

PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “EL LLANO”

T.M. RUEDA DE JALÓN (ZARAGOZA)



INFORME CUATRIMESTRAL, Enero – Abril 2022

Nombre de la instalación	Parque eólico El Llano
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 4
nº de informe y año de seguimiento	Informe nº1 del año 4
Período que recoge el informe	Enero 2022 – Abril 2022



El presente Plan de Vigilancia Ambiental en explotación del Parque Eólico El Llano, 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
3.2.3	Seguimiento de Avifauna en el entorno del parque eólico	13
3.2.3.1	Censo de avifauna mediante transectos lineales	15
3.2.3.2	Sistemas 3D Observer y DTBird.....	17
3.2.4	Evaluación de niveles de contaminación acústica	18
3.2.5	Control de restauración, erosión y gestión de residuos	19
3.3	Resultados.....	19
3.3.1	Mortalidad de avifauna y quirópteros	19
3.3.1.1	Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros	19
3.3.1.2	Distribución espacial de la mortalidad	23
3.3.1.3	Mortalidad estimada.....	26
3.3.2	Inventario de avifauna.....	28
3.3.3	Uso del espacio de la avifauna	32
3.3.4	Aproximación al sistema de detección automática “3D Observer”	33
3.3.5	Poblaciones sensibles de avifauna.....	35
3.4	Estudio específico de quirópteros. Población y uso del espacio.....	39
3.4.1	Introducción.....	39
3.4.2	Material y métodos	40
3.4.2.1	Determinación de los patrones de actividad de los quirópteros	40

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.....	46
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	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	62
4	Conclusiones.	64
5	BIBLIOGRAFÍA.....	66
6	EQUIPO REDACTOR.....	73

 ANEXOS

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

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es dar respuesta al Informe del Instituto de Gestión Ambiental del Gobierno de Aragón de 19 de septiembre de 2018: Informe relativo al documento de modificación no sustancial del parque eólico “El Llano”, de 50 MW, en el término municipal de Rueda de Jalón (Zaragoza) promovido por Molinos del Ebro, S.A. (Expediente Inaga: 20B 2018 04446). En este informe se incluye la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico referido, cuya autorización administrativa se publicó en el BOA número 107 de 5 de junio de 2018 (*Resolución de 12 de abril de 2018, del Director General de Energía y Minas del Departamento de Economía Industria y Empleo*).

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 APNs 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 ESlA 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 Llano” se inició en marzo de 2019. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el primer cuatrimestre del año 2022 (4º año de seguimiento), de enero a abril. 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 Llano” se localiza en el término municipal de Rueda de Jalón (provincia de Zaragoza), dentro de la comarca de Valdejalón, en el límite con la del Campo de Borja (figuras 1 y 2). Se emplaza de manera próxima a la carretera A-1303 (Pozuelo de Aragón-Rueda de Jalón), en un área agrícola, de orografía eminentemente llana, con predominio de fincas de cereal de secano, y en menor medida de cultivos leñosos como almendro, en algunos de los cuales se han implantado sistemas de regadío. La presencia y distribución de vegetación natural se limita a las laderas y zonas no aptas para su aprovechamiento agrícola, aunque es de alto valor de conservación. Predominan las especies propias de matorrales de porte caméfito y herbazales de naturaleza gipsícola, basófila y nitrófila, estos últimos más abundantes en las zonas alteradas por la actividad agrícola.

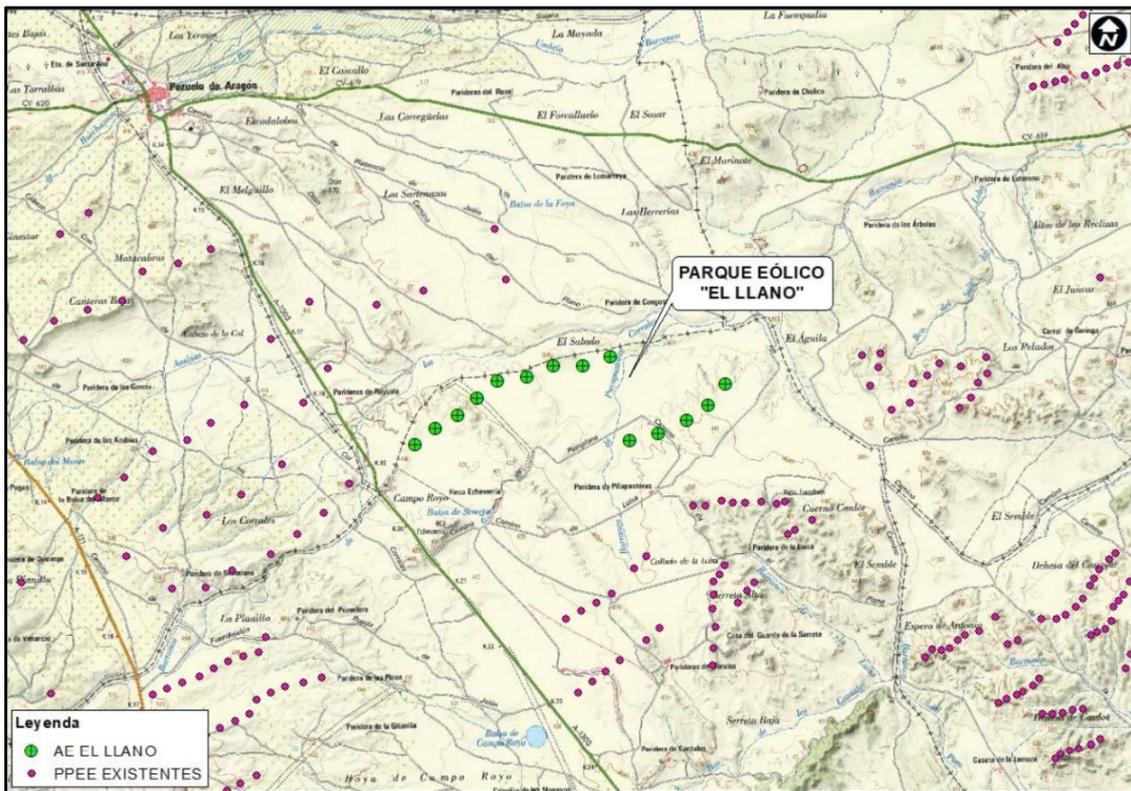


Figura 1: Localización del parque eólico “El Llano”. Escala: 1:50.000. Fuente: IGN y Molinos del Ebro.

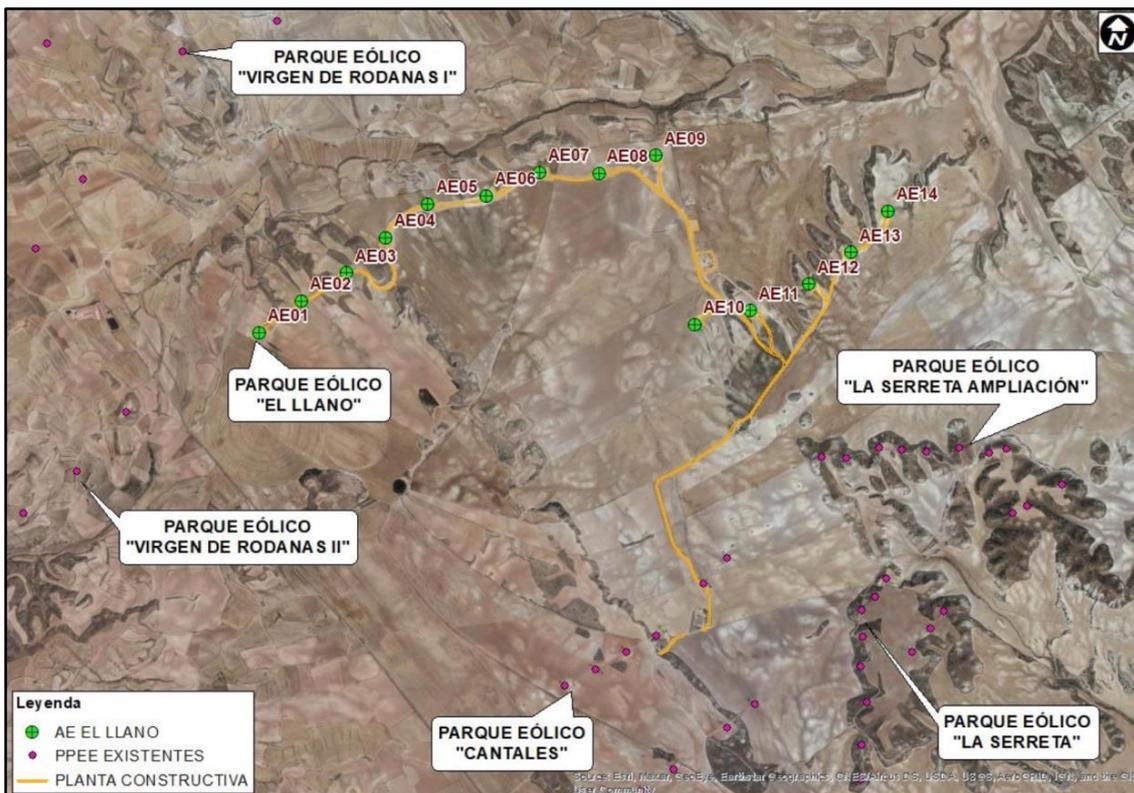


Figura 2: Localización más en detalle de los 14 aerogeneradores que componen el parque eólico “El Llano”. Escala: 1:30.000. Fuente: IGN y Molinos del Ebro.

