente:

- **Comienzo transecto:** UTM: 632664 / 4614575; en la plataforma del aerogenerador ET1.
- **Final transecto:** UTM: 6333220 / 4615089; en el cruce de viales cercano al acceso al aerogenerador ET3.

En principio se ha estimado una banda de 50 metros de ancho (25 m a cada lado del observador). En cada uno de los lados de la línea de progresión se registran todos los contactos, especificando si se encuentran dentro o fuera de la línea de progresión.

Para cada itinerario de censo, se anotaron los siguientes datos:

- Fecha de muestreo
- Hora de muestreo
- Hábitat muestreado (En este caso, misma denominación del transecto censado)
- Especie
- N° individuos
- Distancia al aerogenerador más cercano:
 - A (menos de 50 metros).
 - B (entre 50 y 100 m).
 - C (a más de 100 m).
- Altura de vuelo: mismo criterio que en puntos de observación.
- Detección en la banda del transecto:
 - Dentro (menos de 25 metros).

- Fuera de banda (más de 25 metros).
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

Para el cálculo de la densidad se utiliza el transecto finlandés o de Järvinen y Väisänen (Tellería, 1986). La densidad (D) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \quad k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{W}$$

Donde:

- n = nº total de aves detectadas
- L = longitud del itinerario de censo
- p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total
- W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en este caso 25m)

La densidad se expresa en nº de aves / ha.

Se consideran dentro de banda los contactos de aves posadas en su interior.

Para caracterizar en su conjunto a la comunidad ornítica, además de calcular la densidad total, se obtiene la Riqueza (nº de especies contactadas durante el itinerario de censo) (Margalef, 1982).

Los itinerarios de censo se realizan siempre que es posible a primeras o últimas horas del día, coincidiendo con los periodos de máxima actividad de las aves. Asimismo, se tomarán datos durante las diferentes épocas del año con el objetivo de obtener una buena caracterización de la zona durante todo el periodo fenológico. El censo se realiza lentamente para permitir la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda.

3.2.4 SEGUIMIENTOS ESPECÍFICOS DE AVIFAUNA

Debido a la cercanía de puntos de nidificación históricos conocidos y a la actividad registrada de la especie en la zona (ya fuera durante el seguimiento ambiental del PE El Tollo o de otros proyectos próximos), se ha planteado realizar un seguimiento específico de la actividad del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la zona.

La metodología del seguimiento consistirá en realizar una serie de visitas a lo largo de la temporada de cría de la especie a diversos posibles puntos de nidificación de la zona (edificios agrogranaderos de piedra y teja en buen estado de conservación), para conocer la presencia del cernícalo primilla en los

mismos, el número de parejas reproductoras detectadas y a ser posible su éxito reproductivo mediante la identificación de ejemplares juveniles observados al final de la temporada de cría.

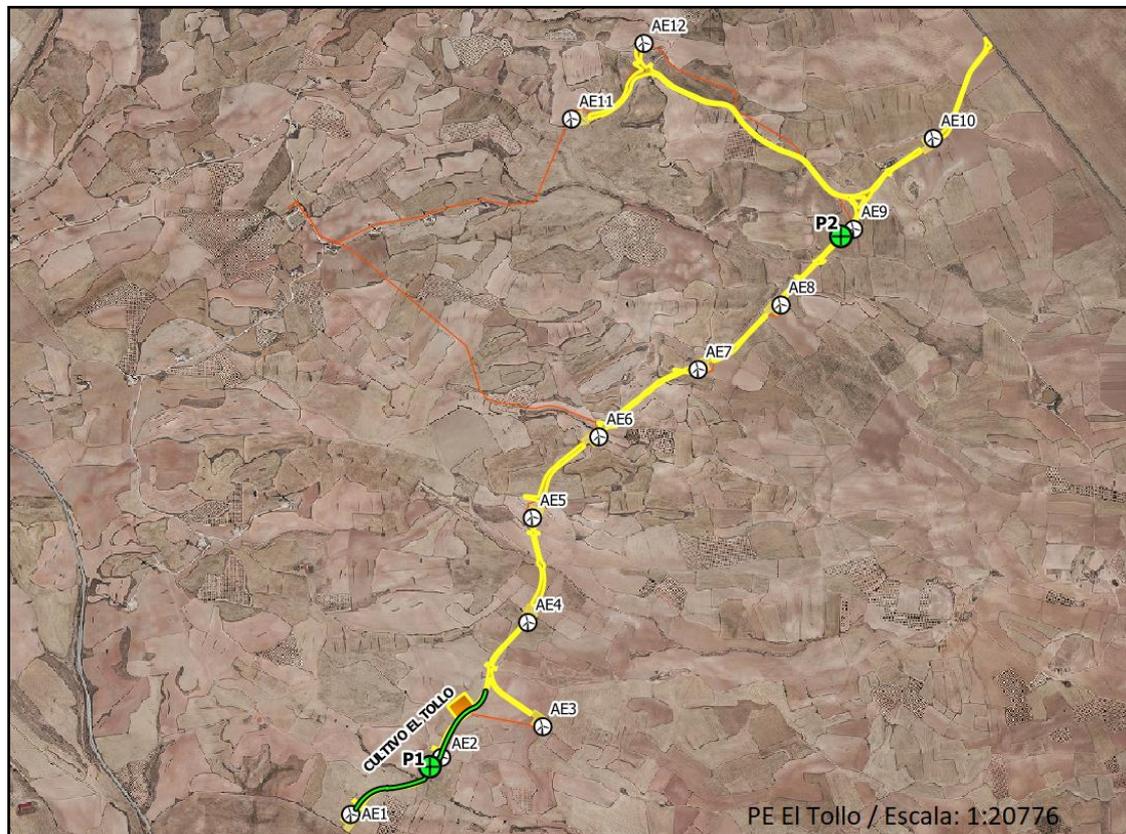


Figura 3: Mapa de localización de Puntos de Observación y transecto lineal para el seguimiento de avifauna del PE El Tollo. Escala 1:20776. Fuente: IGN, Molinos del Ebro y TIM Linum.

3.2.5 EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

En el Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se establece el nivel de presión sonora equivalente para el periodo día y tarde en 55 dB(A), y en 45 dB(A) para el periodo noche, en aquellos sectores del territorio con predominio de uso residencial. En el Anexo II, se establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes, que en el caso de este mismo tipo de sectores residenciales lo establecen en 65 dB(A) para la mañana y la tarde, y en 55 dB(A) para la noche. Estos niveles de presión sonora, en cuanto a inmisión y objetivos de calidad acústica, son los mismos que establece la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

En los próximos meses se realizará la medición anual de los niveles de presión sonora en el parque eólico “El Tollo” y su entorno inmediato. Para ello, se utilizará un sonómetro integrador portátil. Se

ha aplicará la metodología establecida en la legislación aplicable, pero de manera resumida se indican los principales parámetros considerados para la realización de las mediciones:

- Realización de las mediciones por técnicos competentes.
- Utilización de un sonómetro calibrado y verificado.
- La altura de medición ha sido superior a 1,5 m, utilizando para ello un elemento portante estable (como por ejemplo un trípode), y con el técnico encargado de la medición alejado un mínimo de 0,5 m.
- Ángulo de medición del sonómetro frente a un plano inclinado paralelo al suelo establecido entre 30 y 60 grados.
- Para las mediciones realizadas en el interior de las instalaciones, el punto de medición ha estado situado a más de 1 m de paredes u otras superficies, a 1,5 m sobre el suelo y a 1,5 m de ventanas. Cuando no ha sido posible mantener estas distancias, las mediciones se han realizado en el centro del recinto.
- Expresión de los resultados en niveles de presión sonora dB(A).
- Comprobación previa a las mediciones con un calibrador verificado.
- Las mediciones se realizaron en condiciones meteorológicas adecuadas, en ausencia de viento (< 3 m/s) y sin lluvia.
- Realización de un mínimo de 3 mediciones de 5 segundos de duración, separadas en un intervalo mínimo de 3 minutos y situadas a más de 0,7 m de distancia.

3.2.6 CONTROL DE RESTAURACIÓN, EROSIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Otros aspectos tenidos en cuenta son: la evolución de la restauración, la gestión de los residuos, la erosión del medio y, en general, la evolución del parque eólico a lo largo del presente cuatrimestre de explotación.

Durante todas las jornadas de vigilancia ambiental se ha revisado el estado de estos aspectos, realizando fotografías y redactando la ficha de revisión ambiental de cada visita, que ha sido remitida al promotor. En estas fichas, además de recogerse un resumen de los aspectos relacionados con la actividad ornitológica y los siniestros de fauna acontecidos, también se han incluido observaciones e incidencias relevantes que pudieran haberse dado respecto a la restauración ambiental del entorno, la erosión del medio y la gestión de los residuos asociados al parque.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

3.3.1.1 Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación se ha localizado durante el primer cuatrimestre de 2022 un total de **16 siniestros de avifauna y/o quirópteros** (cadáveres o restos de estos) en el parque “El Tollo”. Durante las últimas revisiones ambientales en obra no fueron detectados siniestros.

Todos los siniestros fueron de aves (100,0%). En este cuatrimestre todavía no se ha hallado ningún siniestro de quirópteros, probablemente debido a la temporalidad y la climatología más adversa. La especie con mayor número de bajas ha sido el buitre leonado (*Gyps fulvus*) del que se han localizado 4 ejemplares (25%), seguida del milano real (*Milvus milvus*) con 2 ejemplares hallados (12,5%), así como otras dos especies, la calandria común (*Melanocorypha calandra*) y el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) ambas también con 2 ejemplares hallados cada una (12,5%). Otras especies siniestradas halladas han sido el Gavilán común (*Accipiter nisus*), la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*) y el gorrión chillón (*Petronia petronia*).

La mayor parte son taxones residentes con un 75%, frente a invernantes, estivales y migratorias, con especies tales como el milano real que a pesar de ser una especie migratoria invernante en la península ibérica, posee una formación residen importante en la zona. Otras especies como el mosquitero común, que si bien un parte importante de su población presenta ocupación permanente en la península ibérica, también realiza importantes desplazamientos migratorios.

Es destacable los siniestros registrados de **milano real (*Milvus milvus*)**, incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011), del que se han localizado 2 ejemplares siniestrados este cuatrimestre.

Destaca también el registro de un siniestro de **chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)**, incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Vulnerable”, y “Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

El pardillo común (*Carduelis cannabina*) está clasificado en la categoría de interés especial en el Decreto 181/2005. Por último, el buitre leonado, el cernícalo vulgar, el gavilán común, el busardo ratonero, el gorrión chillón y el mosquitero común, están incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Ley 42/2007, Real Decreto 139/2011).

En la tabla 3, a continuación, se muestran los taxones hallados, con el número de siniestros asociados a cada taxón y su categoría respecto a los catálogos nacional y autonómico de especies amenazadas:

TIPO	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Nº	%	C.N.E.A.	C.E.A.A.
Aves grandes y/o Rapaces	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	4	25%	RPE	-
	Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	6,25%	RPE	-
	Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	6,25%	RPE	-
	Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1	6,25%	RPE	-
	Milano real	<i>Milvus milvus</i>	2	12,5%	EN	SAH
	Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	1	6,25%	RPE	VU
Aves pequeñas	Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	2	12,5%	RPE	-
	Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	1	6,25%	-	IE
	Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	1	6,25%	RPE	-
	Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	2	12,5%	RPE	-
Quirópteros	<i>Sin datos</i>	<i>Sin datos</i>	-	0	-	-
TOTAL			16	100%	-	-

Tabla 2: Número de colisiones de aves y quirópteros registradas en el parque eólico “El Tollo” entre enero y abril de 2022. Se indica grupo, nombre común, especie, número de ejemplares, porcentaje respecto al total de bajas detectadas y categoría de protección en el Real Decreto 139/2011 (Catálogo Español de Especies Amenazadas) y Decreto 181/2005 (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón).

En base a estos resultados se ha obtenido las siguientes tasas de mortalidad registrada (tabla 4) para el primer cuatrimestre del año 2022.

GRUPO	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/AE)	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/MW)
Aves grandes y/o Rapaces	0,833	0,2
Aves pequeñas	0,5	0,12
Quirópteros	0	0
TOTAL	1,333	0,22

Tabla 3: Tasas de mortalidad registradas en función de los grupos faunísticos considerados, expresadas como número de colisiones/aerogenerador y número de colisiones/MW.

En la tabla 4, en la página siguiente, se incluye la totalidad de los datos de las colisiones registradas en el parque eólico “El Tollo” durante el periodo de seguimiento, de enero a abril de 2022, ambos incluidos.

Nº	FECHA	AERO	ESPECIE	X30	Y30	LUGAR	PARTE	ESTADO	EDAD	SEXO
1	23/02/2022	9	<i>Falco tinnunculus</i>	634784,20	4617040,10	Cultivo aledaño	Cuerpo	Intacto	Adulto	Macho
2	23/02/2022	9	<i>Gyps fulvus</i>	634740,30	4617035,80	Cultivo aledaño	Cuerpo	Intacto	Subadulto	Indeterminado
3	02/03/2022	7	<i>Melanocorypha calandra</i>	634105,90	4616481,00	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
4	09/03/2022	6	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	633678,60	4616188,90	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
5	09/03/2022	6	<i>Accipiter nisus</i>	633668,80	4616194,90	Campo aledaño	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
6	09/03/2022	8	<i>Carduelis cannabina</i>	634473,10	4616730,00	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Hembra
7	09/03/2022	9	<i>Phylloscopus collybita</i>	634761,70	4617097,90	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
8	09/03/2022	10	<i>Petronia petronia</i>	635119,90	4617469,90	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
9	15/03/2022	4	<i>Milvus milvus</i>	633402,50	4615371,30	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
10	15/03/2022	5	<i>Melanocorypha calandra</i>	633387,20	4615821,20	Cultivo aledaño	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
11	01/04/2022	11	<i>Phylloscopus collybita</i>	633625,30	4617535,50	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado
12	01/04/2022	5	<i>Buteo buteo</i>	633394,40	4615843,60	Cultivo aledaño	Cuerpo	Semiconsumido	Adulto	Indeterminado
13	01/04/2022	5	<i>Gyps fulvus</i>	633394,40	4615843,60	Cultivo aledaño	Cuerpo	Semiconsumido	Adulto	Indeterminado
14	19/04/2022	11	<i>Gyps fulvus</i>	633610,50	4617512,30	Cultivo aledaño	Fragmento de cuerpo	Fragmentado	Adulto	Indeterminado
15	19/04/2022	9	<i>Gyps fulvus</i>	634757,10	4617066,30	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Subadulto	Indeterminado
16	19/04/2022	8	<i>Milvus milvus</i>	634476,20	4616735,70	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Indeterminado

Tabla 4: Datos de mortalidad registrados en el periodo de estudio. Se indica la fecha, aerogenerador más próximo, especie, lugar, estado, edad y sexo. S.D.: sin determinar.

De entre todos los cadáveres localizados, es **reseñable la mortalidad de los 2 ejemplares de milano real** (*Milvus milvus*), un adulto que fue hallado el 15 de marzo de 2022 en la plataforma bajo el aerogenerador El Tollo 4, y un segundo adulto hallado el 19 de abril de 2022 en la plataforma de El Tollo 8. Debido a su grado de amenaza el milano real está incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). Esta rapaz se comporta de forma tanto migradora invernante como con algunas poblaciones residentes en la península ibérica, y su observación ha sido bastante común a lo largo del invierno y comienzos de primavera en el entorno del PE El Llano.

Otra especie amenazada que sufrió mortalidad se trató de la **chova piquirroja** (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Un cadáver de un individuo adulto fue hallado el 9 de marzo de 2022 en la plataforma del aerogenerador El Tollo 6. Se trata de una especie incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Vulnerable”, y “Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). La chova piquirroja es una especie de córvido de comportamiento gregario, que ha sido común observarla en la zona de estudio tanto como individuos solitarios y parejas como formando bandos muy numerosos, siendo el bando de mayor tamaño observado este cuatrimestre de 27 individuos.

Destaca también el hallazgo de los cuatro ejemplares siniestrados de buitre leonado (*Gyps fulvus*) hallados dos de ellos en el aerogenerador El Tollo 9 y el resto en los aerogeneradores ET5 y ET11, en los meses de febrero, marzo y abril de 2022. El buitre leonado, junto con otras especies de aves rapaces de gran tamaño y tipología de vuelo pasivo (de planeo y cicleo) son uno de los grupos de aves con mayor mortalidad registrada por colisión con aerogeneradores, y se trata de un ave bastante abundante en la zona de estudio de la que se observó una actividad importante a lo largo del primer cuatrimestre de 2022. El buitre leonado está incluido como “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

Aparte de las colisiones de avifauna, por el momento no han podido localizarse siniestros de quirópteros durante los 4 primeros meses de 2022. La reducida actividad de los quirópteros entre enero y abril de 2022 se debe principalmente a la temporalidad (pues la gran mayoría de estas especies hibernan durante la temporada invernal) y además a la especialmente adversa meteorología que se ha mantenido en 2022 en las primeras semanas de la primavera, con unas temperaturas anormalmente bajas en el área de estudio.