Se modificó el proyecto del parque eólico pasando de 20 aerogeneradores de 2,5 MW de potencia unitaria a 14 turbinas modelo VESTAS V136, 11 de 3,60MW y 3 de 3,45MW, configurando una instalación de 49,95MW. La altura de buje de los aerogeneradores es de 82 m y poseen un diámetro de rotor de 136 m. En la tabla 1 se indica las coordenadas UTM en el sistema de referencia ETRS89.

AE	X30ETRS89	Y30ETRS89	AE	X30ETRS89	Y30ETRS89
El Llano 1	634442	4620246	El Llano 8	636628	4621281
El Llano 2	634711	4620453	El Llano 9	636993	4621397
El Llano 3	635000	4620632	El Llano 10	637244	4620300
El Llano 4	635252	4620861	El Llano 11	637606	4620388
El Llano 5	635524	4621080	El Llano 12	637982	4620562
El Llano 6	635901	4621134	El Llano 13	638254	4620767
El Llano 7	636248	4621285	El Llano 14	638489	4621033

Tabla 1: Coordenadas UTM en el sistema de referencia ETRS89 de cada una de los 14 aerogeneradores que componen el parque eólico “El Llano”.

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 36 visitas totales. 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 realizadas durante el primer cuatrimestre de 2022 (de Enero a Abril) han sido en total 13, siendo la visita nº13 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	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO
1	20/01/2022	Guillermo Juberías García
2	28/01/2022	Guillermo Juberías García
3	03/02/2022	Guillermo Juberías García
4	16/02/2022	Guillermo Juberías García
5	01/03/2022	Guillermo Juberías García
6	09/03/2022	Guillermo Juberías García
7	15/03/2022	Guillermo Juberías García
8	22/03/2022	Guillermo Juberías García
9	04/04/2022	Guillermo Juberías García
10	11/04/2022	Guillermo Juberías García
11	19/04/2022	Guillermo Juberías García
12	25/04/2022	Guillermo Juberías García
13*	26/04/2022	Guillermo Juberías García

Tabla 2: Fechas de las visitas de vigilancia ambiental realizadas a las instalaciones durante el primer cuatrimestre de 2022. *La visita 13 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.

En el transcurso del seguimiento ambiental del parque eólico “El Llano”, así como en experiencias propias en otras instalaciones, 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.

3.2.3 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: 638020 / 4620559; en un cerro adyacente al aerogenerador LL03.
- **Punto 2:** UTM: 635131 / 4620678; en la plataforma del aerogenerador LL12.

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...)

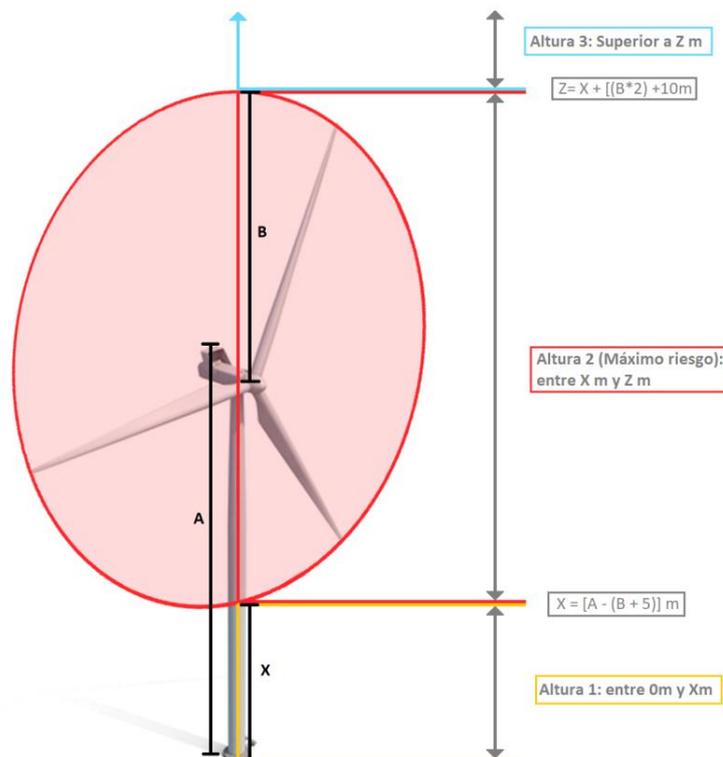


Figura 3: Esquema que muestra el rango de alturas de vuelo definidas en función de su riesgo respecto a los aerogeneradores.

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 Llano, el transecto lineal ha consistido en un itinerario de 630m de sobre un hábitat mayoritariamente de cultivo herbáceo de secano, cuya localización es la siguiente:

- **Comienzo transecto:** UTM: 634454 / 4620233; en la plataforma del aerogenerador LL01.
- **Final transecto:** UTM: 634992 / 4620640; en la plataforma del aerogenerador LL03.

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 = n° 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 n° 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 tomaran 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.

3.2.3.2 Sistemas 3D Observer y DTBird

En el parque eólico “El Llano” se ha instalado una unidad del sistema de control automático de la actividad de las aves “3D Observer”, en el entorno del aerogenerador LLo7. Permite el registro automático del vuelo de las aves en las proximidades de esta turbina (a 200 m) y también el LLo8 (a 369 m) y LLo9 (a 748 m). Debido a ello, se está planteando realizar a futuro un cambio en la metodología de censo para poder comprobar la correspondencia entre los vuelos detectados por la unidad automática 3D Observer (UTM: 636309 / 4621094) y los recogidos por los técnicos de campo en los muestreos específicos de uso del espacio.

En el aerogenerador LLo8 también hay instalado una unidad del sistema DTBird con los módulos de registro de actividad de aves y de disuasión sonora (www.dtbird.com).



Figura 4: Fotografías del Sistema “3D Observer” ubicado junto al aerogenerador LLo7 (izquierda) y del Sistema “DTBird” instalado en el aerogenerador LLo8 (derecha).

3.2.4 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 Llano” y su entorno inmediato. Para ello, se utilizará un sonómetro integrador portátil. Se ha aplicado 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.

3.2.5 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

Se ha localizado un total de **11 siniestros de avifauna y/o quirópteros** (cadáveres o restos de estos) en el parque “El Llano” durante el periodo enero –abril de 2022.

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 cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) del que se han localizado 3 ejemplares (27%), seguida de la grajilla occidental (*Corvus monedula*) con 2 ejemplares hallados (18%) y la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) también con 2 ejemplares hallados (18%). Otras especies siniestradas halladas han sido el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el escribano triguero (*Emberiza calandra*) y la alondra común (*Alauda arvensis*).

La mayor parte son taxones residentes con un 72%, frente a estivales y migratorias con un 28%, con especies estivales como el cernícalo primilla o especies como la curruca capirotada que si bien un parte importante de su población presenta ocupación permanente en la península ibérica, también realiza desplazamientos migratorios.

Es destacable la situación del cernícalo primilla, al estar incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “de Interés especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). El escribano triguero y la alondra común están clasificados en la categoría de interés especial en el Decreto 181/2005. Por

último, el águila real, el cernícalo vulgar, la grajilla occidental, la curruca capirotada 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	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	9%	RPE	-
	Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	3	27%	RPE	-
	Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	1	9%	IE	SAH
	Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	2	18%	RPE	-
Aves pequeñas	Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	1	9%	-	IE
	Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	1	9%	-	IE
	Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	2	18%	RPE	-
Quirópteros	Sin datos	Sin datos	-	0	-	-
TOTAL			11	100%	-	-

Tabla 3: Número de colisiones de aves y quirópteros registradas en el parque eólico “El Llano” 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	0,5	0,14
Aves pequeñas	0,286	0,08
Quirópteros	0	0
TOTAL	0,786	0,22

Tabla 4: 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 Llano” 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	04/02/2022	10	<i>Falco tinnunculus</i>	637249	4620296	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Hembra
2	04/02/2022	1	<i>Aquila chrysaetos</i>	634526	4620199	Cultivo aledaño	Cuerpo	Carroñeado	Adulto	S.D.
3	16/02/2022	10	<i>Emberiza calandra</i>	637280	4620331	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	S.D.
4	16/02/2022	7	<i>Alauda arvensis</i>	636241	4621280	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	S.D.
5	09/03/2022	6	<i>Corvus monedula</i>	635900	4621144	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	S.D.
6	15/03/2022	6	<i>Corvus monedula</i>	635966	4621132	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	S.D.
7	04/04/2022	13	<i>Sylvia atricapilla</i>	638258	4620754	Vial	Cuerpo	Intacto	Adulto	Macho
8	04/04/2022	11	<i>Sylvia atricapilla</i>	637624	4620388	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Macho
9	04/04/2022	3	<i>Falco naumanni</i>	635012	4620642	Matorral aledaño	Cuerpo	Carroñeado	Adulto	Macho
10	25/04/2022	10	<i>Falco tinnunculus</i>	637267	4620298	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Hembra
11	25/04/2022	8	<i>Falco tinnunculus</i>	636626	4621291	Plataforma	Cuerpo	Intacto	Adulto	Hembra

Tabla 5: 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 1 ejemplar de cernícalo primilla** (*Falco naumanni*), un macho adulto que fue hallado el 4 de abril de 2022 en un matorral cercano al aerogenerador El Llano 3. Debido a su grado de amenaza el cernícalo primilla 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 Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). Esta rapaz se comporta principalmente como estival, acudiendo a la zona de estudio durante los primeros meses de primavera para nidificar en colonias establecidas en estructuras agroganaderas de piedra tales como corrales o parideras, y su actividad en las cercanías del PE ha podido ser comprobada durante las últimas semanas del primer cuatrimestre de 2022 tanto en los censos ordinarios como en la primera visita de censo específico para esta especie.

Otra de las especie de falconiforme, el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) ha sido la especie con mayor mortalidad registrada durante los primeros meses de 2022 (27% del total de aves). Al contrario del cernícalo primilla se trata de un ave principalmente residente y menos gregaria, pero bastante abundante en el territorio aragonés. El cernícalo vulgar está incluido como “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

Destaca también el hallazgo de un ejemplar de águila real (*Aquila chrysaetos*) que se halló el 4 de febrero de 2022 a 100m del aerogenerador El Llano 1, en un cultivo aledaño. El águila real, 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. El águila real 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 –como ha sucedido en el pasado en el propio parque eólico El Llano–, 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 gran parte de los aerogeneradores del parque eólico, concretamente en los aerogeneradores ELL1, ELL3, ELL6, ELL7, ELL8, ELL10, ELL11 y ELL13. Una versión más detallada de este plano se ha adjuntado en el Anexo Cartográfico.



Figura 5: Plano general del PE El Llano con la localización general de los siniestros localizados en el 1er cuatrimestre de 2022. (Ver con mayor detalle en Anexo Cartográfico).

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de siniestros en el PE El Llano a lo largo del primer cuatrimestre de 2022. Como puede observarse, el aerogenerador que mayor número de siniestros acumuló fue el ELL10, con 3 siniestros en total, seguido del ELL6 que acumuló 2 siniestros. El conjunto de aerogeneradores ELL1, ELL3, ELL7, ELL8, ELL11 y ELL13 presentaron un único siniestro cada uno, y el resto de aerogeneradores no nombrados no presentaron siniestros detectados.

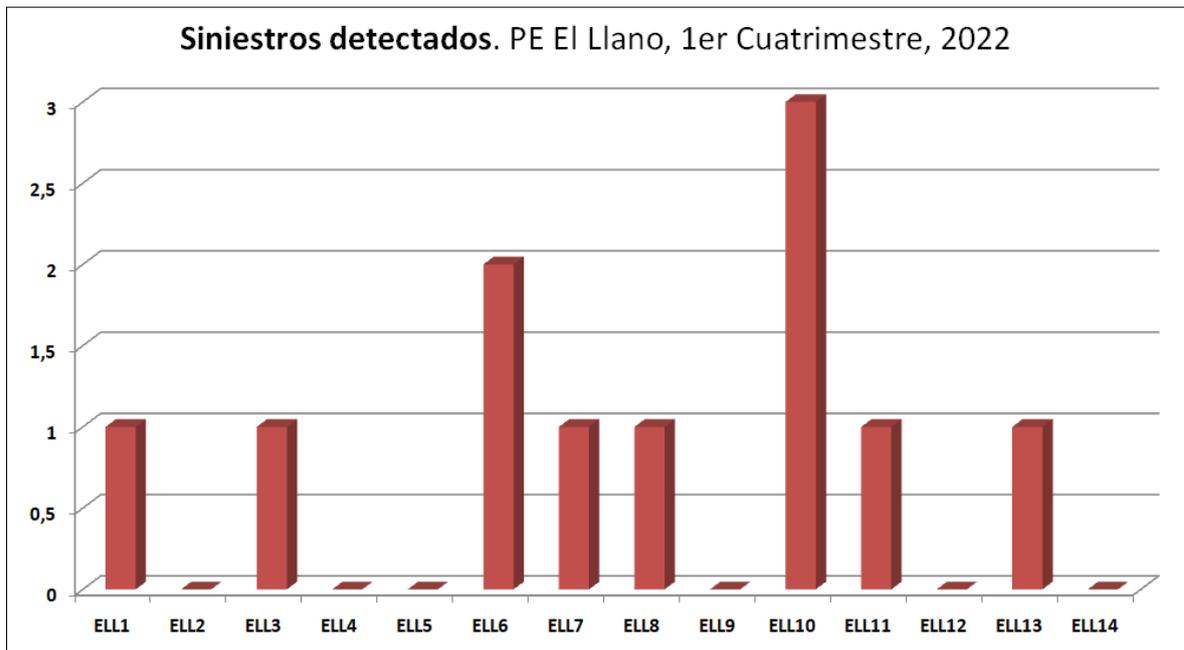


Figura 6: Grafica de la distribución de siniestros en cada uno de los aerogeneradores del PE El Llano durante el primer cuatrimestre de 2022.

Combinado los últimos siniestros detectados con la totalidad de siniestros acumulada en el PE El Llano desde su comienzo de la fase de explotación (Marzo 2019) obtenemos la siguiente gráfica, donde podemos observar cuáles aerogeneradores acumulan una mayor siniestralidad:

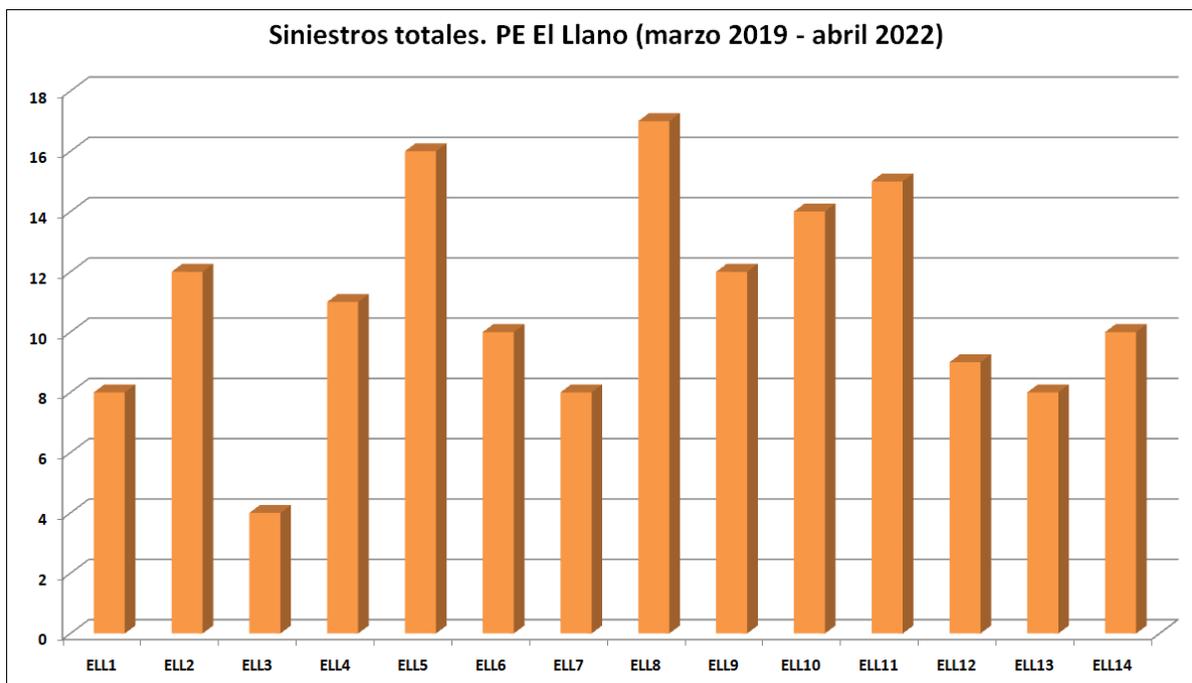


Figura 7: Gráfica de la distribución total de siniestros en cada uno de los aerogeneradores del PE El Llano desde su inicio de explotación (marzo de 2019) hasta abril de 2022.

Como puede observarse en la gráfica, el aerogenerador ELL8 con 17 siniestros, es el que mayor mortalidad total acumulada presenta desde el inicio de la explotación, seguido del aerogenerador ELL5, con 16 siniestros, y el ELL11, con 15 siniestros. Otros aerogeneradores con alta mortalidad han sido el ELL10 (14 siniestros), ELL9 (12 siniestros), ELL2 (12 siniestros) y ELL4 (11 siniestros). El aerogenerador ELL3 es el que menor número de siniestros acumulados presenta desde el inicio de la explotación, junto a los aerogeneradores ELL1, ELL7 y ELL13.

Cabe destacar que debido a su gran frecuencia de siniestros, el aerogenerador ELL8 ha sido equipado con un sistema DTBird que pretende reducir el número de situaciones de peligro para la avifauna en su entorno.

Por último, un mapa de calor de densidad puntual se ha elaborado para mostrar las áreas del parque eólico que mayor mortalidad han presentado, donde nuevamente se puede observar que el mayor número de siniestros registrados este cuatrimestre han ocurrido el ELL10, con 3 siniestros en total, seguido del ELL6 que acumuló 2 siniestros. Este mapa se mostrará con mayor detalle en el Anexo Cartográfico al final del documento.