La mayor parte de los estudios concluyen que las tasas máximas de mortalidad de quirópteros en los parques eólicos se producen a finales de verano y en otoño, aunque pueden registrarse a lo largo de todo el año (Arnett et al. 2008; Alcalde 2002; Camiña 2012; González et al. 2013; Sánchez-Navarro et

al. 2019; datos propios), y en muchas ocasiones están implicadas especies migratorias (Rodríguez et al. 2015), tanto a nivel local como a grandes distancias (Arnett et al. 2008; Sánchez-Navarro et al. 2019). No obstante, se han obtenidos variaciones en función del emplazamiento, ya que también son afectadas especies residentes, y por ejemplo en parques eólicos del sur de Europa, las colisiones se concentran en primavera y en el verano temprano (Camiña 2012; Beucher et al. 2013; datos propios). Por último, indicar que recientes estudios concluyen la atracción que generan los parques eólicos sobre algunas especies como el murciélago enano, pudiendo obtener tasas de actividad de hasta un 37% superiores en zonas con aerogeneradores frente a áreas control sin presencia de estas infraestructuras (Richardson et al. 2021).

3.3.1.2 Distribución espacial de la mortalidad

Como puede observarse en el siguiente plano, durante el primer cuatrimestre de 2022 pudieron detectarse siniestros en un parte importante de los aerogeneradores del parque eólico, concretamente en los aerogeneradores ET4, ET5, ET6, ET7, ET8, ET9, ET10, ET11.

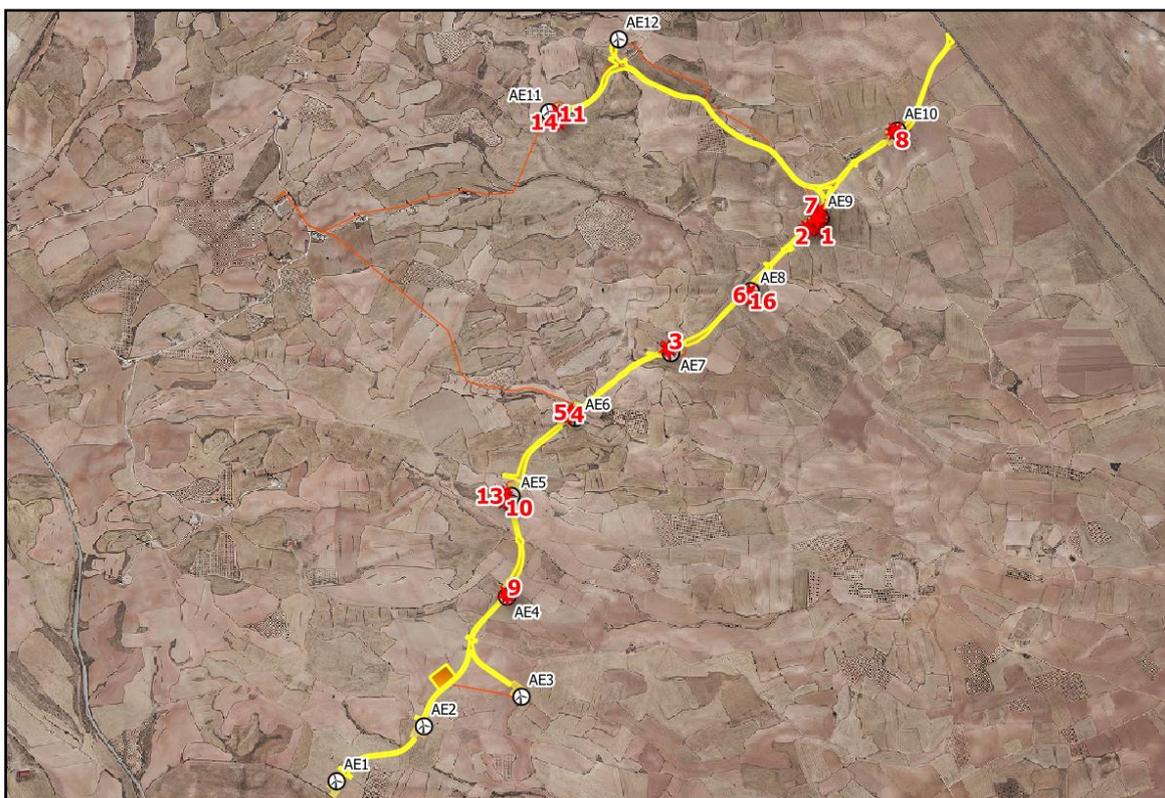


Figura 4: Plano general del PE El Tollo con la localización general de los siniestros localizados en el 1er cuatrimestre de 2022.

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de siniestros en el PE El Tollo a lo largo del primer cuatrimestre de 2022. Como puede observarse, el aerogenerador que mayor número de siniestros acumuló fue el ET9, con 4 siniestros en total, seguido del ET5 que acumuló 3 siniestros. El

conjunto de aerogeneradores ET6, ET8 y ET11 presentaron 2 siniestros cada uno, los aerogeneradores ET4, ET7, ET10 presentaron 1 siniestro cada uno. El resto de aerogeneradores no nombrados no presentaron siniestros detectados.

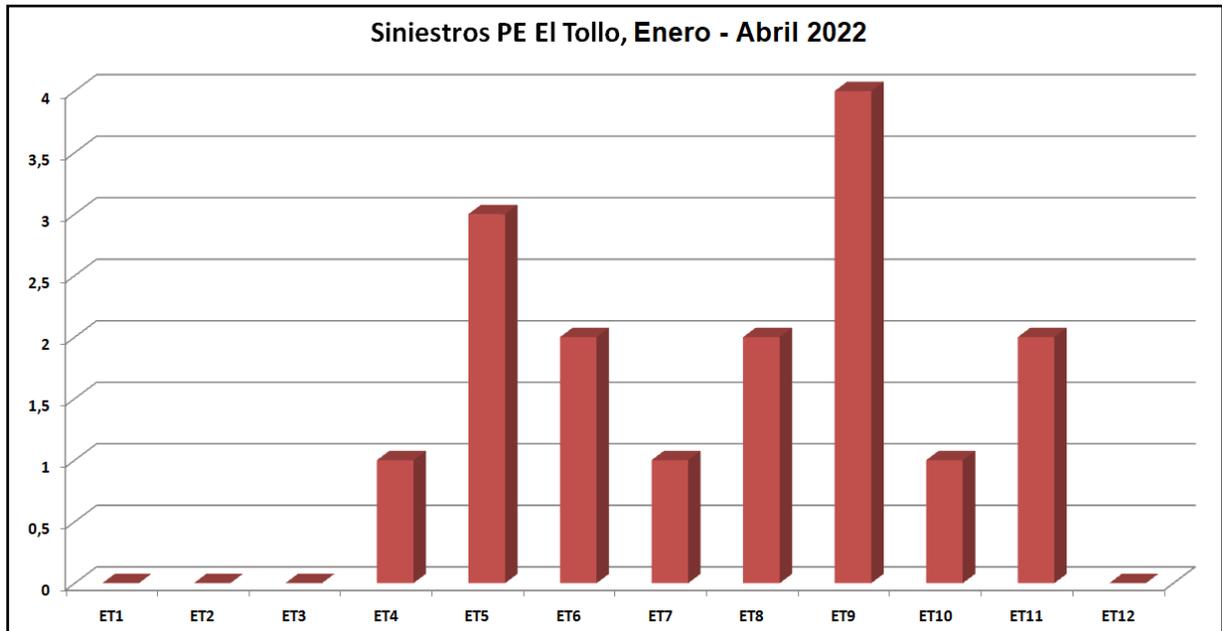


Figura 5: Grafica de la distribución de siniestros en cada uno de los aerogeneradores del PE El Tollo durante el primer cuatrimestre de 2022.

Estos siniestros enumerados son los equivalentes al total de siniestros acontecidos durante todo el período de explotación del PE El Tollo, pues este período comenzó al inicio de este mismo primer cuatrimestre de 2022. En el futuro se continuará estudiando la mortalidad total acumulada sumando los nuevos siniestros detectados en cada nuevo período cuatrimestral con el resto de siniestros detectados desde el comienzo de explotación.

Por último, se muestra un mapa de calor de densidad puntual se ha elaborado para mostrar las áreas del parque eólico que mayor mortalidad han presentado:

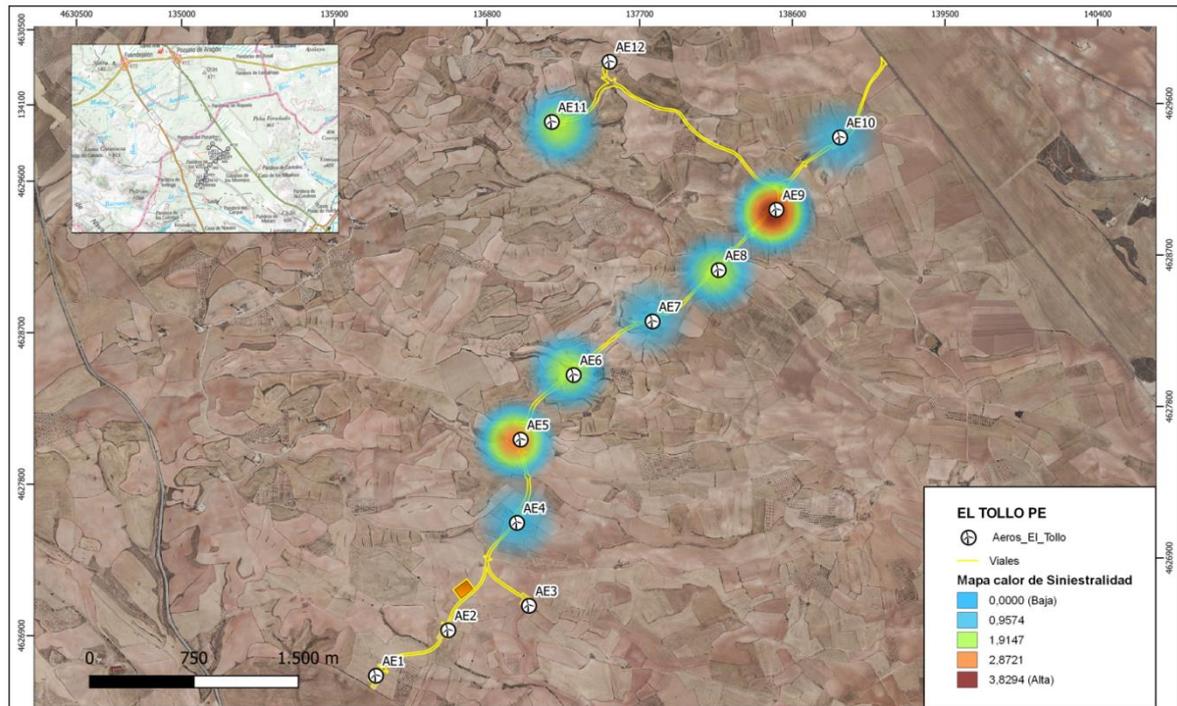


Figura 6: Mapa de densidad que muestra la distribución espacial de los siniestros del PE El Tollo durante el primer cuatrimestre de 2022. El mapa se ha adjuntado con mayor resolución en el anexo cartográfico.

3.3.1.3 Mortalidad estimada

Se está realizando un ensayo para estimar las tasas de detectabilidad y permanencia de cadáveres, con el objetivo de aproximarse a los datos de mortalidad real producida por el parque eólico “El Tollo” durante la fase de estudio. Este tipo de experimentos son fundamentales en estudios de evaluación de la mortalidad de aves y quirópteros en parques eólicos, aunque hay que analizar los datos con precaución debido a la variabilidad y estacionalidad de los mismos (Erickson et al. 2014), e igualmente a la dificultad de extrapolación con otras instalaciones similares (Flint et al. 2010).

En el apartado metodológico se ha descrito de manera detallada el sistema utilizado. Se están distribuyendo una serie de señuelos para el estudio, todos de procedencia doméstica. No se disponía de señuelos de procedencia salvaje debido a su depósito en un arcón congelador en aplicación del “Protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólicos” aprobado por el Gobierno de Aragón y comunicado a Molinos del Ebro, S.A. con fecha de 10 de noviembre de 2020, por lo que se han empleado cadáveres de ratones domésticos criados en cautividad para simular los siniestros.

Todos los señuelos están siendo colocados en distintos puntos del parque eólico y monitorizados gracias a cámaras de foto trampeo, para conocer de esta forma cuándo son hallados y consumidos por especies carroñeras, y de esta forma, su tiempo de permanencia. Para obtener los mismos

valores, pero para las aves de mayor tamaño como las rapaces, se utilizó los cadáveres localizados en la propia instalación.

Los señuelos están siendo depositados de manera proporcional al tipo de hábitats existentes en el área de estudio e igualmente considerando la distribución de los cadáveres localizados.



Figura 7: Ejemplo de muestreo de permanencia de siniestros a través del seguimiento de señuelos con cámara de foto trapeo. Puede observarse el señuelo depositado en una roca en la fotografía izquierda y un plano cercano de la cámara de foto trapeo monitorizándola a la derecha.

Mediante el ensayo descrito se obtendrá una tasa de permanencia media para aves de pequeño y mediano tamaño, y para quirópteros.

El mayor condicionante en la búsqueda de cadáveres ha sido la actividad agrícola. En determinadas fases del año, como en primavera y a principios de verano el desarrollo del cereal limita la búsqueda de cadáveres al reducir su detectabilidad e impide o condiciona el muestreo por parte del técnico. En otras fases del año, otoño y/o primavera temprana, el laboreo agrícola con labrado y volteo de terrenos cultivados y barbechos genera condicionantes similares.

3.3.2 SEGUIMIENTO ESPECÍFICO DE BALSAS AGROGANADERAS DEL ENTORNO

Según lo indicado en la DIA, se ha reforzado el esfuerzo de revisión del conjunto de aerogeneradores ET-9, ET-11 y ET-12 respecto a la posibilidad de que la presencia de balsas agroganaderas cercanas a los aerogeneradores, en especial de las balsas de “Campo Royo” supongan un aumento de la mortalidad de aves que se vean atraídas por las masas de agua.

Por el momento, los datos de la siniestralidad recopilados indican que respecto al conjunto de aerogeneradores próximos a las balsas, el aerogenerador 9 es el que ha presentado mayor cantidad de siniestros (4) desde el comienzo de la explotación, seguido del aerogenerador 11 y 8, ambos con 2 siniestros detectados. Por el momento, en el aerogenerador ET12 no han sido detectados siniestros.



Figura 8: Fotografía de la balsa de Campo Royo Norte a finales de Abril de 2022.

La balsa de “Campo Royo Norte”, la de mayor tamaño de las balsas más próximas a los aerogeneradores ET12, ET11 y ET9, ha presentado niveles de llenado a lo largo del año, principalmente en función de las lluvias. La balsa, a pesar de su diámetro, está en gran parte colmatada por sedimentos, por lo que generalmente ha permanecido seca o presentado una superficie de agua reducida, por lo que la atracción de hacia la avifauna por parte de la misma también ha sido muy variable⁴

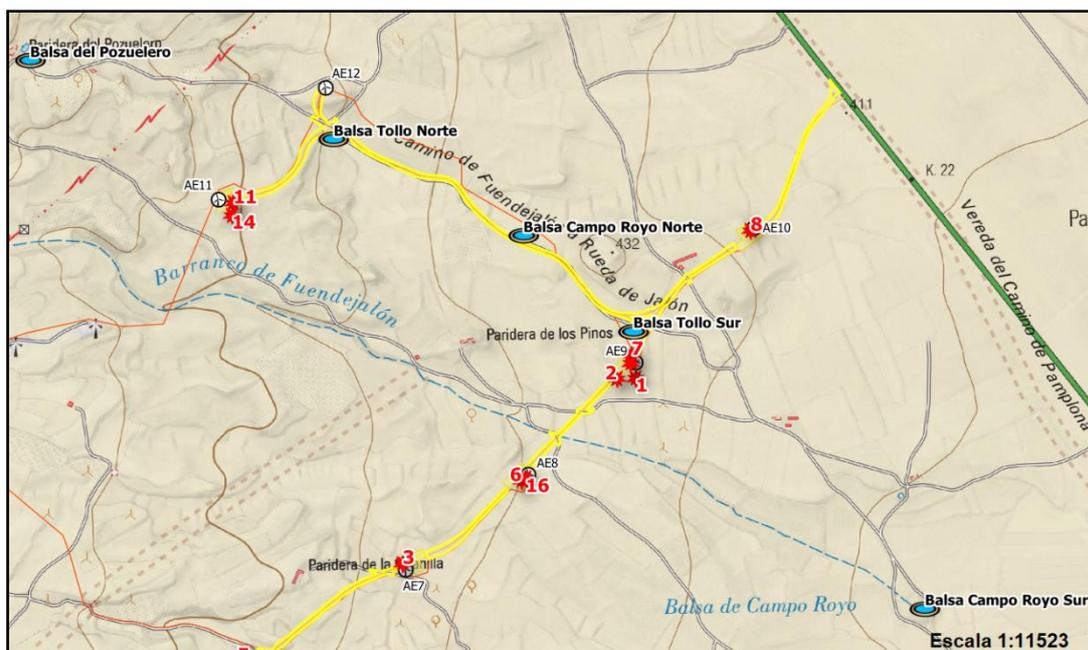


Figura 9: El siguiente plano muestra la ubicación de diversas balsas agrogranaderas en las proximidades del PE El Tollo, así como los siniestros detectados el primer cuatrimestre.

Otras balsas de menor tamaño fueron restauradas al final de la obra del PE El Tollo, han sido denominadas para el estudio como “Tollo Norte”, situada en el cruce de viales entre ET12 y ET11, y “Tollo Sur”, situada en el cruce de viales entre ET10 y ET9 y el acceso a ET11 y ET12. Debido a haberse restaurado con lechos impermeables de plástico y hormigón, las balsas presentan un buen estado de conservación y han retenido agua durante mayor período de tiempo que la balsa “Campo Royo Norte”.

Por el momento, si bien el aerogenerador ET9 es el que mayor número de siniestros ha acumulado éste cuatrimestre, la mortalidad acumulada observada en este conjunto de aerogeneradores no presenta una diferencia clara demostrable con respecto a aerogeneradores alejados de fuentes de agua. Se proseguirá con la revisión semanal y/o quincenal (en función de la temporalidad) de esta sección del parque para asegurarse que los aerogeneradores más próximos a estos puntos de agua no están sufriendo mayor mortalidad debido a su ubicación.

3.3.3 INVENTARIO DE AVIFAUNA

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las aves registradas durante el periodo de estudio del primer cuatrimestre de 2022 en el parque eólico El Tollo, ya fuera durante los censos de puntos de observación fijos, los transectos lineales, censos específicos, en otros momentos considerados fuera de censo y especies identificadas en los siniestros. Se indica la especie, el estatus de protección según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real decreto 139/2011) y al Libro Rojo de las Aves de España (Madroño, A., González, C., & Atienza, J. C., 2004), así como el estatus de la especie en la zona.

A continuación se describen de los grados de conservación de las especies inventariadas:

REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL y del CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS (CEEAA):

- EN: En Peligro de Extinción. Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- V: Vulnerables. Destinada aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- LI: Especie Silvestre en Régimen de Protección Especial. Especie merecedora de una atención y protección particular en valor de su valor científico, ecológico y cultural, singularidad, rareza, o grado de amenaza, argumentando y justificando científicamente; así como aquella que figure como protegida en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados en España, y que por cumplir estas condiciones sean incorporadas al Listado.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) donde se distinguen las siguientes categorías de conservación:

- EX: Extinto. Extinto a nivel global. Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- EW: Extinto en estado silvestre. Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- CR: En peligro crítico. Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por

consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

- EN: En peligro. Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

AVIFAUNA OBSERVADA PE “EL TOLLO” Enero – Abril 2022		CNEA	CEAA	Libro Rojo
	<i>Fam. ACCIPITRIDAE</i>			
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	RPE	-	NE
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	RPE	-	NE
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	RPE	-	LC
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	RPE	-	LC
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	VU	VU
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	RPE	-	NE
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	RPE	-	NT
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EN	SAH	LC
Alimoche	<i>Neophron pernopterus</i>	VU	VU	EN
	<i>Fam. ALAUDIDAE</i>			
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	IE	NE
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	RPE	-	VU
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	RPE	-	NE
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. ANATIDAE</i>			
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	NE
	<i>Fam. BURHINIDAE</i>			
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. COLUMBIDAE</i>			
Paloma bravía doméstica	<i>Columba livia</i>	-	-	NE
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	NE
	<i>Fam. CORVIDAE</i>			
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	NE
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	-	IE	NE
Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	-	-	NE
Urraca	<i>Pica pica</i>	-	-	NE
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	RPE	VU	NT
	<i>Fam. EMBERIZIDAE</i>			

AVIFAUNA OBSERVADA PE "EL TOLLO" Enero – Abril 2022		CNEA	CEAA	Libro Rojo
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	RPE	-	NE
	Fam. FALCONIDAE			
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	IE	SAH	VU
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	RPE	-	NE
	Fam. FRINGILLIDAE			
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	IE	NE
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-	IE	NE
Serín Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	IE	NE
	Fam. GRUIDAE			
Grulla común	<i>Grus grus</i>	IE	SAH	LC
	Fam. HIRUNDINIDAE			
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	RPE	-	NE
	Fam. LANIIDAE			
Alcaudón real (Meridional)	<i>Lanius meridionalis</i>	RPE	-	NT
	Fam. MOTACILLIDAE			
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	RPE	-	NE
	Fam. MUSCICAPIDAE			
Tarabilla común	<i>Saxicola rubicola</i>	-	-	NE
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	RPE	-	NE
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	RPE	-	NE
	Fam. PASSERIDAE			
Gorrión Molinero	<i>Passer montanus</i>	-	-	NE
Gorrión Chillón	<i>Petronia petronia</i>	RPE	-	NE
	Fam. PHASIANIDAE			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	DD
	Fam. PTEROCLIDAE			
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	VU	VU	VU
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	VU	VU	VU
	Fam. STRIGIDAE			
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	RPE	-	NE
	Fam. STURNIDAE			
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	NE
	Fam. TURDIDAE			
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	NE

Tabla 5: Listado de aves detectadas en el periodo de estudio, año 2022. Se indica especie, nombre común, categoría de protección en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005).

En total, **43 especies de aves distintas** han sido registradas durante el período de enero – abril de 2022. Estas 43 aves pertenecen a 20 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:

Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real.
- 4 vulnerables: ganga ortega, ganga ibérica, aguilucho cenizo, alimoche.
- 2 Interés especial: Grulla común, cernícalo primilla.
- 20 en Régimen de protección especial.

Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 181/2005):

- 3 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Cernícalo primilla, Grulla común y Milano real.
- 5 Vulnerables: chova piquirroja, ganga ortega, ganga ibérica, aguilucho cenizo, alimoche.
- 5 de Interés especial.

La gran mayoría de aves se corresponden a especies adaptadas a ambientes esteparios y agrícolas de secano. Mencionar como un rápido ejemplo de esta comunidad de aves, a rapaces de la familia accitripidae (Águila real, alimoche, buitre leonado, busardo ratonero, culebrera europea, milano real, milano negro...), falconiformes (Cernícalo vulgar, cernícalo primilla), strigiformes (Mochuelo común), córvidos (Cuervo grande, corneja, grajilla occidental, chova piquirroja...), pteróclidos (Ganga ortega, ganga ibérica) y una gran variedad de especies de varios grupos del orden passeriformes (Alcaudón real, Jilguero europeo, pardillo común, serín verdecillo, tarabilla común, collalba gris, escribano triguero ... entre otras).

3.3-4 USO DEL ESPACIO DE LA AVIFAUNA

Tal y como se ha descrito en el apartado metodológico se registró la actividad de las aves en periodos continuos de 30 minutos desde 2 puntos de control durante cada visita, a excepción de ciertas visitas en las que además de la revisión de mortalidad el tiempo se empleó para realizar censos específicos.

Con los vuelos observados de especies relevantes o de tamaño mediano-grande en el parque eólico dibujado sobre cartografía digital, que incluyen tanto las especies consideradas relevantes para el proyecto, como rapaces y otras especies catalogadas y/o singulares. Las trayectorias de vuelo observadas fueron dibujadas y georreferenciadas como capas vectoriales de líneas mediante herramientas de SIG, y a partir de las mismas se han calculado densidades lineales (dando lugar a mapas de densidades, “mapas de calor” o “heat maps”) tanto de vuelos/hectárea como de aves/hectárea que permiten estudiar el uso espacial de dichas especies y detectar las zonas de mayor actividad para cada especie relevante. Se han calculado estas densidades lineales para el total de especies registradas de esta manera de manera conjunta.

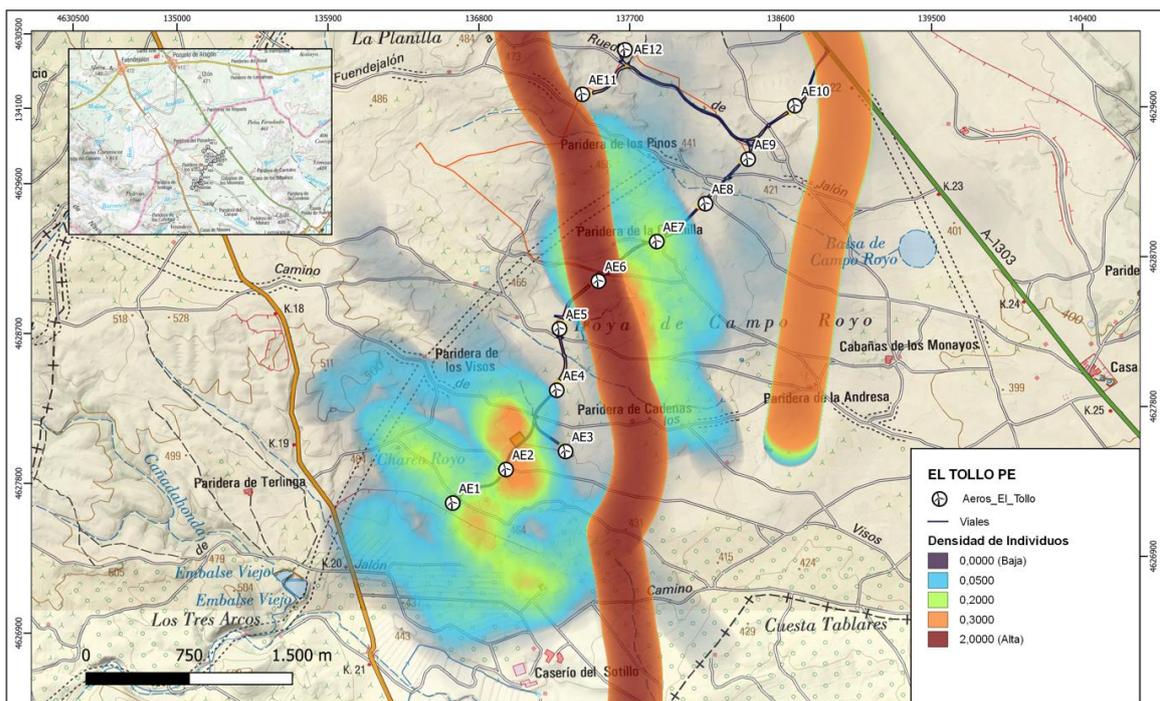


Figura 10: Mapa de densidad lineal en el que se muestra el uso del espacio de la avifauna (aves rapaces, especies de gran tamaño o especies relevantes para el proyecto) en las proximidades del PE El Tollo durante el primer cuatrimestre de 2022.

Como puede observarse, las dos áreas de mayor actividad se corresponden a dos ejes de líneas de vuelo que atraviesan la zona de norte a sur, el primero pasando sobre el aerogenerador ET6 y el segundo sobre ET10. Cabe destacar que este fenómeno se debe a una serie de observaciones de grullas comunes (*Grus grus*) en migración que atravesaron el área a finales de febrero, tratándose de

observaciones aisladas de individuos que se encontraban volando a altura 3 (por encima del área de giro de las palas de los aerogeneradores) y dirigiéndose hacia el norte.

Una vez explicados estas primeras áreas de alta densidad, cabe destacar que si bien se realizaron observaciones a lo largo de todo el PE El Tollo, pueden distinguirse una serie de áreas en las que la actividad fue mayor. La primera se corresponde con una amplia área que engloba los aerogeneradores ET1, ET2 y ET3, encontrándose su centro de densidades muy próximo al aerogenerador ET2. Las aves observadas se trataron principalmente de rapaces de diferentes especies (A destacar el buitre leonado, el milano real, el cernícalo vulgar y el aguilucho lagunero), así como córvidos como la chova piquirroja. En varias ocasiones estos bandos de aves llegaron a realizar vuelos de riesgo cerca de los aerogeneradores.

Una segunda área de mayor actividad se ha observado sobre los aerogeneradores ET6 y ET7, correspondiéndose nuevamente a diversas especies, pero entre las que destacan algunos bandos de buitres generalmente numerosos que nuevamente volaron a alturas y distancias de riesgo respecto a los aerogeneradores.

3.3-5 POBLACIONES SENSIBLES DE AVIFAUNA

Tanto en el estudio previo de avifauna como en la DIA del parque eólico “El Tollo”, se determinaba la presencia de aves ligadas a las pseudo estepas cerealistas, algunas de las cuales cuentan con un estatus de conservación deficiente en su área de distribución. De entre todas ellas, destacaban algunas como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*). Durante el primer cuatrimestre del año 2022 se han detectado al cernícalo primilla, la ganga ortega, ganga ibérica y chova piquirroja. Además, se considera oportuna la mención de la actividad de otras aves amenazadas, el milano real (*Milvus milvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*). A continuación se desarrolla con más detalle la información recopilada de cada especie:

• **Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)**

El cernícalo primilla es un falconiforme mayoritariamente estival en el área de estudio, y está incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) como “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y como “de Interés especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

Los primeros ejemplares de cernícalo primilla de 2022 han sido observados a comienzos de marzo, y desde entonces, su actividad ha sido relativamente frecuente a unos 2km al noreste del PE El Tollo, sin embargo, la especie no ha podido ser detectada en los censos ordinarios de puntos de observación o transectos lineales en El Tollo. Los individuos observados fuera de censo se generalmente prospectaban amplias áreas de campos de cultivo en los alrededores de otros PEs como lo es “El Llano” o “Serreta Fase II”, en busca de presas entre la vegetación herbácea o los terrenos arados. Se han observado también primillas prospectar tras el paso de tractores agrícolas arando el campo, dejando a su paso presas expuestas. Por lo general, los cernícalos primilla se desplazaron en grupos de diversos tamaños.

El 26 de abril se realizó la primera visita de censo específico para el cernícalo primilla en el entorno del PE El Tollo. El objetivo de este censo específico es identificar las colonias de cernícalos primilla de los alrededores, realizando visitas a estos posibles puntos de nidificación (*Generalmente se tratan de edificios agroganaderos de piedra y teja que presenten un estado de conservación próximo que permite a los cernícalos anidar en huecos de sus tejados*) y de ser posible conocer su éxito reproductivo.

Los siguientes posibles puntos de nidificación fueron comprobados: Paridera de Finca Echeverría (2km al norte del PE), Paridera del Camino de Pamplona (2km al norte del PE), Finca del Camino de Luisa (1,6km al sur de la sección central del PE), Paridera de los Pinos (a 600m al oeste del aerogenerador ET9) y Paridera de la Gitanilla (300m al oeste de ET7). Otras parideras de la zona

están pendientes de ser revisadas a lo largo del segundo cuatrimestre, como lo es la Paridera del Pozuelero, la Paridera de Los Visos, la paridera de Cadenas o la paridera de Terlinga, entre otras.

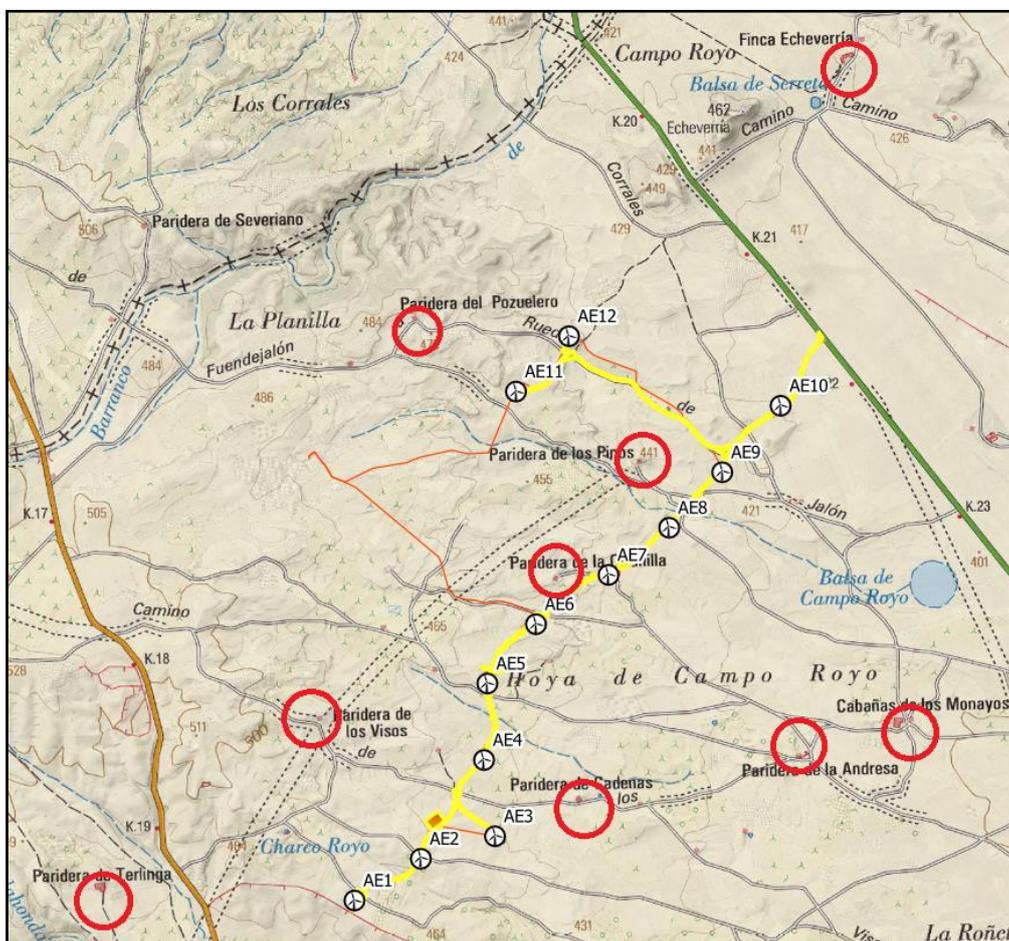


Figura 11: Plano con la localización de los posibles puntos de localización de colonias de cernícalos primilla en el entorno del PE El Tollo.