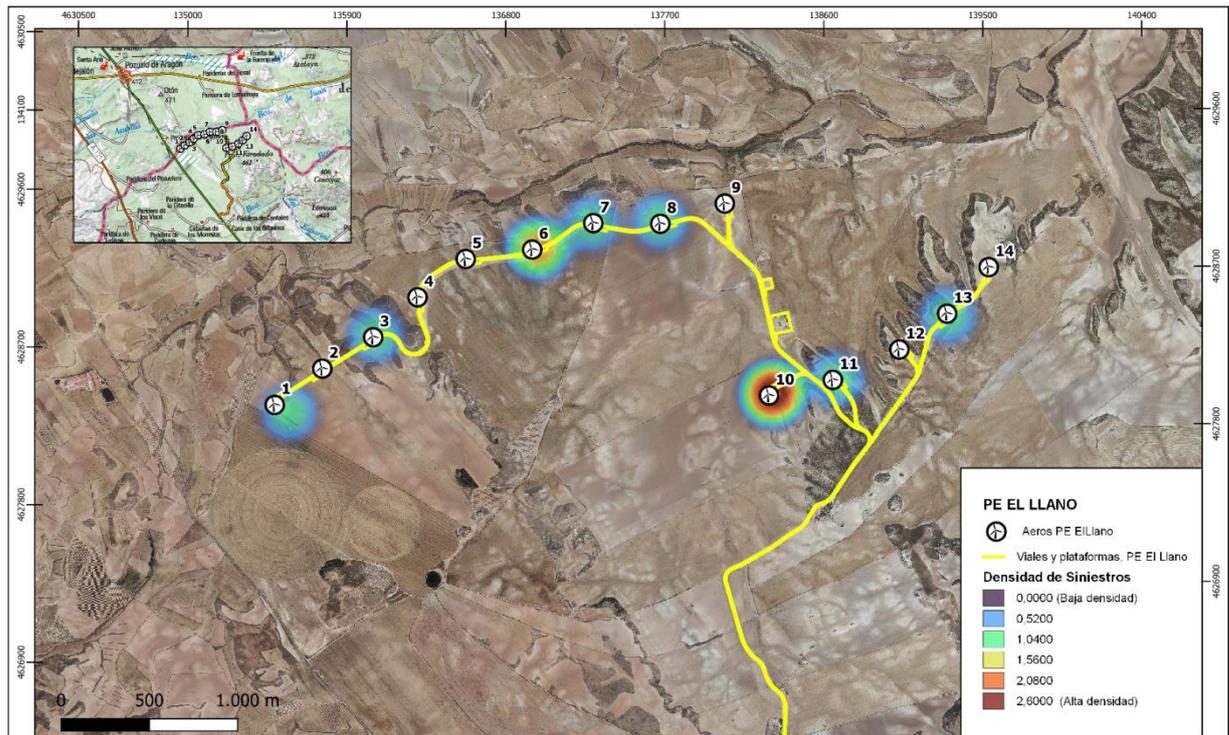


Figura 8: Mapa de densidad de la siniestralidad para el 1er cuatrimestre de 2022 en el PE El Llano. (Ver con mayor detalle en Anexo Cartográfico).

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 Llano” 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 trapeo, 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 9: Ejemplo de muestreo de permanencia de siniestros a través del seguimiento de señuelos con cámara de foto trampeo. Puede observarse el señuelo depositado en una roca a la izquierda y la cámara de foto trampeo monitorizándola a la derecha.



Figura 10: Detalle de una de las cámaras de foto trampeo camuflada en el entorno.

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 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 Llano, 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 LLANO” 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
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	RPE	-	LC
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	RPE	SAH	NE
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
	<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. BURHINIDAE</i>			
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicephalus</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. COLUMBIDAE</i>			
Paloma bravía doméstica	<i>Columba livia</i>	-	-	NE
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	NE
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	NE
	<i>Fam. CORVIDAE</i>			
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	NE

AVIFAUNA OBSERVADA PE "EL LLANO" Enero – Abril 2022		CNEA	CEAA	Libro Rojo
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>			
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. FALCONIDAE</i>			
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	IE	SAH	VU
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. FRINGILLIDAE</i>			
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	IE	NE
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-	IE	NE
Serín Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	IE	NE
	<i>Fam. GRUIDAE</i>			
Grulla común	<i>Grus grus</i>	IE	SAH	LC
	<i>Fam. HIRUNDINIDAE</i>			
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. LANIIDAE</i>			
Alcaudón real (Meridional)	<i>Lanius meridionalis</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. LARIDAE</i>			
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. MOTACILLIDAE</i>			
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	RPE	-	NE
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. MUSCICAPIDAE</i>			
Tarabilla común	<i>Saxicola rubicola</i>	-	-	NE
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	RPE	-	NE
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. PASSERIDAE</i>			
Gorrión Molinero	<i>Passer montanus</i>	-	-	NE
Gorrión Chillón	<i>Petronia petronia</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. PHASIANIDAE</i>			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	DD
	<i>Fam. Sylviidae</i>			

AVIFAUNA OBSERVADA PE "EL LLANO" Enero – Abril 2022		CNEA	CEAA	Libro Rojo
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	RPE	-	NE
	Fam. STRIGIDAE			
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	RPE	-	NE
	Fam. STURNIDAE			
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	NE

Tabla 6: 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, **41 especies de aves distintas** han sido registradas durante el período de enero – abril de 2022. Estas 41 aves pertenecen a 19 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.
- 2 Interés especial: Grulla común, cernícalo primilla.
- 24 en Régimen de protección especial.

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

- 4 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Aguilucho pálido, Cernícalo primilla, Grulla común y Milano real.
- 1 Vulnerables: chova piquirroja.
- 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, buitres leonados, busardo ratonero, milano real, milano negro...), falconiformes (Cernícalo vulgar, cernícalo primilla), strigiformes (Mochuelo común), córvidos (Cuervo grande, grullilla occidental, chova piquirroja...) y una gran variedad de especies de varios grupos del orden paseriformes (Alcaudón real, Jilguero europeo, pardillo común, serín verdicillo, tarabilla común, collalba gris, escribano triguero ... entre otras).

3.3.3 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.

El resultado se presenta en el siguiente mapa, que se ha adjuntado también con mayor resolución y detalle en el Anexo Cartográfico al final de este documento.

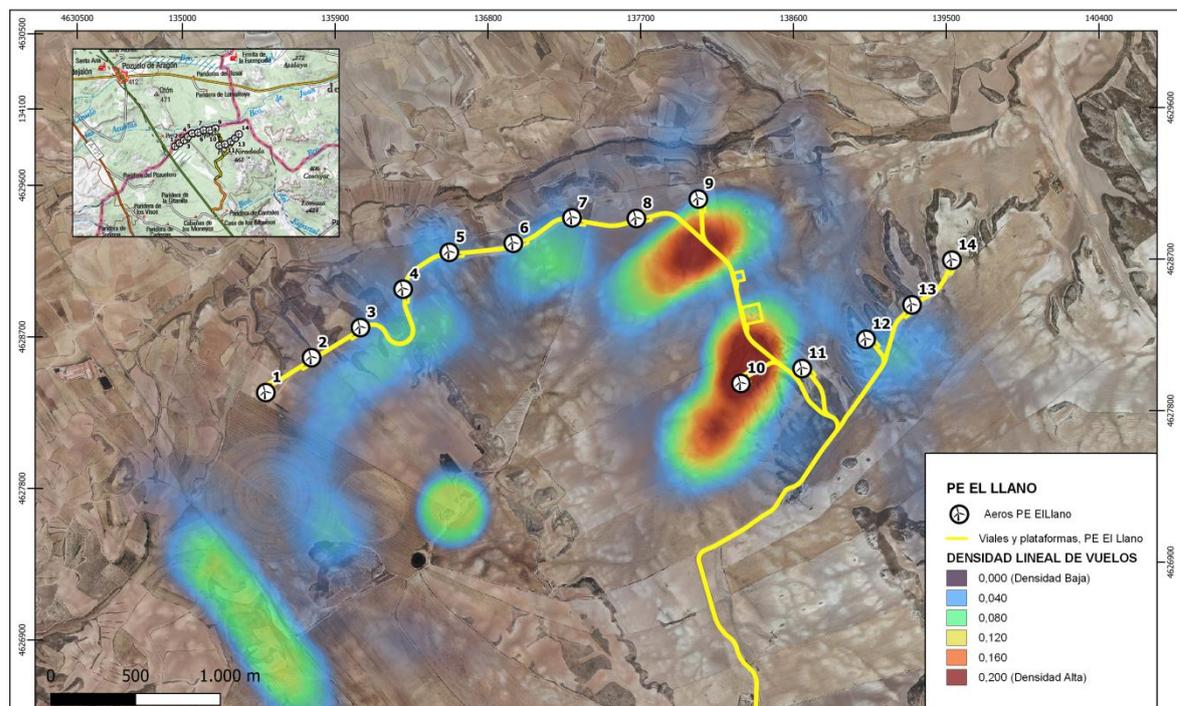


Figura 11: Mapa de densidad lineal de vuelos de individuos registrados para aves grandes y/o consideradas relevantes para el estudio. 1er Cuatrimestre de 2022 del PE El Llano. (Ver con mayor detalle en Anexo Cartográfico).