La Paridera de la Finca Echeverría ha sido el único edificio agroganadero revisado en el que durante el primer cuatrimestre de 2022 se ha observado actividad del cernícalo primilla. Se trata de una colonia bastante importante en la que se contabilizaron al menos **16 cernícalos adultos** (machos y hembras) y un total de 8 parejas reproductoras potenciales durante el 26 de abril de 2022.



Figura 12: Fotografía general de la paridera de la finca Echeverría. Puede observarse que el estado de conservación del tejado es algo variable en las diferentes estructuras, con áreas muy bien conservadas y propicias para la nidificación del cernícalo primilla y otras áreas muy deterioradas o incluso colapsadas.



Figura 13: Fotografías de cernícalos primilla sobre el tejado de la paridera de Echeverría en abril de 2022. Pueden observarse varios individuos adultos (fotografía izquierda) y una hembra con una presa en el pico (fotografía derecha).

Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*)

La chova piquirroja está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) como “Vulnerable”, y como “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

Se trata de un córvido con presencia muy habitual en el área de estudio, tanto de ejemplares reproductores como de grupos de diverso tamaño. En el PE El Tollo, se han llegado a observar

bandos de chovas muy numerosos, de hasta 27 individuos volando juntos o posados prospectando en campos de cultivo cercanos al parque eólico.

Se menciona nuevamente que durante el primer cuatrimestre de explotación de 2022, el 9 de marzo un ejemplar de chova piquirroja fue localizado muerto debido a la colisión con las palas del aerogenerador ET6.

Milano real (*Milvus milvus*)

El milano real ha sido una especie de rapaz amenazada con una actividad relevante durante el primer cuatrimestre de 2022. Se encuentra incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011), del que se han localizado 2 ejemplares siniestrados este cuatrimestre.

Los milanos reales fueron mucho más frecuentes los primeros meses de 2022 (febrero / marzo). Se observaron individuos solitarios prospectando el entorno del PE, así como posados sobre vegetación arbórea o campos de cultivo de la zona.

Dos siniestros de **milano real** (*Milvus milvus*) han sido localizados en el PE El Tollo durante el primer cuatrimestre de 2022. El primero fue localizado el 15 de marzo en la plataforma de ET2 y el segundo el 19 de abril en la plataforma de ET8.



Figura 14: Dos ejemplares de Milano real posados sobre un árbol próximo al noreste del aerogenerador de ET3, 1 de marzo de 2022.

3.4 ESTUDIO ESPECÍFICO DE QUIRÓPTEROS. POBLACIÓN Y USO DEL ESPACIO.

3.4.1 INTRODUCCIÓN

La interacción de este tipo de infraestructuras con la fauna, en particular aves y quirópteros, es un hecho conocido y evaluado en numerosos estudios científicos y programas de vigilancia y seguimiento ambiental. En particular, el primer tipo de estudios era prácticamente inexistente hasta los últimos años en España. Afortunadamente, el fondo bibliográfico ha aumentado (Lekuona 2001; Barrios & Rodríguez 2004; Erickson & Smallwood 2004; Rodrigues et al. 2015; Arnett et al. 2008; Smallwood 2007; Carrete et al. 2010, 2012; Farfán et al. 2009; Cruz-Delgado et al. 2010; Flint et al. 2010; Atienza et al. 2012; González, et al. 2013; Sánchez-Delgado et al. 2019, entre otros), aunque las metodologías planteadas para el análisis de la afección de los aerogeneradores sobre la avifauna y los quirópteros es variada y en ocasiones muestra resultados discrepantes.

Debido a ello, se ha recopilado la información disponible en varias comunidades autónomas que han elaborado manuales metodológicos para la realización de estudios de avifauna y quirópteros en parques eólicos (Aragón, Valencia, La Rioja y Andalucía, entre otras), así como en la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife) y en particular en la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU). Ambas ONG's han editado documentos específicos con metodologías aplicadas para el estudio y evaluación del impacto de los parques eólicos en las poblaciones de murciélagos (Atienza et al. 2012; González et al. 2013).

Los principales objetivos definidos en el presente estudio han sido los siguientes:

- Crear una base de datos con toda la información recopilada durante la realización del estudio para aplicar metodologías BACI (Before-After Control Impact).
- Determinar la composición específica de la comunidad de quirópteros asentada en el área de ubicación del parque eólico.
- Localizar y georreferenciar colonias, refugios o cualquier otro enclave de interés para los quirópteros.
- Definir los patrones de actividad de los quirópteros en el área de ubicación de los aerogeneradores, con objeto de determinar los que potencialmente podrían conllevar mayor probabilidad de colisión.
- Identificar los taxones potencialmente más sensibles ante la instalación y funcionamiento del parque eólico, con el objeto de tratar de establecer medidas preventivas.
- Analizar el impacto sinérgico y acumulativo sobre los quirópteros debido a la presencia de otros parques eólicos e infraestructuras similares.

3.4.2 MATERIAL Y MÉTODOS

3.4.2.1 Determinación de los patrones de actividad de los quirópteros

Se ha tratado de ajustar al máximo la metodología de censo a las pautas establecidas en el documento “González, F., Alcalde, J.T. & Ibáñez, C. 2013” Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU. Barbastella, 6 núm. especial: 1-31, y al reciente documento (noviembre 2021) desarrollado por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECORD denominado Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos. Se ha planteado la utilización de 3 metodologías básicas:

- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en el área seleccionada para la ubicación de los aerogeneradores.
- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en los enclaves más adecuados para ser utilizados como lugar de caza (charcas, balsas, cursos de agua) o refugios, localizados en el polígono seleccionado y en un área de influencia de entre 1 y 2 km.
- Búsqueda activa de refugios o colonias de cría, tanto de especies fisurícolas, cavernícolas o forestales en el polígono seleccionado y en un área de influencia de entre 1 y 2 km. Para abarcar una mayor distancia, se realizará una revisión bibliográfica de la posible presencia de estos puntos de interés, ya que se establece una distancia crítica con este tipo de infraestructura de hasta 30 km (González et al. 2013).

La metodología básica utilizada para alcanzar estos objetivos está consistiendo en la realización de estaciones de escucha (Alcalde 2002; González et al. 2013) a lo largo del polígono de implantación de los aerogeneradores y en todas aquellas zonas que pudieran resultar de interés para este grupo animal dentro de un área de influencia de entre 1 y 2 km (figura 17).

Se está planteando el posicionamiento de una serie de puntos de escucha fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio.

Los muestreos se realizarán en condiciones meteorológicas adecuadas, con tiempo estable, con baja velocidad de viento, con baja iluminación de la luna (Weller & Baldwin 2012) y con temperaturas por encima de los 10°C.

Para ello se utilizarán dos tipos de métodos de detección.

La primera consiste en el detector de ultrasonidos manual portátil Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics, Inc) junto con la aplicación específica desarrollada por el fabricante para un dispositivo iOS. Esta tecnología permite la identificación de la especie mediante sonograma en directo, grabaciones, escuchas en heterodino y tiempo expandido. También posibilita la identificación de la especie de murciélago mediante un software que ofrece porcentajes de posibilidad de identificación en cuanto a la especie detectada (figura 18).



Figura 15:Detalle del dispositivo Echo Meter Touch insertado en un smartphone con la aplicación de utilización específica. Fuente: <https://www.wildlifeacoustics.com>.

Complementando el uso del detector de ultrasonidos Echo Meter Touch Pro 2, se están colocando estaciones grabadoras de ultrasonidos autónomas en los mismos puntos de censo ya mencionados anteriormente. El modelo utilizado ha sido el SONG METER SM4 ACOUSTIC RECORDER (Wildlife Acoustics, Inc), una grabadora autónoma que puede colocarse en el terreno para grabar de manera continua desde el atardecer al amanecer gran cantidad de registros de ultrasonidos en el área, proporcionando por tanto una cantidad de datos mucho mayor que la que se puede obtener de las visitas de campo haciendo uso de grabadoras manuales.



Figura 16: Detalle del dispositivo Song meter SM4 con su cubierta protectora abierta para mostrar la consola de programación y con un micrófono acoplado por cable. Más información del modelo puede consultarse en: <https://www.wildlifeacoustics.com>.

La duración de cada estación de censo se tiene establecida como mínimo de 10 minutos, normalmente de 30, ajustándose en función de la actividad de los murciélagos tras una espera previa de 5 minutos en la que no se realizarán detecciones. Los censos se realizarán de manera genérica durante las primeras horas posteriores al anochecer, adaptándose igualmente a la actividad de los murciélagos. En cada muestreo se ha anotado la siguiente información:

- Fecha.
- Observador.
- Código.
- Estación (con coordenada UTM).
- Horario.

- Condiciones climatológicas:
- Velocidad y dirección del viento.
- Temperatura.
- Tipo de luna.
- Resultado:
 - Positivo:
 - Hora de detección.
 - Especie.
 - Número de contactos.
 - Negativo.

Las grabadoras autónomas se están colocando en cada uno de los muestreos activas durante varias noches seguidas hasta su recuperación, generalmente en períodos de unos 6-7 días de duración, desde 30 minutos antes del ocaso hasta 30 minutos después de la salida del sol. Con los datos obtenidos, se ha calculado una tasa de actividad expresada como minutos de actividad por cada hora de muestreo. Con toda la información disponible, se ha tratado de realizar un mapa que señalice las áreas de mayor uso mediante la generación de mapas de densidad lineal.

3.4.3 INTERACCIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS CON LOS PARQUES EÓLICOS

3.4.3.1 Aspectos generales

La energía eólica continúa siendo una de las fuentes de energía renovable de mayor crecimiento, y aunque representa un recurso de energía limpia, no está libre de impactos medioambientales. Un gran número de murciélagos están muriendo en estas instalaciones a lo largo de todo el mundo, lo que está ocasionando una preocupación en los impactos acumulativos generados por el desarrollo de la energía eólica en las poblaciones de murciélagos (Arnett et al. 2016 in Voigt et al. 2016; Frick et al. 2017; Sanchez-Delgado et al. 2019).

En la siguiente tabla se incluye un resumen de los principales impactos generados por la instalación y funcionamiento de un parque eólico sobre las poblaciones de quirópteros (Rodrigues et al. 2015).

IMPACTOS EN FASE DE OBRA		
IMPACTO	PERÍODO DEL AÑO	
	VERANO	MIGRACIONES
Pérdida de hábitat de caza asociada a la fase de obras	Impacto de baja o media magnitud dependiendo del emplazamiento y de las	impacto de baja magnitud

	especies presentes en el lugar	
Pérdida de refugios o colonias asociado a la fase de obras	Impacto de alta o muy alta magnitud dependiendo del emplazamiento y de las especies presentes en el lugar	Impacto de alta o muy alta magnitud (i.e. pérdida de colonias de reproducción)
IMPACTOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN		
IMPACTO	PERÍODO DEL AÑO	
	VERANO	MIGRACIONES
Emisión de ultrasonidos	Impacto limitado teórico	Impacto limitado teórico
Pérdida de áreas de caza porque los murciélagos evitan el área (efecto vacío).	Impacto de media a alta magnitud	Probablemente un impacto menor en primavera y de medio a alto en otoño y durante la hibernación
Pérdida o modificación de los corredores de vuelo	Impacto de media magnitud	Impacto de media magnitud
Colisión con las palas	Impacto de pequeña a alta magnitud dependiendo de las especies	Impacto de alta a muy alta magnitud

Tabla 6: Resumen de los principales impactos generados por la instalación y funcionamiento de un parque eólico sobre las poblaciones de murciélagos. Fuente: Rodrigues et al. 2015.

Son varias las razones por las que los murciélagos vuelan cerca de los aerogeneradores: una, la localización de las turbinas es una variable muy importante; dos, con bajas velocidades de viento la actividad de los insectos y de los murciélagos ocurren a mayores altitudes, lo que incrementa la potencial presencia de quirópteros cerca del área de barrido de las palas; y tres, las luces de seguridad de las góndolas, el color de los aerogeneradores y el efecto acústico de los mismos puede suponer una atracción para el vuelo de los insectos y de los murciélagos con el consiguiente riesgo de colisión (Horn et al. 2008; Long et al. 2011; Cryan et al. 2014; Richardson et al. 2021). No obstante, algunos autores (Bennet & Hale 2014) sugieren que la luz de seguridad instalada en las góndolas no atrae a los murciélagos. En todo caso, la velocidad lineal que alcanza la punta de la pala de hasta 250-300 km/h lo hace indetectable para la ecolocación de los murciélagos (Long et al. 2009).

3.4.3.2 Influencia de la fase de desarrollo del parque eólico

FASE DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Varios estudios determinan que no se deberían emplazar parques eólicos en corredores migratorios y/o de interconexión de poblaciones de quirópteros o zonas de concentración de alimentación o refugios (Rodrigues et al. 2015). La presencia de hábitats utilizados por los murciélagos durante su ciclo de vida tales como bosques, árboles, construcciones (artificiales o naturales), cuevas, masas y cursos de agua y collados de paso han de ser considerados en el diseño de un parque eólico, ya que

al ser hábitats favorables incrementan la potencial presencia y actividad de los quirópteros. No obstante, parques eólicos situados en zonas amplias, despejadas y áreas agrícolas también tienen elevados ratios de mortalidad de quirópteros (González et al. 2013; datos propios) e incluso en áreas de reducida actividad en cuando no hay aerogeneradores, se incrementa significativamente una vez instaladas las turbinas (Richardson et al. 2021).

En base a estas premisas, algunos autores (Rodríguez et al. 2015) establecen la necesidad de un área libre de aerogeneradores (buffer) de 200 m en áreas especialmente favorables para los murciélagos como líneas de árboles, collados de paso migratorio, humedales y masas y cursos de agua.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En principio, se debería tener en cuenta la fase de actividad anual y diaria de los quirópteros en la planificación de la construcción de un parque eólico, seleccionando en la medida de lo posible los periodos de menor actividad. El conocimiento de la composición específica en el área seleccionada, así como la posible presencia de enclaves vitales para los murciélagos como refugios y colonias de reproducción son aspectos fundamentales para mitigar el potencial impacto de la instalación de un parque eólico sobre las poblaciones de murciélagos.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

A diferencia de las aves, los murciélagos no solo mueren por la colisión directa con las palas de los aerogeneradores, sino que las variaciones de presión generadas en la zona de influencia de rotación del aerogenerador pueden ocasionar la muerte por barotrauma, sin necesidad de choque (Baerwald et al. 2008; Rodríguez et al. 2015), incrementando su vulnerabilidad.

Existen varios parámetros o patrones en la distribución y ocurrencia de mortalidad en los parques eólicos:

- Patrón temporal:

La mayor parte de los estudios concluyen que las tasas máximas de mortalidad de quirópteros en los parques eólicos se producen a finales de verano y en otoño (Arnett et al. 2008; Alcalde 2002; González et al. 2013; Sánchez et al. 2019; datos propios), aunque pueden extenderse a lo largo de todo el año (Sánchez et al. 2019), y en muchas ocasiones están implicadas especies migratorias (Rodríguez et al. 2015). No obstante, se ha determinado variaciones en función del emplazamiento, ya que también son afectadas especies residentes, y por ejemplo en parques eólicos del sur de Europa, las colisiones se concentran en primavera y en el verano temprano (Camiña 2012; Beucher et al. 2013; datos propios).

- Patrón espacial:

En base a los estudios revisados (Arnett et al. 2016 in Voigt et al. 2016) no existe un patrón espacial general en la distribución de la mortalidad de murciélagos en los parques eólicos. Estos autores determinan que la distribución espacial es un parámetro básico para implementar y aplicar medidas

preventivas en función de que las colisiones se produzcan en un número concreto de turbinas o a lo largo de toda la infraestructura eólica.

• Relación con el hábitat:

En la misma línea, las relaciones entre las colisiones de murciélagos y las características topográficas y de hábitat influyen en la ocurrencia de mortalidad, ya que se ha determinado que ésta es mayor en los lugares que los quirópteros utilizan para moverse, alimentarse o descansar (Arnett et al. 2008). Los resultados de los estudios realizados en el continente americano, en particular en Norteamérica, son bastante variables, concluyendo que los murciélagos pueden hacer un uso selectivo del hábitat y de los recursos en función de los años y de la disponibilidad de los recursos (Arnett et al. 2016 in Voigt et al. 2016). El análisis de los estudios de siniestralidad de España y Portugal, donde una gran parte de los parques eólicos están situados en zonas de cresta montañosas, concluye que el mejor predictor del riesgo de la mortalidad de colisión es la proximidad de la instalación a pendientes pronunciadas de naturaleza rocosa sin vegetación. La relación entre la insolación diurna y la atracción de insectos (Ancilotto et al. 2014) y la mayor disponibilidad de refugios podrían ser la causa de este mayor ratio de mortalidad.

• Variables climáticas y meteorológicas:

La relación existente entre las condiciones climáticas y meteorológicas en relación con la actividad de los murciélagos y de las poblaciones de insectos se ha señalado como un factor determinante en las tasas de colisión de los quirópteros con los aerogeneradores. Varios estudios concluyen que los ratios de colisión más elevados se producen con velocidades bajas de viento, en general por debajo de 6 m/s (Arnett et al. 2008; Jain et al. 2011; Amorim et al. 2012; Sánchez-Delgado et al. 2019), en noches húmedas y cálidas (Amorim et al. 2012), que de hecho son más habituales a final del verano en los emplazamientos eólicos del sur de Europa, provocando una mayor actividad de los insectos. Por último, otros autores (Baerwald & Barclay 2011) señalan la relación entre una mayor iluminación lunar y un incremento de la mortalidad. Encontraron una correlación entre las caídas de presión atmosférica y el incremento de los ratios de mortalidad del murciélago canoso (*Lasionycter noctivagans*).

• Factores específicos:

Varios estudios realizados en Europa en los últimos años revelan que las especies de murciélagos que vuelan y se alimentan en espacios abiertos (cazadores aéreos) son los que presentan un mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores. Igualmente, algunas de las especies que migran largas distancias y vuelan a mayor altura, tienen mayor riesgo de colisión con las turbinas. En contraste, los murciélagos que cazan a presas posadas, que tienden a volar cerca de la vegetación, presentan tasas de riesgo de colisión menores. De acuerdo con este criterio, se puede clasificar a las especies en función de su potencial riesgo de colisión con las palas (Rodrigues et al. 2015; ajustado a las poblaciones presentes en la comunidad autónoma de Aragón):

- **Riesgo elevado:** *Nyctalus* spp., *Pipistrellus* spp., *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii* y *Tadarida teniotis*.
- **Riesgo medio:** *Eptesicus serotinus* y *Barbastella barbastellus*.
- **Riesgo bajo:** *Myotis* spp., *Plecotus* spp. y *Rhinolophus* spp.

3.4.3.3 Relación entre la ecología y biología de los quirópteros y la incidencia de los parques eólicos

Para la mayoría de las especies de quirópteros, la actividad decrece con la altura. En un estudio realizado en Francia (Haquart et al. 2017) se detectó a 16 especies y 3 grupos de las mismas (Gén. *Nyctalus*, *Eptesicus* y *Pipistrellus*) que volaban por encima de los 40 m. 3 de las 4 especies más detectadas concentraban su actividad entre el nivel del suelo y los 10 m de altura, en especial el murciélago enano con un 85% de las noches en las que se detectó su presencia. Estos porcentajes seguían siendo mayoritarios, aunque de menor magnitud, en otras especies como *Eptesicus serotinus* (25,2%) y *Pipistrellus nathusii* (23,8%). Por el contrario, la mayor actividad de *Nyctalus liseleri* se producía por encima de los 40 m, en concreto en el intervalo 40-60 m.

En la tabla a continuación se presenta una matriz resumen con los aspectos básicos de la ecología y biología de 24 especies de quirópteros presentes en la comunidad autónoma de Aragón, en base a los cuales se ha establecido la potencial incidencia por la instalación y funcionamiento de un parque eólico (González et al. 2013; Rodrigues et al. 2015). Se ha contemplado los siguientes parámetros:

- **Incidencias:** Se indica el número de incidencias (colisiones) registradas en un conjunto de parques eólicos de los que se dispone de datos, situados en la Europa Mediterránea:
 - Bajo
 - Moderado
 - Elevado
- **Estatus:** se ha clasificado a las diferentes especies en función de su abundancia y distribución de acuerdo con los datos disponibles en SECEMU:
 - Rara
 - Poco común
 - Común
 - Muy común
- **Comportamiento migrador:** Se establece las siguientes categorías:
 - S: Sedentario.

- MR: Migrador regional.
- LD: Migrador de larga distancia
- Altura: Datos de altura de vuelo (Rodrigues et al. 2015), en la medida de lo posible referida a las dimensiones de los aerogeneradores.
- Campeo: Distancia habitual máxima de los desplazamientos para búsqueda de presas.
- Espacio de caza: Zonas habituales de caza de las distintas especies de murciélagos.
- Atracción por luz blanca: Especies que acuden a cazar a zonas iluminadas por luz blanca. Se indican únicamente las especies para las que se ha comprobado este comportamiento.
- Refugios: Tipos de refugios utilizados. La importancia de los refugios puede variar de forma importante a nivel local:
 - A: Árboles.
 - E: Edificaciones.
 - G: Grietas en roquedos y construcciones.
 - S: Medios subterráneos (cuevas, minas, túneles, etc.).

ESPECIE	INCIDENCIAS	ESTATUS	MIGRADOR	ALTURA (m)	CAMPEO (km)	ESPACIO DE CAZA	ATRACCIÓN LUZ BLANCA	REFUGIOS
<i>Barbastella barbastellus</i>	Bajo	Rara	S y MR	> 25	< 10 (25)	Entre la vegetación	-	G, A (S), E
<i>Eptesicus serotinus</i>	Moderado	Común	S y MR	50 (por encima del rotor), > 25 en vuelos de caza y > 40-50 en vuelos directos	< 30 (5-7, 12)	Cualquiera	Sí	G (A, E)
<i>Hypsugo savii</i>	Moderado	Poco común	-	> 100	-	Espacios abiertos	Sí	G (A, E)
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Bajo	Común	MR y S	2-5 (alimentación) y vuelos de tránsito > 25	> 30 (30-40)	Espacios abiertos	Sí	S (G)
<i>Myotis blythii</i>	Bajo	Poco común	MR	1-15	< 30 (26)	Entre la vegetación	-	S, E
<i>Myotis capaccinii</i>	Bajo	Rara	MR	-	< 30	Cursos de agua	-	S
<i>Myotis daubentonii</i>	Bajo	Común	MR y S	1-5	< 10 (10-15)	Cursos de agua	-	S, E, A, G
<i>Myotis emarginatus</i>	Bajo	Poco común	S	-	< 30 (3-12,5)	Entre la vegetación	-	S, E
<i>Myotis escaleraii</i>	-	Poco común	-	-	-	Entre la vegetación	-	S (G)
<i>Myotis myotis</i>	Bajo	Común	MR	1-15 (vuelo directo en espacios abiertos), 50 en vuelo directo	< 30 (25)	Entre la vegetación	-	S, E (A)
<i>Myotis mystacinus</i>	Bajo	Rara	MR y S	> 15	< 10 (2,8)	Entre la vegetación	-	A
<i>Myotis nattereri</i>	Bajo	Poco común	S	-	< 10	Entre la vegetación	-	A, G (S)
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Moderado	Rara	LD y S	1.300 (medido con radar)	< 30 (90)	Espacios abiertos	-	A
<i>Nyctalus leisleri</i>	Elevado	Poco común	LD y S	Vuelos sobre la vegetación (> 25) y en alimentación y vuelo directo (> 40-50)	< 30 (17)	Espacios abiertos	Sí	A (G, E)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Moderado	Común	S	Habitualmente < 10, pero llegando a alturas > 100	-	Cualquiera	Sí	A, G, E

ESPECIE	INCIDENCIAS	ESTATUS	MIGRADOR	ALTURA (m)	CAMPEO (km)	ESPACIO DE CAZA	ATRACCIÓN LUZ BLANCA	REFUGIOS
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Elevado	Muy común	S y MR	Vuelos por encima del rotor a intervalos > 25 y > 40-50	< 10 (1-5)	Cualquiera	Sí	A, G, E
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Elevado	Muy común	-	Vuelos por encima del rotor, ocasionalmente > 25 y > 40-50 en vuelo directo	< 10 (1,7)	Cualquiera	Sí	A, G, E
<i>Plecotus auritus</i>	Bajo	Poco común	S	-	< 10 (2,2-3,3)	Entre la vegetación	-	A (A, E)
<i>Plecotus austriacus</i>	Bajo	Común	S	Excepcionalmente > 25	< 10 (1,5-7)	Entre la vegetación	-	S, G (A?), E
<i>Plecotus macrobullaris</i>	-	Rara	S	-	-	Roquedos	-	S, G (E)
<i>Rhinolophus euryale</i>	Bajo	Poco común	S	-	< 10	Entre la vegetación	-	S, E
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Bajo	Muy común	S	-	< 10	Entre la vegetación	-	S, E
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Bajo	Muy común	S	-	< 10	Entre la vegetación	-	S, E
<i>Tadarida teniotis</i>	Moderado	Común	S	10-300	> 30 (>30; 100)	Espacios abiertos	Sí	G, E

Tabla 7: Matriz resumen de los aspectos biológicos y ecológicos de los quirópteros en relación con la potencial incidencia de la instalación y explotación sobre las poblaciones de este grupo animal. Se ha estimado el grado de incidencia en base al número de colisiones registradas en un conjunto de parques eólicos de los que se dispone de datos, situados en la Europa Mediterránea.

3.4.4 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

3.4.4.1 Inventario de quirópteros

Como se ha comentado, el estudio de quirópteros apenas ha comenzado para 2022, coincidiendo gran parte de los meses del primer cuatrimestre del estudio con los meses más fríos de invierno, por lo que la actividad de los quirópteros ha sido muy escasa y aún no se dispone de datos suficientes con los que trabajar.

3.4.4.2 Presencia de enclaves de interés para los quirópteros

Varios autores (Rodríguez et al. 2015; González et al. 2013; Atienza et al. 2012; Sánchez-Navarro et al. 2019) determinan la importancia de la presencia de refugios en relación con la actividad de los quirópteros y su potencial afección ante la instalación de un parque eólico. González et al. (2013) señalan la necesidad de inventariar los refugios de quirópteros en la zona de estudio, y fijan un radio de 30 km para identificar la existencia de refugios de interés internacional, estatal o regional. Se ha realizado una búsqueda bibliográfica intensiva, en el que el principal trabajo ha sido el censo específico realizado en la zona de manera previa a la instalación del parque eólico “El Tollo” (Lorente y Santafé 2018), así como el muestreo ejecutado en la comunidad autónoma de Aragón por Alcalde et al. 2008. Estos autores trampearon en 47 bosques e inspeccionaron 67 refugios potenciales, por lo que puede servir como importante punto de referencia para analizar la potencial afección sobre este grupo de la instalación del parque eólico “El Tollo”. También se ha consultado el trabajo de Aguirre et al. 2013, donde se ubican y describen las principales colonias y refugios de quirópteros de Aragón, y a Gisbert y Pastor 2009.

En el área de influencia de 30 km aparecen enclaves de gran interés para las poblaciones de quirópteros en Aragón (figura 42), que pueden agruparse en 3 núcleos, una, las cuevas y cavidades que se desarrollan en las faldas del Moncayo desde el Campo de Borja hasta el entorno de Calcena con más de 20 cavidades o cuevas, dos, asociadas al valle del río Jalón desde Lumpiaque a La Almunia de Doña Godina, con importantes colonias como las cuevas del Árbol, del Mármol, del Muerto, del Sudor y la del Gato, y tres, el entorno de las Minas de Remolinos.

A nivel más local, el elemento más determinante es la disponibilidad de construcciones agrícola-ganaderas, como por ejemplo la “Finca de Etxeverría”, que pueden ser utilizados por especies fisurícolas y cavernícolas en diferentes fases del año y del ciclo vital de los quirópteros. Lorente y Santafé (2018) señalan un enclave de interés, situado a unos 2 km del aerogenerador más cercano, donde han detectado una mayor diversidad de especies, apareciendo algunas cavernícolas como *Rhinolophus euryale*, *Myotis emarginata* y *Myotis myotis*, aparte de las habituales fisurícolas ligadas a zonas abiertas, y lo relacionaban con la disponibilidad de cavidades favorables en enclaves próximos.

3.4.4.3 Susceptibilidad de las especies detectadas ante un parque eólico

En base a González et al. (2013) y Rodrigues et al. (2015) se planea realizar una clasificación de las especies de quirópteros detectadas en la zona de estudio en relación con la susceptibilidad ante la instalación de un parque eólico.

3.4.4.4 Impactos acumulativos y sinérgicos para los quirópteros

En el año 2020 Aragón contaba con 3.478 MW (15,2% de la producción nacional) de potencia eólica instalada (www.aeeolica.org), siendo la segunda comunidad con más potencia de España después de Castilla y León. La implantación del parque eólico “El Tollo” supuso la instalación de 10 unidades con 4.2MW de potencia nominal, y 2 unidades con 4M W de potencia nominal dando como resultado una producción potencial de 50 MW. En la zona hay varios parques eólicos en funcionamiento, otros en construcción y varios más previstos. Por tanto, se trata de una zona con elevada densidad de instalaciones eólicas.

A estos parques eólicos habría que añadir varias líneas eléctricas, vías de comunicación, plantas fotovoltaicas, explotaciones ganaderas, concesiones mineras y de áridos, polígonos industriales, entre otras alteraciones del medio. Dado que el objeto de estudio es el parque eólico “El Tollo”, se ha analizado en mayor profundidad la incidencia de este tipo de infraestructuras (Masden et al. 2009; National Research Council 2007). Respecto a las demás contempladas, la distancia de separación y las diferencias en las afecciones sobre los valores naturales, se consideran factores suficientes como para valorar sus efectos sinérgicos y/o acumulativos de impacto menor. En todo caso, las principales afecciones estarían asociadas a la pérdida y alteración del hábitat.

En principio, la distancia de separación entre parques eólicos permitiría la potencial permeabilidad al vuelo de los quirópteros. Sin embargo, el efecto acumulativo por el incremento de turbinas podría aumentar el riesgo de colisión de aves y quirópteros (Fox et al. 2006; Atienza et al. 2012; Tellería 2009b y b; Masden et al. 2009; González et al. 2013; Rodrigues et al. 2015; Voigt et al. 2016). Este incremento en la densidad de turbinas induce a suponer que aumente la probabilidad de colisión de los quirópteros, en particular de las especies residentes o incluso de las migradoras, al aumentar las tasas de riesgo por un mayor número de cruces y/o vuelos de riesgo (Lekuona 2001; Alcalde 2002). Este sentido, Martínez et al. (2003) determinan que no hay motivos para suponer que pueda haber un aprendizaje en sentido estricto por parte de los individuos. En algunos estudios, se han detectado cambios de comportamiento (Osborn et al. 1998; Farfán et al. 2009; datos propios) y variaciones de la trayectoria de vuelo (Lekuona 2001, datos propios), aunque esta información está referida a aves. Arnett et al. (2013) estimaron entre 0,8-1,7 millones de quirópteros colisionados en parques eólicos de Estados Unidos en el periodo 2000-2011.

Smallwood (2013) estimó 888.000 quirópteros colisionados/año también para EEUU, mientras que Hayes (2013) calculaba que unos 600.000 murciélagos morirían en 2012. Sánchez-Navarro et al. (2019) estimaban entre 15.000 y 16.000 quirópteros muertos en los parques eólicos de Cádiz en el año 2016.

El mayor interés de la zona en relación con las poblaciones de quirópteros es la potencial presencia de especies de alto valor de conservación que accedan a la zona desde las áreas con mayores poblaciones como la Sierra del Moncayo o el valle del Jalón, aparte del potencial uso u ocupación de las construcciones rurales existentes en el entorno. Aparte de éstas, el área de estudio cuenta con especies fisurícolas de amplia distribución en Aragón, que cazan en espacios abiertos, y que en su mayoría son muy susceptibles ante la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores.

El área delimitada para la instalación del parque eólico “El Tollo” sería de 235 ha, de acuerdo con las directrices planteadas en algunos estudios (Consultora de Recursos Naturales 2003), la superficie de ocupación de un parque eólico se estima en un área de 250 m de radio en torno al aerogenerador; se trata de aerogeneradores con un diámetro de rotor de 138 m y 66,7 m de longitud de pala. Esta ocupación supone una potencial pérdida de hábitat de caza de los quirópteros. En principio, se trata de porcentajes elevados, aunque existe una importante disponibilidad de hábitats similares en enclaves próximos, pero no se pueden obtener conclusiones a priori. El resultado final dependerá en gran medida, al menos en relación con el desarrollo eólico, de los proyectos que se instalen finalmente y en qué condiciones y emplazamientos, ya que muchos de ellos son colindantes generando finalmente una infraestructura de mayor magnitud.

Un posible efecto generado sobre los quirópteros es la potencial atracción que suponen los parques eólicos sobre este grupo. Se ha constatado su efecto directo debido a que las turbinas se pueden parecer y ser utilizados como refugios (Cryan 2008; Hensen 2004) o indirecto debido a la atracción de insectos de los que se alimentan los quirópteros por las características de iluminación, de color de las turbinas o por efectos acústicos (Kunz et al. 2007; Rydel et al. 2010; Long et al. 2011; Beucher et al. 2013; Richardson et al. 2021).