Como puede observarse, la actividad de la avifauna de tamaño grande y /o de especies relevantes se ha extendido a lo largo de todo el PE El Llano, sin embargo, se pueden apreciar áreas con densidades mucho mayores que indican una mayor actividad de aves.

Las áreas con mayor densidad han sucedido en las inmediaciones de los aerogeneradores ELL10, así como sobre una serie de campos de cultivo al sur de los aerogeneradores ELL9 y ELL8. Las aves observadas en estas áreas se corresponden a varias especies de rapaces y de córvidos, de las cuáles podemos destacar bandos pequeños de buitre leonado (*Gyps fulvus*) que solían recorrer la zona realizando vuelos de planeo y cicleo y grupos de diverso tamaño de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) que acudían a la zona para prospectar y buscar alimento realizando vuelos de cernido.

También se observan picos de actividad en otras áreas. La primera se encuentra próxima a los aerogeneradores ELL6 y ELL7, la segunda entre los aerogeneradores ELL3 y ELL4 y también se observa una densidad de aves algo mayor sobre el aerogenerador ELL12.

Alejándonos del PE El Llano, destacan dos últimas áreas de densidad de vuelos altas, la primera situada sobre las inmediaciones de la Finca Echeverría, situada aproximadamente a 1km al S del PE. Se trata de una serie de edificios antiguos de piedra y teja, próximos a una balsa agroganadera, donde se ha observado destacable actividad del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), grajilla occidental (*Corvus monedula*) y chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

También se han observado bandos de diverso tamaño de buitre leonado (*Gyps fulvus*) así como de otras rapaces como el milano negro (*Milvus migrans*) volando de norte a sur en un área a unos 2km al S del P.

3.3.4 APROXIMACIÓN AL SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA “3D OBSERVER”

Como consecuencia de la instalación de 2 sistemas de control automático de la actividad de las aves en los aerogeneradores, o próximo a los mismos, una unidad de DTBird y una de 3D Observer, se está pensando adaptar la metodología para obtener un mayor número de observaciones de vuelos de aves en el área de control del 3D Observer y así realizar comparaciones con los datos registrados por estos sistemas. El sistema registra de manera autónoma la actividad de las aves en las áreas próximas a las turbinas LLo7 (parcialmente), LLo8 y LLo9, mientras que la unidad DTBird está instalada en el aerogenerador LLo8, por lo que se ha pensado trasladar uno de los puntos de observación de uso del espacio de PE a esta área en el futuro.

Por el momento, se ha seguido realizando el censo de los puntos de observación de la manera inicialmente propuesta durante el PVA, aunque se está estudiando su modificación para así poder comparar los datos de observador humano con el del sistema automático.

El sistema 3D Observer aporta la siguiente información:

- FICHERO DE DATOS EN FORMATO CSV.
 - Todos los días se genera un fichero de datos que es el resumen de las detecciones que el sistema ha efectuado, Para cada detección de un ave tenemos una fila del fichero.

**En cada detección existen datos en varias columnas cuyos valores se explican a continuación:*

- IDBIRD: Identificador de la detección. Es un número interno del sistema.
- STEREOPAIR: El par estereoscópico que ha efectuado la detección (1, 2, 3, ...)
- YEAR_START; MONTH_START; DAY_START; HOUR_START; MIN_START; SEC_START; Un serie de campos para identificar el momento en el que se inició la detección.
- TIME_DETECTION: El tiempo (en segundos) que ha durado la detección
- MIN_SIZE; MAX_SIZE; AVG_SIZE: Tamaño mínimo, máximo y medio del ave detectada, correspondientes al eje mayor del rectángulo que engloba al ave en cada momento, es decir el mínimo, máximo y promedio de dicho eje. Hay que destacar que corresponde con el tamaño desde el punto de vista de la cámara, y que por tanto puede ser que su envergadura real no se pueda determinar. Por ello se guardan las tres variables.
- AEROID: Identificador del aerogenerador más cercano a la trayectoria
- MIN_DISTANCE: Distancia mínima durante el vuelo al aerogenerador más cercano
- MAX_DISTANCE: Distancia máxima durante el vuelo al aerogenerador más cercano.
- TOTAL_DISTANCE: Distancia total recorrida durante la trayectoria, en metros. Tiene en cuenta la suma de todos los incrementos entre cada posición detectada.
- DISTANCE_INI_END: Distancia, en línea recta, entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria.
- REL_DISTANCE: Relación entre $DISTANCE / DISTANCE_INI_END$. Sirve para indicar cuan próxima a una recta es la trayectoria que sigue el ave. Cuanto mayor es, más parecida es la trayectoria a un vuelo ciclado.
- SPHERE_ALARM: Indicador de la distancia a la que ha pasado del aerogenerador.
 - 1: Ha pasado entre 0 y 2 veces la longitud del aspa
 - 2: Ha pasado entre 2 y 3 veces la longitud del aspa
 - 3: Ha pasado entre 3 y 4 veces la longitud del aspa

- 4: Ha pasado a más de 4 veces la longitud del aspa

En la figura 16 se muestra de manera gráfica, en formato 3D, los vuelos registrados por el sistema el día 25/03/2021. Permite integrar la trayectoria de cada individuo de ave, recogiendo los datos referidos de manera precedente, y lo relaciona con la esfera de seguridad establecida en base al área de barrido de los aerogeneradores que abarca (LLO7 parcialmente-, LLO8 y LLO9).

Por último, hay que señalar que el sistema DTBird lleva integrado un módulo de disuasión sonora que se activa cuando el ave entra en el área de riesgo establecida, mientras que el sistema “3D Observer” solo controla la actividad de la avifauna, no evita la mortalidad de ejemplares, ni la realización de vuelos de riesgo.

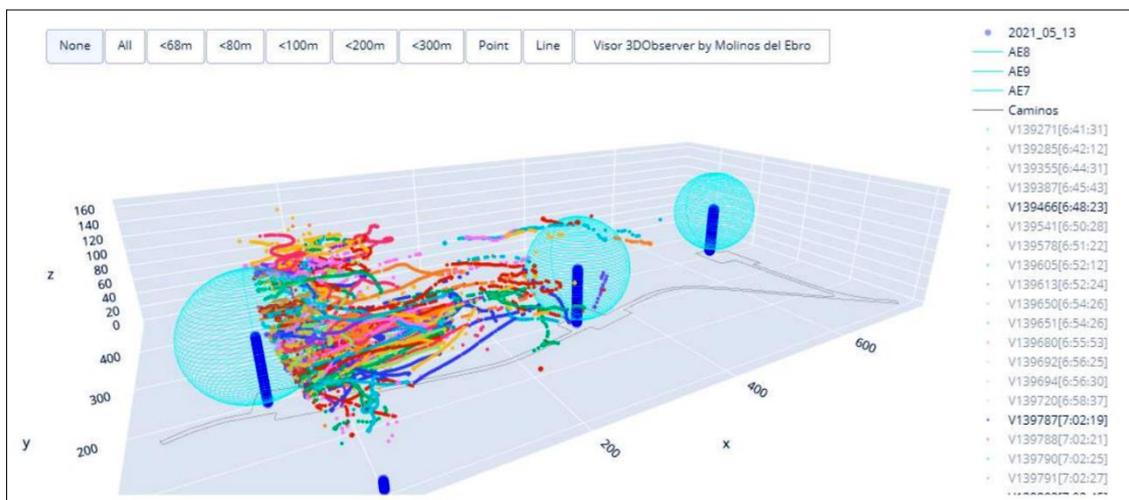


Figura 12: Ejemplo de Simulación 3D de los datos registrados por el sistema “3D Observer” con fecha 25/03/2021.

3.3-5 POBLACIONES SENSIBLES DE AVIFAUNA

Tanto en el estudio previo de avifauna como en la DIA del parque eólico “El Llano”, 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 (*Pyrhcorax pyrrhcorax*). Durante el primer cuatrimestre del año 2022 solo se han detectado al cernícalo primilla y chova piquirroja. Además, se considera oportuna la mención de la actividad de otra ave amenazada, el milano real (*Milvus milvus*). 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 en los alrededores del PE El Llano. Los individuos han sido observados generalmente prospectando amplias áreas de campos de cultivo en los alrededores del PE, especialmente en el área comprendida entre los aerogeneradores ELL10, ELL9, ELL8 y ELL7, 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, siendo el grupo más grande observado en 2022 durante censos ordinarios uno de 12 individuos que prospectaban un campo de cultivo al sur de ELL8 y ELL9.

Como se ha mencionado antes en el apartado de siniestralidad, un siniestro de cernícalo primilla macho ha sido registrado el 8 de abril de 2022, cerca del aerogenerador ELL3.

El 26 de abril se realizó la primera visita de censo específico para el cernícalo primilla en el entorno del PE El Llano. 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 puntos de nidificación fueron comprobados: Paridera de Finca Echeverría (1km al sur de la sección central del PE), Paridera del Camino de Pamplona (800m al sur de la sección central del PE), Finca del Camino de Luisa (1,6km al sur de la sección central del PE), Paridera de Pillapastores (600m al sur de la sección este del PE) y las Parideras de Royuelo (1km al oeste del PE).