La distancia media de separación entre los aerogeneradores que componen el parque eólico “El Tollo” es de 486 m, medido al eje de cada uno. Si se considera el diámetro del rotor de 138 m, esta distancia media se ve aún más reducida, siempre y cuando los aerogeneradores estén orientados en paralelo. En este sentido, el incremento de turbinas en la zona podría suponer un impacto acumulativo de los efectos negativos sobre las poblaciones de aves y quirópteros, tal y como determinan algunos autores (Drewitt & Langston 2006; Masden et al. 2009; Roscioni et al. 2013; Sánchez-Navarro et al. 2019; Smallwood 2020), ya que algunos de los proyectos colindantes supondrían la creación de una infraestructura de mayor magnitud. Este impacto será tanto más elevado cuanto mayor sea el valor de conservación de las especies potencialmente afectadas (Onrubia et al. 2001).

3.5 CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS Y RESTAURACIÓN VEGETAL

Las primeras operaciones del proceso de restauración de los taludes de viales y plataformas del PE El Tollo se terminaron a mitad de 2021, durante el final de la obra civil, mientras que las últimas plantaciones artificiales para revegetar zonas concretas del PE se finalizaron en febrero de 2022.

Se puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables hasta abril de 2022, y no se ha observado una gran afección a causa de procesos erosivos a esta restauración. La tierra vegetal reunida en la obra se documentó como escasa, pero el tratamiento de restauración con la tierra vegetal fue adecuado ya que se apiló y extendió en la mayor parte de los desmontes y terraplenes que lo permitían en función de su grado de pendiente.

Una serie de plantaciones fueron realizadas en varios terrenos restaurados. Las especies plantadas han sido el acebuche (*Olea oleaster*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el almez (*Celtis australis*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*). Concretamente, se han plantado acebuches y lentiscos en dos terrenos al sur del aerogenerador 12 y en otros 3 terrenos a lo largo del vial que conecta el eje principal del parque con los aerogeneradores 11 y 12; almeces y lentisco en una isla de tierra situada en el cruce de viales entre los aerogeneradores 9 y 10; y finalmente acebuche, lentisco y piño piñonero en otro terreno a unos metros al sur de este mismo cruce de viales. Complementariamente a la revegetación artificial, se ha observado el comienzo de procesos de regeneración vegetal espontánea en varios de los taludes y terraplenes a lo largo del PE, en su mayoría por especies herbáceas y arbustivas así como especies cultivadas en los cultivos aledaños.

A continuación, se muestran una serie de fotografías realizadas en los primeros meses de 2022 que reflejan el estado y desarrollo de la revegetación ejecutada, así como de la recolonización vegetal y de la aparición de los procesos erosivos asociados a la escorrentía:



Figura 17: La vegetación natural espontánea a cubierto casi por completo la plantación artificial de especies arbustivas y leñosas en el cerro aledaño al aerogenerador ET12.



Figura 18: Taludes del aerogenerador ET12 con crecimiento espontáneo de vegetación natural.



Figura 19: La otra plantación situada al noroeste de la plataforma de ET12 evoluciona correctamente.



Figura 20: Taludes de la plataforma de ET11 en correcto estado de conservación.



Figura 21: Vegetación natural creciendo sobre los taludes de menor pendiente de ET11.



Figura 22: Vial de acceso al aerogenerador ET1. Puede observarse que los taludes laterales han comenzado a ser cubiertos por la vegetación natural.



Figura 23: Vial de acceso principal entre aerogeneradores ET8 (aerogenerador más cercano de la imagen) y ET7. Puede observarse la vegetación natural arbustiva creciendo en los taludes.



Figura 24: Plantación artificial campo aladaño al cruce de viales entre ET9 y ET10.



Figura 25: Isla de vegetación en el cruce de viales entre ET9 y ET10, rodeando las ruinas de una estructura agroganadera de piedra derruida. Puede observarse como la vegetación natural ha comenzado a crecer junto a las especies arbustivas plantadas artificialmente.



Figura 26: Una de las balsas agroganaderas restauradas al final de la obra, también situada en el cruce de viales entre ET9 y ET10.



Figura 27: Antigua localización del Site Camp de la obra, que fue restaurada al cubrirse de una capa de tierra vegetal del cultivo original.

Los sistemas de desagüe y evacuación de agua implementados a lo largo de los viales del PE parecen funcionar correctamente y no se han observado obstrucciones en los mismos. Durante las temporadas de lluvias no se han observado áreas inundadas relevantes que debieran ser notificadas.



Figura 28: Desagüe situado en vial próximo a aerogeneradores ET8 y ET9 en buen estado.

Mencionar que se han observado también algunas cárcavas producidas debido a las lluvias torrenciales en la delimitación de la plataforma del aerogenerador ET12 y en la plataforma del aerogenerador ET9, aunque no se trata de un proceso erosivo importante, conviene realizar seguimiento por si aumentara en dimensiones en el futuro.



Figura 29: Fotografía izquierda: Cárcava en talud de plataforma del aerogenerador ET12. Fotografía derecha: Erosión parcial del suelo en una pequeña sección de la plataforma del ET9.

3.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

A lo largo de este periodo de seguimiento, el responsable de la Vigilancia Ambiental ha realizado un control y seguimiento sobre la gestión de los residuos, verificando los siguientes aspectos:

- Durante el final de la obra, con el desmantelamiento y restauración del Site Camp y por consiguiente el desmantelamiento del almacén de residuos peligrosos y el punto limpio, se ha comprobado como los residuos han sido retirados del PE correctamente.
- El almacén de la SET Los Visos del parque eólico El Tollo cuenta con un Punto Limpio para almacenar los residuos producidos en el PE, dotado de solera de hormigón impermeable, dentro de un prefabricado de hormigón habilitado a tal efecto, con contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados.
- La segregación de los residuos (tanto peligrosos como no peligrosos) generados en el parque eólico como consecuencia de las tareas de mantenimiento se realiza en diversos

contenedores dispuestos a tal fin. Se dispone, según necesidad, de contenedores para aceite usado (LER 13.02.05), filtros de aceite (LER 16.01.07), hierro y acero (LER 17.04.05), metales mezclados (17.04.07), envases plásticos contaminados (LER 15.01.10), envases aerosoles vacíos (LER 12.01.12), baterías de plomo (LER 16.06.01), etc., todos ellos correctamente identificados mediante etiquetas. Los residuos urbanos (papel y cartón, plástico y lodos) también son segregados y correctamente gestionados.



Figura 30: Los últimos contenedores de residuos peligrosos del final la obra han sido correctamente retirados del PE El Tollo. En la fotografía se muestran preparados para su transporte final el 26 de enero de 2022.



Figura 31: La SET Los Visos (PE Los Visos) ha sido la infraestructura asociada al PE El Tollo respecto a gestión de residuos.

4 CONCLUSIONES.

Se han obtenido las siguientes conclusiones durante la ejecución del primer cuatrimestre del primer año (2022) de seguimiento y vigilancia ambiental del parque eólico “El Tollo”:

- Se han realizado 3 visitas de seguimiento ambiental correspondientes al final de obra durante el primer cuatrimestre de 2022, cuyos resultados ya fueron expuestos en el anterior informe de Obra.
- Se han realizado 10 visitas de seguimiento ambiental durante la explotación durante el primer cuatrimestre de 2022, siendo la visita nº10 una visita extraordinaria empleada para el comienzo del censo específico del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la zona.

SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EXPLOTACIÓN

- **43 especies de aves distintas han sido registradas** durante el período de enero – abril de 2022. De las especies observadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:
 - *Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)*:
 - 1 en Peligro de Extinción: Milano real.
 - 4 vulnerables: ganga ortega, ganga ibérica, aguilucho cenizo, alimoche.
 - 2 Interés especial: Grulla común, cernícalo primilla.
 - *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 181/2005)*:
 - 3 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Cernícalo primilla, Grulla común y Milano real.
 - 5 Vulnerables: chova piquirroja, ganga ortega, ganga ibérica, aguilucho cenizo, alimoche.
- Respecto al uso del espacio de especies grandes y/o relevantes en el PE El Tollo, pueden distinguirse una serie de áreas en las que la actividad fue mayor. La primera se corresponde con una amplia área que engloba los aerogeneradores ET1, ET2 y ET3, encontrándose su centro de densidades muy próximo al aerogenerador ET2. Las aves observadas se trataron principalmente de rapaces de diferentes especies (A destacar el buitre leonado, el milano real, el cernícalo vulgar y el aguilucho lagunero), así como córvidos como la chova piquirroja. Una segunda área de mayor actividad se ha observado sobre los aerogeneradores ET6 y ET7, correspondiéndose nuevamente a diversas especies, pero entre las que destacan algunos

bandos de buitres generalmente numerosos. En varias ocasiones estos bandos de aves llegaron a realizar vuelos de riesgo cerca de los aerogeneradores.

- Se ha comenzado el estudio específico del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para el año 2022. La Paridera de la Finca Echeverría ha sido el único edificio agroganadero revisado en el que durante el primer cuatrimestre de 2022 se ha observado actividad del cernícalo primilla. Se trata de una colonia bastante importante en la que se contabilizaron al menos 16 cernícalos adultos (machos y hembras) y un total de 8 parejas reproductoras potenciales.

SINIESTRALIDAD

- Se ha localizado un total de **16 siniestros** en el parque “El Tollo” durante el primer cuatrimestre de 2022.
- Reseñables los siniestros de 2 milanos reales (*Milvus milvus*), incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).
- Destaca también el siniestro de chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Vulnerable”, y “Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011)
- La especie con mayor número de siniestros fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*). Cuatro ejemplares siniestrados de buitre leonado han sido hallados. El buitre leonado es una de las especies de aves con mayor mortalidad registrada por colisión con aerogeneradores en España. El buitre leonado está incluido como “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).
- Desde el inicio de la explotación en este mismo cuatrimestre de 2022, el aerogenerador que mayor número de siniestros acumuló fue el ET9, con 4 siniestros en total, seguido del ET5 que acumuló 3 siniestros. El conjunto de aerogeneradores ET6, ET8 y ET11 presentaron 2 siniestros cada uno, los aerogeneradores ET4, ET7, ET10 presentaron 1 siniestro cada uno. El resto de aerogeneradores no nombrados no presentaron siniestros detectados.

RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS

- Se puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables, y se ha observado el comienzo de procesos de regeneración vegetal espontánea en taludes y terraplenes junto a las plantaciones de especies arbustivas autóctonas que evolucionan correctamente tras la restauración.

OTROS ESTUDIOS EN PROCESO

- Se está realizando el ensayo para estimar las tasas de detectabilidad y permanencia de cadáveres, con el objetivo de aproximarse a los datos de mortalidad real producida por el parque eólico “El Tollo” durante la fase de estudio, a través del seguimiento de señuelos a través de cámaras de foto trapeo y de la búsqueda de señuelos por parte de los técnicos para comprobar su tasa de detectabilidad.
- Respecto a los quirópteros, por el momento el seguimiento acaba de comenzar y se carece del volumen de datos necesarios para desarrollarse.
- En los siguientes meses se realizarán también los estudios de contaminación acústica anuales.

5 BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, J.T. 2002. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* nº 3 año 2002. SECEMU.
- ANDERSON, R. et al. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/Resolve, Washington, D.C. 87 pp.
- ARNETT, E. B., M. M. P. HUSO, M. R. SCHIRMACHER, and J. P. HAYES. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9: 209–214.
- ARNETT, E. B., W. K. BROWN, W. P. ERICKSON, J. K. FIEDLER, B. L. HAMILTON, T. H. HENRY, A. JAIN, G. D. JOHNSON, J. KERNS, R. R. KOFORD, et al. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wild - life Management*, 72: 61–78. ARNETT 2008
- ARNETT, E.B. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187pp.
- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense de Madrid.
- BEVANGER, K. 1999. Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodología (31-60 pp.). En Ferrer, M. & G. F. E. Janss (eds.). *Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocuación y Nidificación*. Quercus. Madrid.
- BOSE, A., DÜRR, T., KLENKE, R.A. & HENLE, K. 2020. Assessing the spatial distribution of avian collision risks at wind turbine structures in Brandenburg, Germany. *Conservation Science and Practice*. 2020; e199. <https://doi.org/10.1111/csp2.199>.
- BUSTAMANTE, J., MOLINA, B. y DEL MORAL, J.C. 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-2018 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid.

- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. *Biol. Conserv.* 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biol. Conserv.* 145, 102-108.
- CHEN, D. et al. 1984. The Ultraviolet receptor of birds retinas. *Science*: 225: 337-339.
- COLSON & Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary. American Wind Energy Association, Washington D.C.
- CONZO, L.A., ARAMBURU, R., GORDON, C., 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos de Aves y Murciélagos. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1980). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- CRUZ-DELGADO, F., D. A. WIEDENFELD & J.A. GONZÁLEZ. 2010. Assessing the potential impact of wind turbines on the endangered Galapagos Petrel *Pterodroma phaeopygia* at San Cristóbal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation* 19: 679- 694.
- CURRY, R.C. & KERLINGER, P. 2000. Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. In Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998.
- DE LUCAS, M., FERRER, M. & JANSS GFE. 2012b. Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE* 7(11): e48092.
- DE LUCAS, M., FERRER, M., BECHARD, M.J. & MUÑOZ, A.R. 2012a. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol Conserv* 147: 184-189.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANSS, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.
- DEL MORAL, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

- DOMÍNGUEZ, J. et al. 2011. Bird and bat mortality at a wind resource area sited on a supramediterranean oak forest in the Province of Albacete: 3 year monitoring. Book of Abstracts, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de Fauna. Pp: 138.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación. J.M. Reyero Editor.
- DONÁZAR, J.A., PALACIOS, C.J., GANGOSO, L., CEBALLOS, O., GONZÁLEZ, M.J. & HIRALDO, F. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands.
- Biological Conservation Volume 107, Issue 1, September 2002, Pages89-97.
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds. Ibis 148 (1): 29-42.
- EIN. 2007. Seguimientos ambientales de varios parques eólicos de la Ribera Navarra. Informe inédito.
- ERICKSON, W. & SMALLWOOD, S. 2004. Avian and Bat Monitoring Plan for the Buena Vista Wind Energy Project. Contra Costa Country, California.
- FARFAN, M.A., VARGAS, J.M., DUARTE, J. & REAL, R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. Biodivers Conserv (2009) 18:3743- 3758. ■
- FERNÁNDEZ, C. y LEOZ, J. 1986. Caracterización de los nidos de Águila real (*Aquila chrysaetos*) en Navarra. Munibe (Ciencias Naturales), 38. 53-60.
- FLINT, P.L., LANCE, E.W., SOWL, K.M. & DONNELLY, T.F. 2010. Estimating carcass persistence and scavenging bias in a human-influenced landscape in western Alaska. Journal of Field Ornithology 81(2):206-214, 2010.
- FRICK, W. F., E. F. BAERWALD, J. F. POLLOCK, R. M. R. BARCLAY, J. A. SZYMANSKI, T. J. WELLER, A. L. RUSSELL, S. C. LOEB, R.A. MEDELLIN, and L. P. MCGUIRE. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation, 209: 172–177.
- HAMMER, W., HARPER, D.A.T., AND P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- HODOS, W. 2003. Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. National Renewable Energy Laboratory.
- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California, Prepared for the National Renewable Energy Lab: 1-64.

- HOOVER, S.I. & MORRISON, M.L. 2005. Behaviour of Red-tailed Hawks in wind turbine development. *J. Wildl Manage* 69:150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1- 25.
- HUNT, W. and HUNT, T. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JUSTE, J., M. RUEDI, S. J. PUECHMAILLE, I. SALICINI & C. IBÁÑEZ. 2019. Two New Cryptic Bat Species within the *Myotis nattereri* Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic. *Acta Chiropterologica*, 20(2):285-300 (2019).
<https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.001>
- KELINGER, P. & KERNS, J. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center. Tucker County West Virginia. Annual Report for 2003.
- LEKUONA, J. & C. URSÚA 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 177–192. Quercus. Madrid.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- LEKUONA, J.M. 2002. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Huesca. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- LORENTE, L. Y SANTAFÉ, J. 2018. Estudio de quirópteros parque eólico “El Llano”. Tyspa Ingenieros y Consultores. Molinos del Ebro.
- LORENZO, J.A. & GINOVÉS. J. 2007. Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara. SEO/BirdLife. La Laguna, Tenerife. 121 pp.
- MARTÍNEZ, J.A., MARTÍNEZ, J.E. ZUBEROGOITIA, I., GARCÍA, J.T., CARBONELL, R., DE LUCAS, M. y DÍAZ, M. 2003. La Evaluación de Impacto Ambiental sobre las poblaciones de Aves Rapaces: Problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola* 50(1), 2003, 85-102.
- MATHIEU, R. 1985. Développement du poussin D’Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l’age dans la nature par l’observation éloignée. *Bièvre*, 7 (1), 71-86.
- MCISACC, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 59-87. National Wind Coordinating Committee.