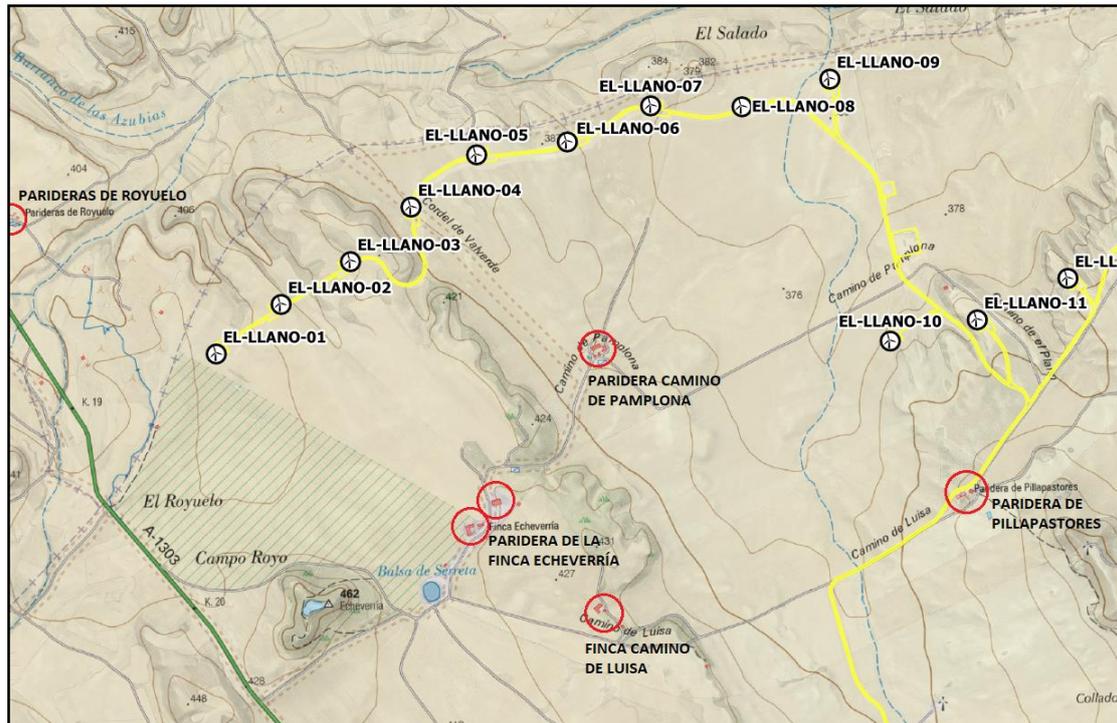


Figura 13: Plano con la localización de los posibles puntos de colonias de cernícalos primilla en el entorno del PE El Llano.

La Paridera de la Finca Echeverría ha sido el único edificio agroganadero 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 14: 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 15: Fotografías de cernícalos primilla sobre el tejado de la paridera de Echeverría en abril de 2022. Pueden observarse dos parejas de adultos (fotografía izquierda) y una pareja copulando (fotografía derecha).

● Chova piquirroja (*Pyrrhocorax 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 habitual en el área de estudio, tanto de ejemplares reproductores como de grupos de diverso tamaño. Si bien se han llegado a observar bandos muy numerosos en otros estudios ornitológicos realizados al mismo tiempo en áreas cercas al PE El Llano, en el propio entorno del PE tan solo se han observado individuos solitarios o parejas desplazándose juntas, así como prospectando el área en busca de alimento, pero su actividad no ha sido muy intensa cerca de las infraestructuras del parque.

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).

En la tabla 10 se indica la localización de los 4 puntos de escucha (figura 19) fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio, que han sido modificados respecto al año 2019 por la introducción de uno nuevo junto al Corral de Puyapastores.

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).

PUNTO DE ESCUCHA	X ₃₀ ETRS89	Y ₃₀ ETRS89	DESCRIPCIÓN
P1	635131	4620678	Cerro de matorral xerófito, LL03
P2	638020	4620559	Plataforma del LL12
P3	637554	4619660	Corral de Puyapastores
P4	635414	4619330	Balsa de La Serreta

Tabla 7: Coordenadas UTM 30T ETRS89 de los puntos de escucha fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros de la zona de estudio.

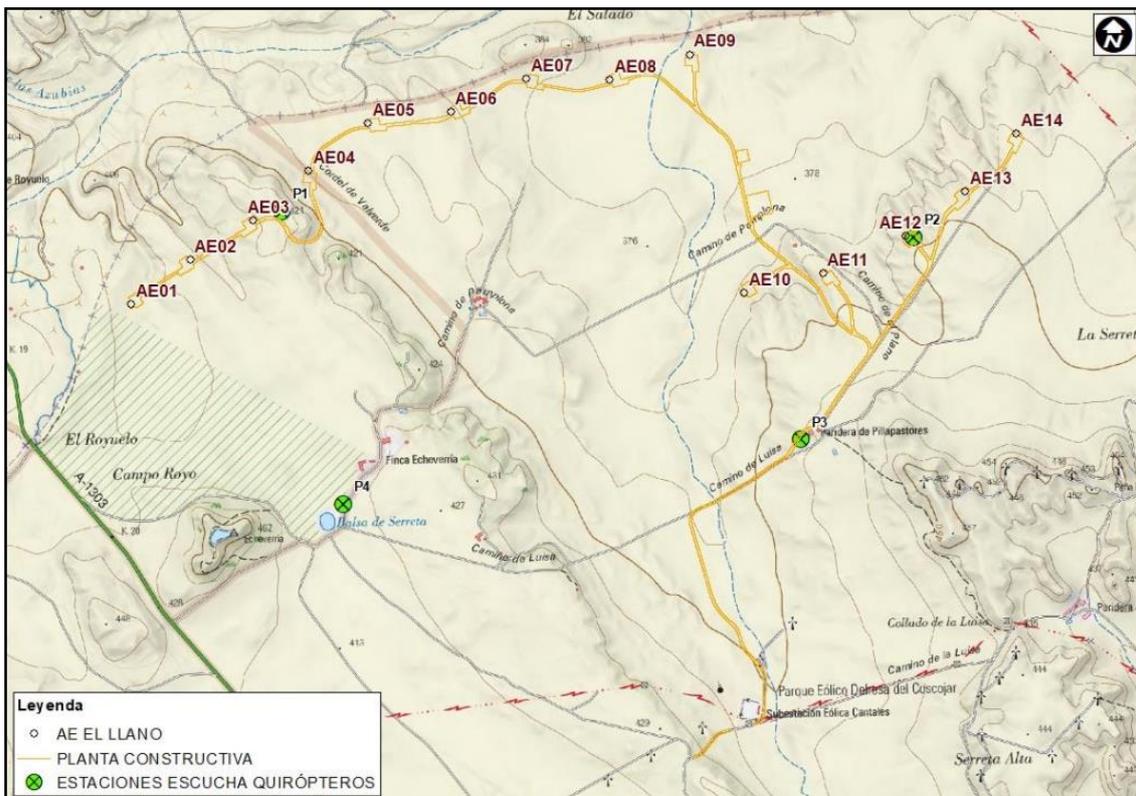


Figura 16: Localización de los puntos de escucha realizados para el estudio de las poblaciones de quirópteros. Fuente: IGN y Molinos del Ebro. Escala: 1:15.000.



Figura 17:Detalle del dispositivo Echo Meter Touch insertado en un smarthphone 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 18: 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 especies presentes en el lugar	impacto de baja magnitud
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 8: 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 (Rodrigues 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; Rodrigues 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 (Rodrigues 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 (*Lasionycteris 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 (Rodriguez 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 escaleraei</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 9: 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

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 Llano” (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 Llano”. 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.

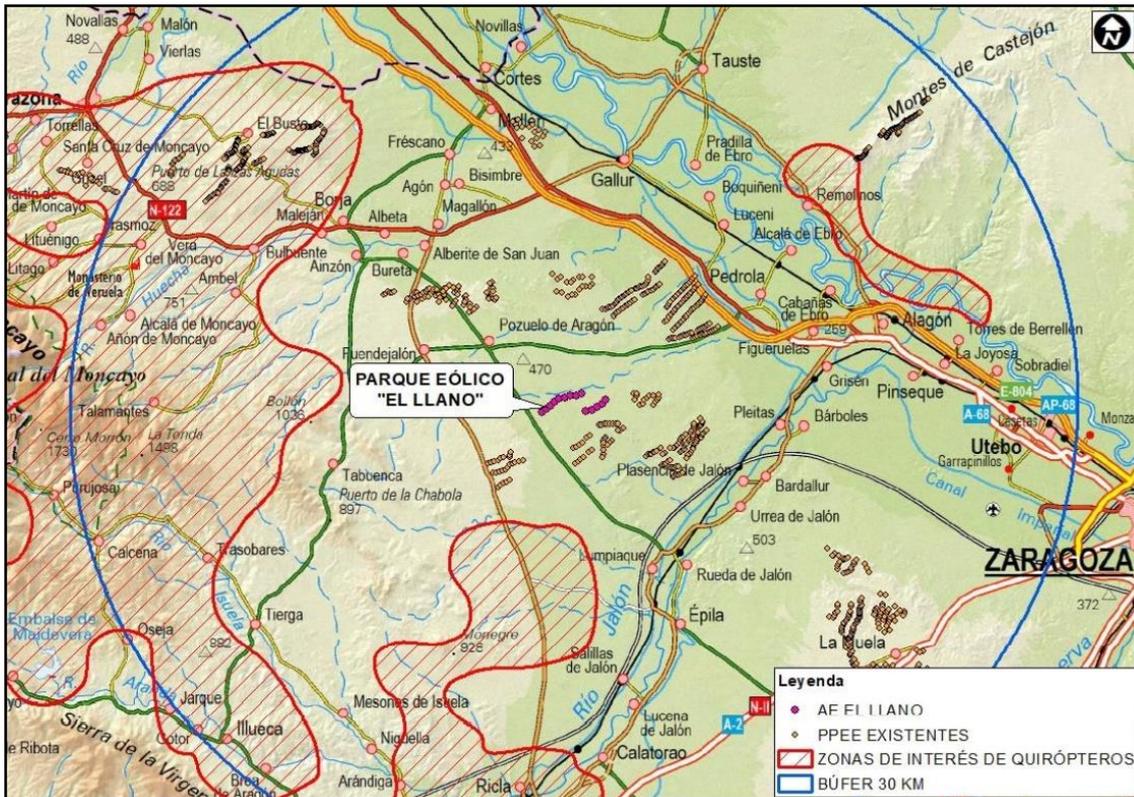


Figura 19: Localización de los enclaves de interés por la presencia o potencial ocupación de quirópteros en un radio de 30 km en relación con el parque eólico “El Llano”. Escala 1:250.000. Fuente: IGN y Molinos del Ebro.