- MORENO-OPO, R. & GUIL, F. 2007. Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MULHER, P. & POHLAND, G. 2008. Studies on UV reflection in feathers of some 1000 bird species: are UV peaks in feathers correlated with violet sensitive and ultraviolet sensitive cones?. *Ibis* (2008), 150, 59-68.
- ORLOFF, S., AND A. FLANNERY. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamon Pass and Solano County Wind Resource Areas Tiburon, California. Prepared for the Planning Departments of Alameda, Contra Costa, and Solano Counties and the California Energy Commission.
- OSBORN R.G., et al. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *The American Midland Naturalist* 139: 28–38.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad - SECEM - SECEMU, Madrid, 588 pp.
- PAVOKOVIC, G. & SUUSIC, G. 2005. Population Viability Analysis of (Eurasian) Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Croatia. Proceedings of the International conference on conservation and management of vulture populations.
- PONCE, C. ALONSO, J.C., ARGANDOÑA, G. GARCÍA FERNANDEZ, A. & CARRASCO, M. 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* (2010) 1-10. The Zoological Society of London.
- PUENTE, A. 2010. Recomendaciones para el seguimiento de murciélagos en la evaluación de impacto ambiental de parques eólicos. Barbastella. <http://www.barbastella.org/directorio.htm>.
- RICHARDSON, S.M., LINTOTT, P.R., HOSKEN, D.J., ECONOMOU, T. & MATHEWS. F. 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>.
- ROSE, P. & S. BAILLIE. 1989. The effects of collisions with overhead lines on British birds: an analysis of ringing recoveries. BTO Research Report No. 42. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- SÁNCHEZ-NAVARRO, S., J. RYDEL & C. IBÁÑEZ. 2019. Bat fatalities at wind-farms in the lowland Mediterranean of southern Spain. *Acta Chiropterologica*, 21(2): 349–358, 2019
PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi: 10.3161/15081109ACC2019.21.2.010

- SCHMIDT, E., PIAGGIO, A.J., BOCK, C. E. & ARMSTRONG, D. M. 2003. National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities -- Final Report; Period of Performance: April 23, 2001 -- December 31, 2002. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado.
- SEO/BIRDLIFE 2009. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SEO/BIRDLIFE 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en el Campo de Gibraltar. Final Report. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781-1701.
- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.
- SMALLWOOD, S.K. 2020. USA Wind Energy-Caused Bat Fatalities Increase with Shorter Fatality Search Intervals. *Diversity* 2020, 12, 98; doi:10.3390/d12030098. www.mdpi.com/journal/diversity
- STRICKLAND, M.D. et al. 2001. Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 107-114. National Wind Coordinating Committee.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12: 593-604.
- TELLERIA, J.L. 1986. Manual para el censo de Vertebrados Terrestres. Ed. Raíces. Madrid. ■
- WINKELMAN, J.E. 1989. Birds and the wind park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, the Netherlands.
- YOUNG, D.P. et al. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report July 1999-December 2000. Western EcoSystems Technology, Inc. Cheyenne, Wyoming. National Renewable Energy Laboratory.

6 EQUIPO REDACTOR

Equipo redactor principal:

- Guillermo Juberías García (Graduado en Biología).



- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes).



Con la asistencia de:

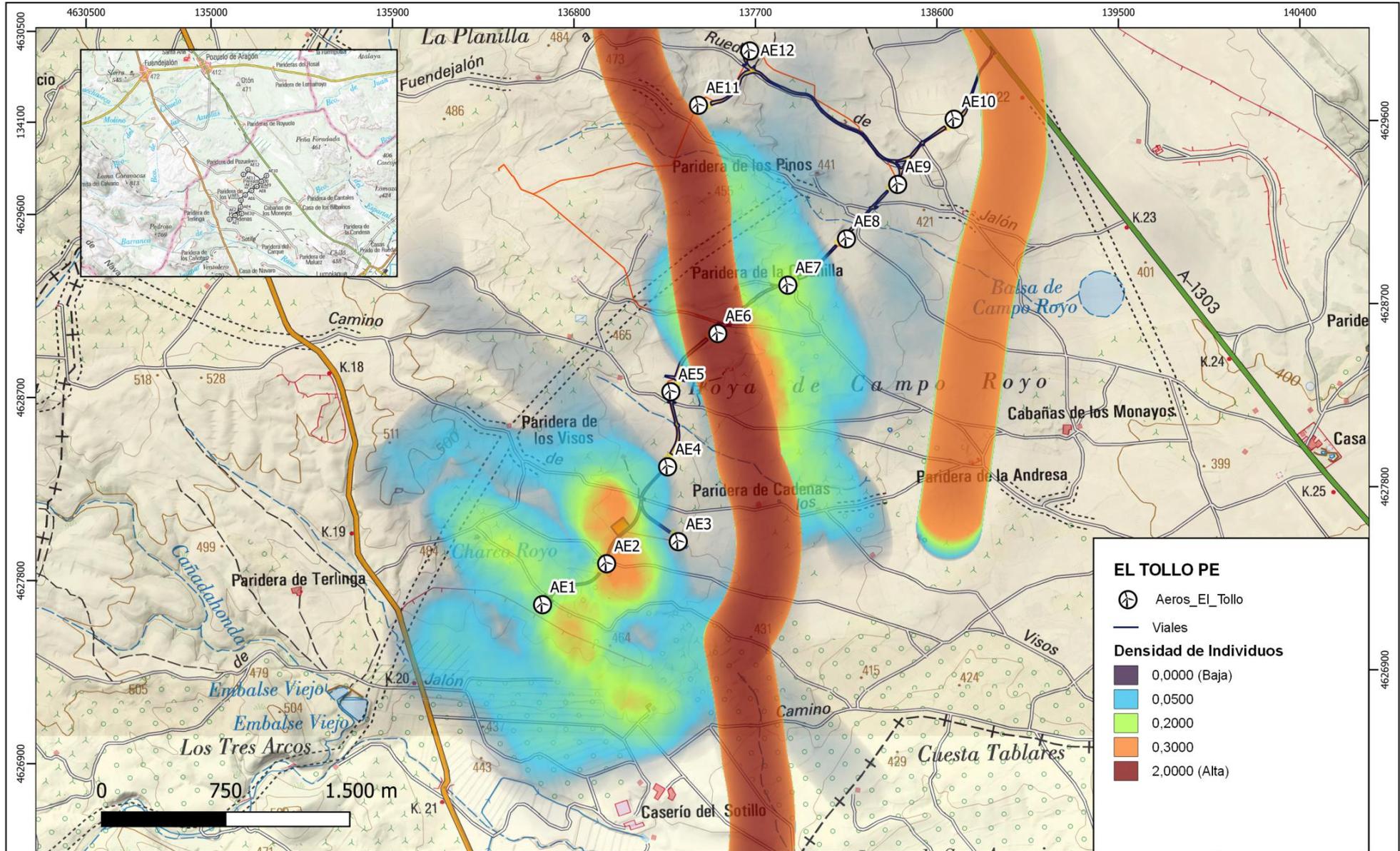
- Eugenio Montelio Barrio (Licenciado en Biología)
- Marina Sánchez Muñoz (Graduada en Biología)
- Álvaro Gajón Bazán (Ornitólogo y experto en fauna silvestre)

ANEXOS

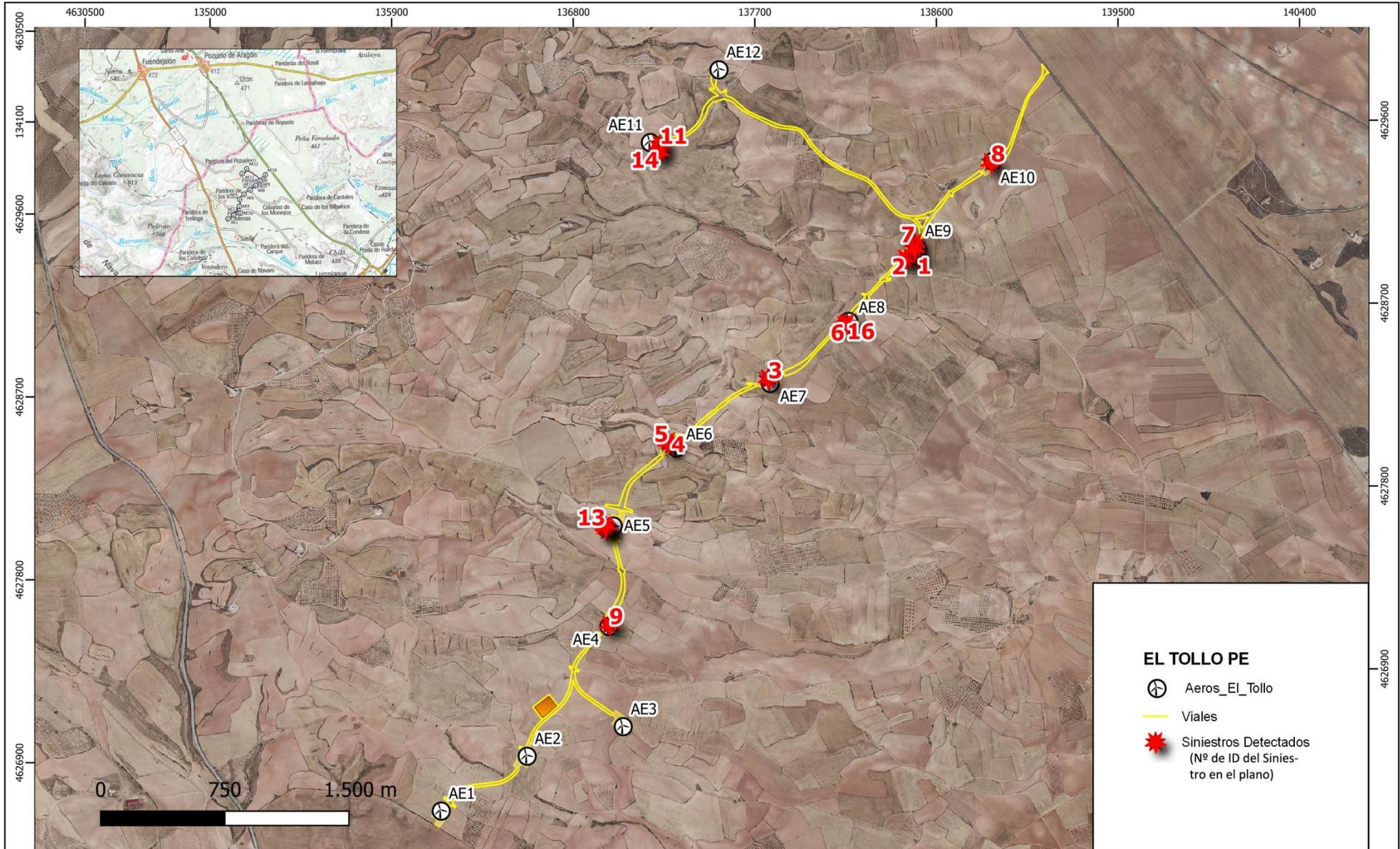
ANEXO I: CARTOGRAFÍA

ANEXO II: DATOS DE CAMPO

ANEXO I: CARTOGRAFÍA



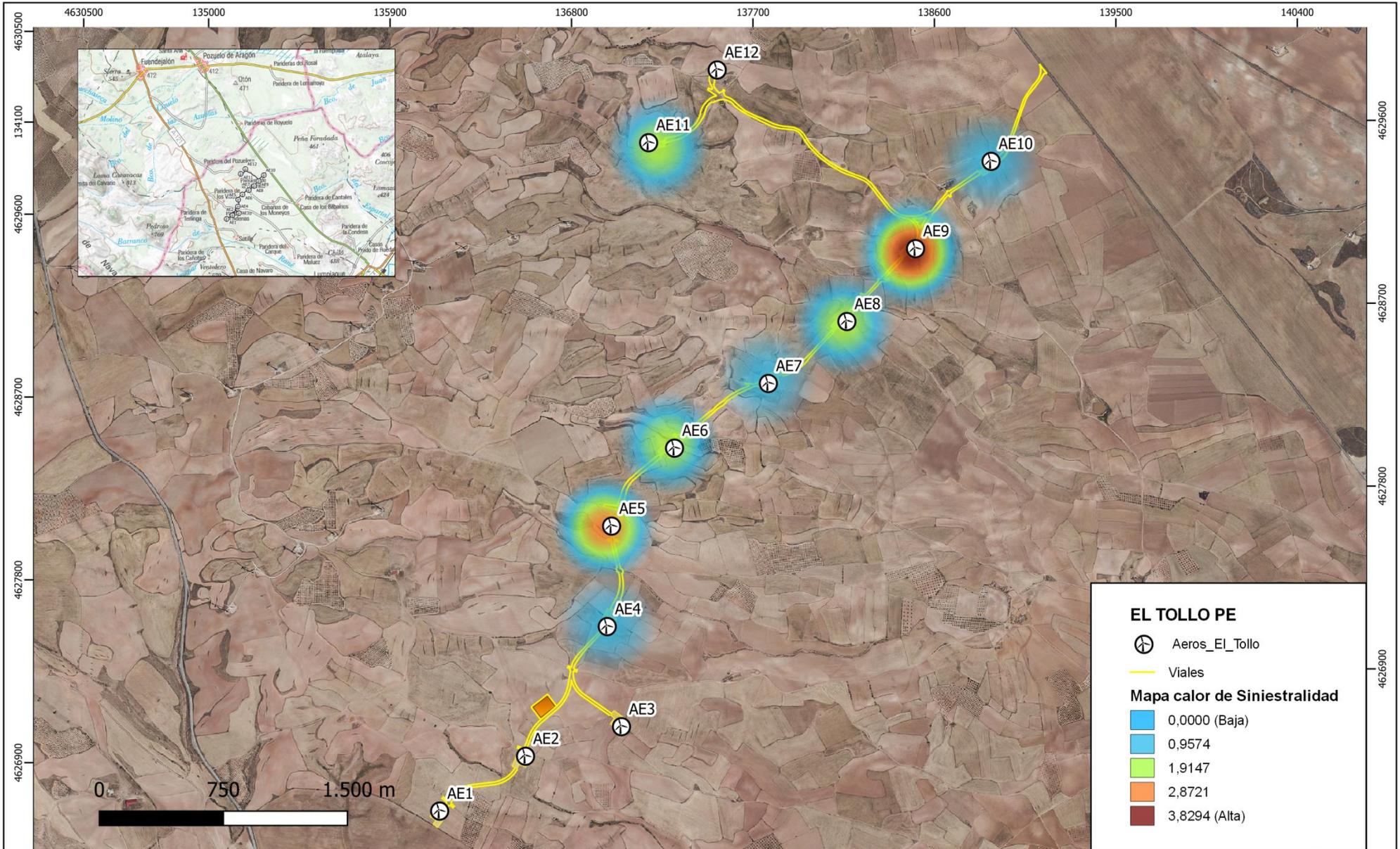
4						FECHA	ESCALA	1:28298	<p>VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO EL TOLLO Termino municipal de Rueda de Jalón, Zaragoza</p> <p>USO DEL ESPACIO 1er CUATRIMESTREL 1º AÑO DE EXPLOTACION</p>	<p>EDICION ACTUAL: 01</p>	<p>Hoja: 01</p> <p>Sigue: -</p>
3						DIBUJADO	MOV				
2						VERIFICADO	---				
1	27/05/2022	MOV	MOV		---	27/05/2022	REVISADO+edp	---			
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION		Formato	A3		PR. o EXP: ---	



EL TOLLO PE

-  Aeros_El_Tollo
-  Viales
-  Siniestros Detectados (Nº de ID del Siniestro en el plano)

4						FECHA	ESCALA	1:21436	 MOLINOS DEL EBRO VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN PARQUE EOLICO EL TOLLO Término municipal de Rueda de Jalón, Zaragoza SINIESTROS DETECTADOS 1er CUATRIMESTRE 1º AÑO DE EXPLOTACIÓN	 Linum Taller de ingeniería medioambiental EDICION ACTUAL: 01	Hoja: 01 Sigue: - PR. o EXP.: ---
3						DIBUJADO	MOV				
2							VERIFICADO	---			
1	27/05/2022	MOV	MOV		---	27/05/2022	REVISADO-edp	---			
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION			Formato A3			



EL TOLLO PE

-  Aeros_El_Tollo
-  Viales

Mapa calor de Sinistralidad

-  0,0000 (Baja)
-  0,9574
-  1,9147
-  2,8721
-  3,8294 (Alta)

4						FECHA	ESCALA	1:21436			EDICION ACTUAL: 01
3						DIBUJADO	MOV				
2							VERIFICADO	---	VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACION PARQUE EOLICO EL TOLLO Termino municipal de Rueda de Jalón, Zaragoza	Hoja: 01 Sigue: -	
1	27/05/2022	MOV	MOV	---		27/05/2022	REVISADO-e dp	---			
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-e dp	MODIFICACION		Formato A3		DISTRIBUCION ESPACIAL SINISTRALIDAD 1er CUATRIMESREL 1º AÑO DE EXPLOTACIÓN	PR. o EXP.: ---	

ANEXO II: DATOS DE CAMPO

SINIESTROS

Instalación	Titular de Instalación	Inicio Actividad	Fecha	Técnico	Consultora	Estructura	UTMX	UTMY	Nombre Científico	Edad	Sexo	Estado siniestro	Tipo Restos	Actuación
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	23/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_09	634784	4617040	<i>Falco tinnunculus</i>	Adulto	Macho	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	23/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_09	634740	4617035	<i>Gyps fulvus</i>	Subadulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Aviso APN
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	02/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_07	634105	4616481	<i>Melanocorypha calandra</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	09/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_06	633678	4616188	<i>Pyrhhorcorax pyrrhhorcorax</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	09/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_06	633668	4616194	<i>Accipiter nisus</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	09/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_08	634473	4616730	<i>Carduelis cannabina</i>	Adulto	Hembra	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	09/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_09	634761	4617097	<i>Phylloscopus collybita</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	09/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_10	635119	4617469,90	<i>Petronia petronia</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	15/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_04	633402	4615371	<i>Milvus milvus</i>	Adulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Aviso APN
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	15/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_05	633387	4615821	<i>Melanocorypha calandra</i>	Adulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	01/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_11	633625	4617535	<i>Phylloscopus collybita</i>	Adulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	01/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_05	633394	4615843	<i>Buteo buteo</i>	Adulto	Indet.	Cadáver	Íntegro	Traslado

Instalación	Titular de Instalación	Inicio Actividad	Fecha	Técnico	Consultora	Estructura	UTMX	UTMY	Nombre Científico	Edad	Sexo	Estado siniestro	Tipo Restos	Actuación
												semiconsumido		depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	01/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_05	633394	4615843	<i>Gyps fulvus</i>	Adulto	Indet.	Cadáver semiconsumido	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	19/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_11	633610	4617512	<i>Gyps fulvus</i>	Adulto	Indet.	Cadáver fragmentado	Fragmento de cuerpo	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	19/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_09	634757	4617066	<i>Gyps fulvus</i>	Subadulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
El Tollo	Molinos del Ebro SA	2022	19/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ET_08	634476	4616735	<i>Milvus milvus</i>	Adulto	Indet.	Cadáver entero	Íntegro	Aviso APN

*Lista completa de siniestros registrados durante el primer cuatrimestre de 2022. Se trata de una versión resumida del archivo xlsx que se adjuntará junto al informe redactado.