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 Llano” supuso la instalación de 14 aerogeneradores de 3,45 y 3,6 MW de potencia unitaria, dando como resultado una producción potencial de 49,95 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 Llano” de un parque eólico, 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 Llano” ocupa una superficie aproximada de 292,9 ha, si consideramos el mínimo polígono definido por la posición de los aerogeneradores. 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, con lo que estaríamos hablando de un área de 236,2 ha; 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 Llano” es de 357,8±4,9 m (rango: 339,9-383,3 m), medido al eje de cada uno. Si se considera el diámetro del rotor de 138 m, esta distancia media se reduce a 219,8 m, siempre y cuando los aerogeneradores estén orientados en paralelo. La distancia mínima de separación con parques eólicos cercanos se ha establecido en 1.049 m al parque eólico “La Serreta Ampliación”. 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

Se puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables, y que el grado de afección de los procesos erosivos está localizado y es de reducida magnitud.

Aunque la tierra vegetal reunida en la obra se documentó como escasa y de reducida calidad debido al predominio de materiales yesíferos y arcillosos, 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, no haciéndolo en los de mayor pendiente, ya que se primó la estabilidad de estos para evitar el arrastre y caída de la tierra a su parte basal.

Se ha continuado observando procesos de regeneración vegetal espontánea (*no sembrada artificialmente o hidrosembrada*) en los taludes y terraplenes de menor pendiente, en su mayoría por especies herbáceas y arbustivas de naturaleza nitrófila. Igualmente, en la mayor parte de las zonas alteradas, incluso en las de mayor pendiente, se ha realizado la plantación de especies arbustivas autóctonas como encinas, coscojas, sabinas y acebuches mediante el sistema waterbox. Este sistema permite la acumulación del agua en un riego inicial de implantación y la posterior asociada al agua de lluvia. Se ha constatado que es un sistema muy adecuado, permitiendo el desarrollo de los pies arbustivos y reduciendo el número de bajas al mínimo.

A continuación, se muestra 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 20: Fotografías de la vegetación natural espontánea creciendo en taludes de viales de acceso a los aerogeneradores del ELL12 al ELL14, junto con especies arbustivas sembradas artificialmente.



Figura 21: Fotografías de la vegetación natural espontánea creciendo en talud de la plataforma del ELL11 y del vial de acceso entre aerogeneradores ELL11 y ELL10, junto con especies arbustivas sembradas artificialmente.



Figura 22: Vial de acceso entre aerogeneradores ELL9 y ELL10 con vegetación natural herbácea creciendo en sus laterales.



Figura 23: Detalle del antiguo Site Camp de la obra restaurado (campo de cultivo a la derecha), situado en el vial de acceso entre aerogeneradores ELL9 y ELL10.



Figura 24: Vial de acceso entre aerogeneradores ELL7 y ELL8.



Figura 25: Fotografías de la vegetación natural espontánea creciendo en taludes del vial entre ELL6 y ELL5, junto con especies arbustivas sembradas artificialmente.



Figura 26: Vial de acceso entre ELL5 y ELL4 con badén inundable en buen estado.



Figura 27: Taludes de la plataforma de aerogenerador ELL4 cubiertos de vegetación natural herbácea y arbustiva.



Figura 28: Curva en pendiente del vial de acceso entre ELL4 y ELL3 donde se realizó una plantación artificial. Se observa vegetación espontánea creciendo junto a la plantación.



Figura 29: Taludes de acceso entre ELL2 y ELL3 con vegetación arbustiva creciendo junto a las plantaciones realizadas en la restauración.



Figura 30: Taludes elevados de plataforma de ELL2 en buen estado de conservación.



Figura 31: Taludes elevados de plataforma de ELL1 en buen estado de conservación.

Los sistemas de desagüe y evacuación de agua implementados a lo largo de los viales del PE El Llano 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 32: Fotografías del tubo de desagüe en plataforma de aerogenerador 8 y badén inundable en vial entre aerogeneradores ELL5 y ELL4.

Durante las primeras visitas en enero 2022 se observó sedimentos de materiales arrastrados por las lluvias (provenientes de campos de cultivo cercanos) en el badén inundable del vial de acceso a aerogeneradores ELL11, ELL12, ELL13 Y ELL14. Sin embargo, el grueso de estos sedimentos fueron retirados en las siguientes semanas.



Figura 33: Badén inundable del vial de aerogeneradores ELL11, ELL12, ELL13 Y ELL14, enero 2022 con sedimentos de gravas y tierra arrastrados por las lluvias.

Se han observado también algunas cárcavas producidas debido a las lluvias torrenciales en la delimitación de la plataforma de ELL14, aunque no se trata de un proceso erosivo importante, conviene realizar seguimiento por si aumentara en dimensiones en el futuro.



Figura 34: Erosión del terreno en los límites de la plataforma del aerogenerador ELL14.

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:

- El almacén del parque eólico El Llano cuenta con un Punto Limpio para almacenar los residuos producidos en el PE. Se trata de una sala de ladrillo y hormigón cerrada y aislada de los elementos, con solera de hormigón aislada del terreno, en cuyo interior se guardan los diferentes residuos.
- 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 y bidones 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) también son segregados y correctamente gestionados.



Figura 35: Almacén del PE El Llano, localizado al N del aerogenerador ELL10.



Figura 36: Interior del almacén de residuos peligrosos del PE El Llano.

4 CONCLUSIONES.

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

- Se han realizado 13 visitas de seguimiento ambiental durante el primer cuatrimestre de 2022 (de Enero a Abril), siendo la visita nº13 empleada para el comienzo del censo específico del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la zona.

SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

- **41 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.
 - 2 Interés especial: Grulla común, cernícalo primilla.
 - Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 181/2005):
 - 4 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Aguilucho pálido, Cernícalo primilla, Grulla común y Milano real.
 - 1 Vulnerables: chova piquirroja.
- Respecto al uso del espacio, se ha observado áreas de alta densidad de vuelos de avifauna de tamaño grande y/o perteneciente a especies relevantes para el estudio en el entorno de los aerogeneradores ELL10, ELL9 y ELL8. Otras áreas de densidades medias-altas se han dado cerca de los aerogeneradores ELL6 y ELL7, cerca de los aerogeneradores ELL3 y ELL4, cerca del aerogenerador ELL12 y también en las inmediaciones de la finca Echeverría, a 1km al S del PE.
- 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 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 **11 siniestros** en el parque “El Llano” durante el periodo enero – abril de 2022.

- Reseñable la mortalidad de 1 ejemplar de cernícalo primilla (*Falco naumanni*), hallado el 4 de abril de 2022 en el aerogenerador El Llano 3. La especie está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005) en la categoría “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).
- Otra de especie de falconiforme, el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) ha sido la especie con mayor mortalidad registrada durante los primeros meses de 2022 (27% del total de aves).
- Destaca también el hallazgo de un ejemplar de águila real (*Aquila chrysaetos*) que se halló el 4 de febrero de 2022 a 100m del aerogenerador El Llano 1, en un cultivo aledaño.
- Desde el inicio de la explotación en 2019, el aerogenerador ELL8 (17 siniestros), es el que mayor mortalidad total acumulada presenta, seguido del aerogenerador ELL5, con 16 siniestros, y el ELL11, con 15 siniestros. Otros aerogeneradores con alta mortalidad han sido el ELL10 (14 siniestros), ELL9 (12 siniestros), ELL2 (12 siniestros) y ELL4 (11 siniestros).

RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

- 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 continuado observando procesos de regeneración vegetal espontánea (no sembrada artificialmente o hidrosembada) en taludes y terraplenes de menor pendiente junto a las plantaciones de especies arbustivas autóctonas que evolucionan correctamente tras la restauración.
- La segregación y retirada de los residuos (tanto peligrosos como no peligrosos) generados en el parque eólico como consecuencia de las tareas de mantenimiento se realiza correctamente.

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 Llano” durante la fase de estudio, a través del seguimiento de señuelos a través de cámaras de foto trampeo 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. & JANSSE 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., JANSSE, 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., JANSSE, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANSSE, 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. Minimitazion 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”. Typsa 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'âge 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. Subcontrant 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).