OBSERVACIONES DE AVIFAUNA: PUNTOS OBSERVACIÓN

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc e	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
23/02/2022	10:58:08	P1	+	<i>Corvus monedula</i>	12	B	NC	1	B	W	ET4	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	ET4, NC, vuelan junto bando estorninos
23/02/2022	10:59:41	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	C	CD	2	A	NW	ET2	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	ET2, CD, prospección
23/02/2022	11:16:11	FC	No	<i>Corvus corax</i>	1	B	NC	2	B		ET2	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC, ET2
23/02/2022	11:25:18	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	2	B		ET1	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC, ET1
23/02/2022	11:27:10	FC	No	<i>Pyrrhcorax pyrrhcorax</i>	19	Posado	NC	1	C		ET4	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC, ET4, posados campo
23/02/2022	11:58:59	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	C	NC	2	B	SE		E	Sol, 0%nubes, 14°C, viento F1 E	Prospección
23/02/2022	11:59:02	P2	+	<i>Milvus milvus</i>	1	B	NC	2	B	SW		E	Sol, 0%nubes, 14°C, viento F1 E	Prospección
23/02/2022	11:59:06	P2	+	<i>Grus grus</i>	260	B	CD	3	C	NW	ET6	E	Sol, 0%nubes, 14°C, viento F1 E	Migración, hacia Loteta
23/02/2022	12:01:24	P2	+	<i>Grus grus</i>	590	B	CD	3	C	N	ET5	E	Sol, 0%nubes, 14°C, viento F1 E	Migración, sobre ET5
23/02/2022	10:50:59	FC	No	<i>Circus aeruginosus</i>	1	P	NC	1	B		ET12	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC, ET12
23/02/2022	10:51:04	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	1	P	NC	1	C		ET11	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC, ET11
01/03/2022	10:47:40	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	1	P	NC	3	B		ET12	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	FC, ET12
01/03/2022	10:51:29	P1	+	<i>Pyrrhcorax pyrrhcorax</i>	25	B	NC	1	B	SW	ET2	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	ET2, NC
01/03/2022	10:52:10	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	5	C	CD	2	A	NE	ET2	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	ET2, CD
01/03/2022	10:55:52	P1	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	C	NC	1	B	NE	ET2	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	ET2,NC, hembra
01/03/2022	11:07:	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	B	NC	1	C	E	ET2	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	ET2, lejos al norte

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc e	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
22	40													
01/03/2022	11:08:25	P1	+	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	27	B	NC	1	B	NW	ET2	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	ET2, NC
01/03/2022	12:19:26	FC	No	<i>Milvus milvus</i>	3	Posado	NC	1	C		ET6	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	FC, ET6, posados árbol / cultivo. Presa cazada.
01/03/2022	12:22:59	P2	+	<i>Milvus milvus</i>	1	P	NC	2	C	SW	ET8	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	ET8
09/03/2022	10:24:09	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	5	C	NC	2	C	E	ET1	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	ET1, NC
09/03/2022	10:24:15	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	B	NC	2	C	SE	ET1	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	ET1, NC
09/03/2022	10:35:45	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	P	NC	2	B	NW	ET2	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	ET2, NC, prospección
09/03/2022	10:37:54	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	2	C	NC	2	C	SW	ET3	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	ET3, NC, prospección
09/03/2022	12:13:26	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	POSADO	NC	1	C		ET6	E	Sol, 50%nubes, 9°C, Viento F2 S	Posado lejos en cultivo ET6
09/03/2022	12:14:19	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	B	NC	2	B	NW	ET8	E	Sol, 50%nubes, 9°C, Viento F2 S	ET8
15/03/2022	10:10:31	P2	+	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	1	C	NE	ET11	E	100%nubes, 4°C, viento F2 E	ET11
15/03/2022	10:10:39	P2	+	<i>Milvus milvus</i>	1	P	NC	2	C	NE	ET12	E	100%nubes, 4°C, viento F2 E	ET12
15/03/2022	10:10:45	P2	+	<i>Circaetus gallicus</i>	1	P	NC	2	B	N	ET7	E	100%nubes, 4°C, viento F2 E	ET7
15/03/2022	11:03:05	P1	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	B	NE	ET2	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	ET2, NC, macho, prospección
15/03/2022	11:05:27	P1	+	<i>Corvus corone</i>	1	B	NC	2	B	S	ET6	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	ET3,NC
15/03/2022	11:23:34	FC	No	<i>Burhinus oedicnemus</i>	1	B	NC	1	B		ET6	E	100%nubes, 7°C, viento F2 E	FC, ET6
22/03/2022	10:21:14	P2	+	<i>Neophron percnopterus</i>	1	B	NC	2	C	E	ET12	E	Llovizna leve, 100% nubes, 7°C, viento F2 NE	ET12, NC

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
22/03/2022	10:59:04	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	C	NC	2	C	NW	ET1	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	ET1, NC
22/03/2022	11:14:20	FC	No	<i>Corvus corax</i>	1	B	NC	2	B	SE	ET9	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	FC, ET9
22/03/2022	11:23:52	FC	No	<i>Anas platyrhynchos</i>	2	B	NC	2	C	NE	ET10	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	FC, ET10
01/04/2022	10:29:33	P1	+	<i>Pterocles alchata</i>	6	B	NC	1	C	NW	ET3	E	Llovizna leve, 100% nubes, 5°C, viento F2 NW	E3,NC
01/04/2022	10:54:39	P1	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	A	W	ET3	E	Llovizna leve, 100% nubes, 5°C, viento F2 NW	ET3, NC
01/04/2022	11:23:23	P2	No									M	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	No se censa debido a viento fuerte / ventisca
11/04/2022	9:40:50	P1	+	<i>Corvus corax</i>	3	B	NC	2	B	NE	ET1	E	100%nubes, 10°C, viento F2	ET1, NC
11/04/2022	9:47:59	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	P	NC	1	B	E	ET3	E	100%nubes, 10°C, viento F2	ET3, NC
11/04/2022	11:13:48	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	P	NC	2	C	SE	ET10	E	100%nubes, 10°C, viento F2	ET10, NC
11/04/2022	10:06:10	FC	No	<i>Pterocles alchata</i>	4	B	CD	3	A	N	ET6	E	100%nubes, 10°C, viento F2	FC, ET6, CD
11/04/2022	10:11:48	FC	No	<i>Milvus migrans</i>	1	C	NC	2	B	NE	ET7	E	100%nubes, 10°C, viento F2	FC, ET7, NC
19/04/2022	12:17:32	P1	-									R	100% nubes, 8°C, viento F4 NW	Sin observaciones.
19/04/2022	12:18:12	P2	No									E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	No se censa debido a viento fuerte
19/04/2022	12:21:30	FC	No	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	C	N	ET1	E	100% nubes, 8°C, viento F4 NW	FC, ET1
25/04/2022	10:14:57	FC	No	<i>Burhinus oedicnemus</i>	1	Posado	NC	1	A		ET10	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, NC, ET10, Vocalización
25/04/2022	10:15:09	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	CD	1	A		ET9	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, CD, ET9
25/04/2022	10:15:	FC	No	<i>Athene noctua</i>	1	B	CD	1	A		ET7	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, CD, ET7

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
22	14													
25/04/2022	10:20:32	P1	+	<i>Circus pygargus</i>	1	B	NC	1	B	SE	ET5	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	ET5, NC
25/04/2022	10:49:06	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	6	C	NC	2	C	NE	ET1	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	ET1, NC
25/04/2022	10:54:10	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	14	C	CD	2	A	SE	ET1	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, CD, ET1
25/04/2022	11:19:37	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	8	C	CD	2	A	NW	ET7	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	ET7, CD
25/04/2022	11:20:02	P2	+	<i>Pterocles orientalis</i>	1	Posado	NC	1	C	S	ET4	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	ET4, solo canto, lejos
25/04/2022	11:22:20	P2	+	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	2	B	NC	2	B	NE	ET3	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	ET3, NC
25/04/2022	12:05:10	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	16	C	CD	2	A	S	ET6	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, ET6,CD
25/04/2022	12:05:41	FC	No	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	B	NC	2	C	E	ET5	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	FC, ET5

*Lista completa de observaciones realizadas en los puntos de observación y fuera de censo durante el primer cuatrimestre de 2022. Se trata de una versión resumida del archivo xlsx que se adjuntará junto al informe redactado.

OBSERVACIONES DE AVIFAUNA: TRANSECTOS LINEALES

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
21/02/2022	12:42:23	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	1	1	A	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:03:24	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	16	1	A	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:03:29	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	D	2	1	A	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:03:32	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	B	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:03:36	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	F	10	1	B	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:03:39	Cultivo	<i>Sturnus unicolor</i>	F	45	1	C	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	
23/02/2022	11:05:01	FC	<i>Phoenicurus ochruros</i>	F	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC
23/02/2022	11:05:05	FC	<i>Pica pica</i>	F	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC
23/02/2022	11:10:18	FC	<i>Alectoris rufa</i>	F	8	1	B	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC
23/02/2022	11:51:26	FC	<i>Motacilla alba</i>	D	5	1	A	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC
23/02/2022	11:51:39	FC	<i>Lanius meridionalis</i>	F	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 13°C, viento F1 E	FC
01/03/2022	11:26:01	Cultivo	<i>Alectoris rufa</i>	D	3	1	A	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:26:18	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	9	1	B	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:26:32	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	12	1	B	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:26:52	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	3	1	B	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:27:10	Cultivo	<i>Lanius meridionalis</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:27:20	Cultivo	<i>Serinus serinus</i>	F	26	1	C	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:27:41	Cultivo	<i>Pyrhcorax pyrhcorax</i>	F	27	1	C	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	Mismo grupo observado en P1 hoy

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
01/03/2022	11:28:11	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:28:22	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	3	1	B	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
01/03/2022	11:28:39	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 9°C, Viento F1	
09/03/2022	10:49:59	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	A	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:50:23	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:50:32	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	4	1	A	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:51:08	Cultivo	<i>Lanius meridionalis</i>	F	1	1	B	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:51:31	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	F	6	1	B	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:52:08	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	2	1	A	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:52:17	Cultivo	<i>Turdus viscivorus</i>	F	1	1	C	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:52:41	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	15	1	C	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:52:51	Cultivo	<i>Alauda arvensis</i>	F	3	1	C	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:53:53	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	5	1	C	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	
09/03/2022	10:54:25	Cultivo	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	F	2	1	C	E	Sol, 50%nubes, 6°C, Viento F2 S	Vocalización
15/03/2022	11:17:31	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	2	1	A	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:17:37	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	6	1	A	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:17:45	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	A	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:17:47	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:17:52	Cultivo	<i>Serinus serinus</i>	D	4	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:00	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	2	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
15/03/2022	11:18:02	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	C	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:14	Cultivo	<i>Pica pica</i>	F	1	1	C	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:17	Cultivo	<i>Alauda arvensis</i>	F	3	1	C	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:24	Cultivo	<i>Serinus serinus</i>	F	6	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:37	Cultivo	<i>Alectoris rufa</i>	F	2	1	C	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:46	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	8	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:18:52	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	B	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	
15/03/2022	11:24:41	Cultivo	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	F	2	1	C	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	Solo vocalización
22/03/2022	11:10:49	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	3	1	A	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:10:56	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	5	1	A	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:10:59	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	6	1	A	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:11:03	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	2	1	A	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:11:13	Cultivo	<i>Pica pica</i>	F	1	1	B	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:11:31	Cultivo	<i>Serinus serinus</i>	F	2	1	B	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:11:39	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	7	1	B	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:11:43	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	5	1	C	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
22/03/2022	11:13:52	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	C	E	Llovizna leve, 100% nubes, 9°C, viento F2 NE	
01/04/2022	11:56:15	Cultivo						MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	No se censa debido a meteorología adversa
01/04/2022	11:56:25	FC	<i>Phoenicurus ochruros</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
01/04/2022	11:56:00	FC	<i>Pica pica</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
01/04/2022	11:58:09	FC	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
01/04/2022	11:58:27	FC	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
01/04/2022	11:58:30	FC	<i>Alauda arvensis</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
01/04/2022	11:58:33	FC	<i>Sturnus unicolor</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
01/04/2022	11:58:35	FC	<i>Lanius meridionalis</i>	D	1	1	A	MM	Aguanieve, 100% nubes, 5°C, viento F4 NW	FC
11/04/2022	9:47:41	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	A	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:47:45	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	2	1	A	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:49:48	Cultivo	<i>Serinus serinus</i>	F	5	1	A	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:50:53	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	A	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:51:57	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:53:10	Cultivo	<i>Calandrella brachydactyla</i>	F	6	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:54:16	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	2	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:55:22	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:56:25	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	1	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:57:35	Cultivo	<i>Alauda arvensis</i>	F	3	1	C	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	9:59:55	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	4	1	C	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	10:00:59	Cultivo	<i>Columba livia</i>	F	6	2	C	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	10:04:05	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	C	E	100%nubes, 10°C, viento F2	
11/04/2022	11:43:15	FC	<i>Pica pica</i>	D	1	1	B	E	100%nubes, 10°C, viento F2	FC
11/04/2022	11:43:47	FC	<i>Corvus corone</i>	D	1	1	C	E	100%nubes, 10°C, viento F2	FC

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
19/04/2022	12:18:58	Cultivo	<i>No</i>					R	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	No se censa debido a viento fuerte
19/04/2022	12:19:38	FC	<i>Pica pica</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:19:43	FC	<i>Alauda arvensis</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:19:45	FC	<i>Calandrella brachydactyla</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:19:51	FC	<i>Lanius meridionalis</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:06	FC	<i>Carduelis cannabina</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:10	FC	<i>Columba palumbus</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:18	FC	<i>Columba livia</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:22	FC	<i>Sturnus unicolor</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:31	FC	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
19/04/2022	12:20:40	FC	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	E	100% nubes, 8°C, viento F5 NW	FC
25/04/2022	12:09:02	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:05	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	4	1	A	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:07	Cultivo	<i>Calandrella brachydactyla</i>	D	2	1	A	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:09	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	3	1	A	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:16	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:22	Cultivo	<i>Hirundo rustica</i>	F	5	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:27	Cultivo	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:29	Cultivo	<i>Hirundo rustica</i>	D	12	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:34	Cultivo	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	8	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
25/04/2022	12:09:42	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	D	4	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:46	Cultivo	<i>Carduelis cannabina</i>	F	5	1	B	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:51	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	F	2	1	C	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:09:57	Cultivo	<i>Lanius meridionalis</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:10:10	Cultivo	<i>Petronia petronia</i>	F	2	1	C	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:10:13	Cultivo	<i>Hirundo rustica</i>	D	3	1	C	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	
25/04/2022	12:10:22	Cultivo	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 12°C, Viento F1	

*Lista completa de observaciones de aves realizadas en los transectos y fuera de censo durante el primer cuatrimestre de 2022. Se trata de una versión resumida del archivo xlsx que se adjuntará junto al informe redactado.