- Marina Sánchez Muñoz (Graduada en Biología).



Con la asistencia de:

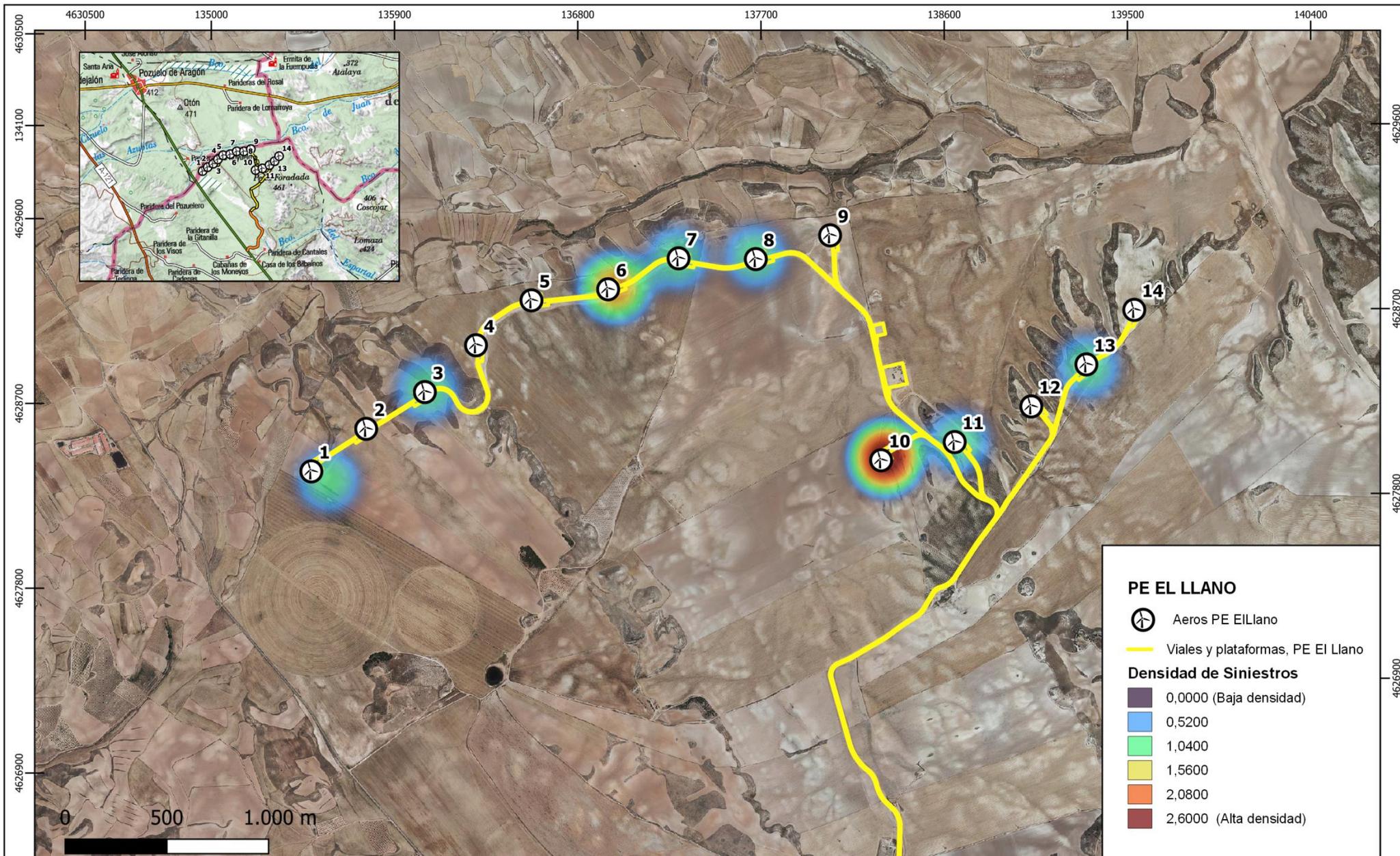
- Eugenio Montelio Barrio (Licenciado en Biología)
- Álvaro Gajón Bazán (Ornitólogo y experto en fauna silvestre)

ANEXOS

ANEXO I: CARTOGRAFÍA

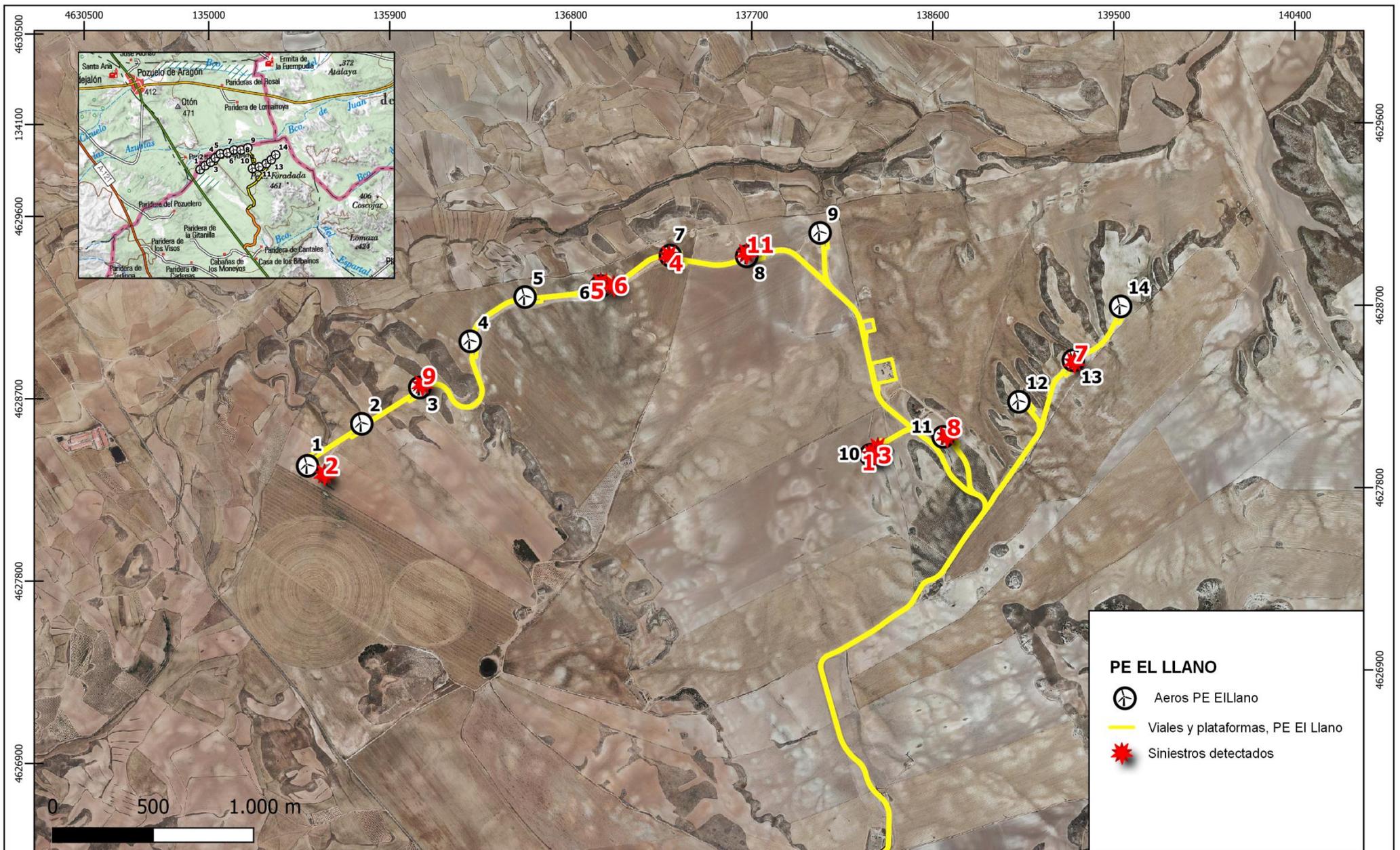
ANEXO II: DATOS DE CAMPO

ANEXO I: CARTOGRAFÍA



4						FECHA	ESCALA 1:23590
3						DIBUJADO	MOV
2						VERIFICADO	---
1	20/05/2022	MOV	MOV		---	20/05/2022	REVISADO-edp
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION	Formato A3	

<p>MOLINOS DEL EBRO</p>		<p>EDICION ACTUAL: 01</p>	
		<p>Hoja: 01</p>	
<p>VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACION PARQUE EOLICO EL LLANO Termino municipal de Rueda de Jalón, Zaragoza</p>		<p>PR. o EXP.: ---</p>	
<p>DENSIDAD DE SINIESTROS 1er CUATRIMESREL 4º AÑO DE</p>		<p>Sigue: -</p>	



PE EL LLANO

-  Aeros PE EIlLano
-  Viales y plataformas, PE El Llano
-  Sinistros detectados

4						FECHA	ESCALA 1:23590
3						DIBUJADO	MOV
2						VERIFICADO	---
1	20/05/2022	MOV	MOV		---	20/05/2022	REVISADO-edp
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION		Formato A3



MOLINOS DEL EBRO

VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN
PARQUE EÓLICO EL LLANO
Término municipal de
Rueda de Jalón, Zaragoza

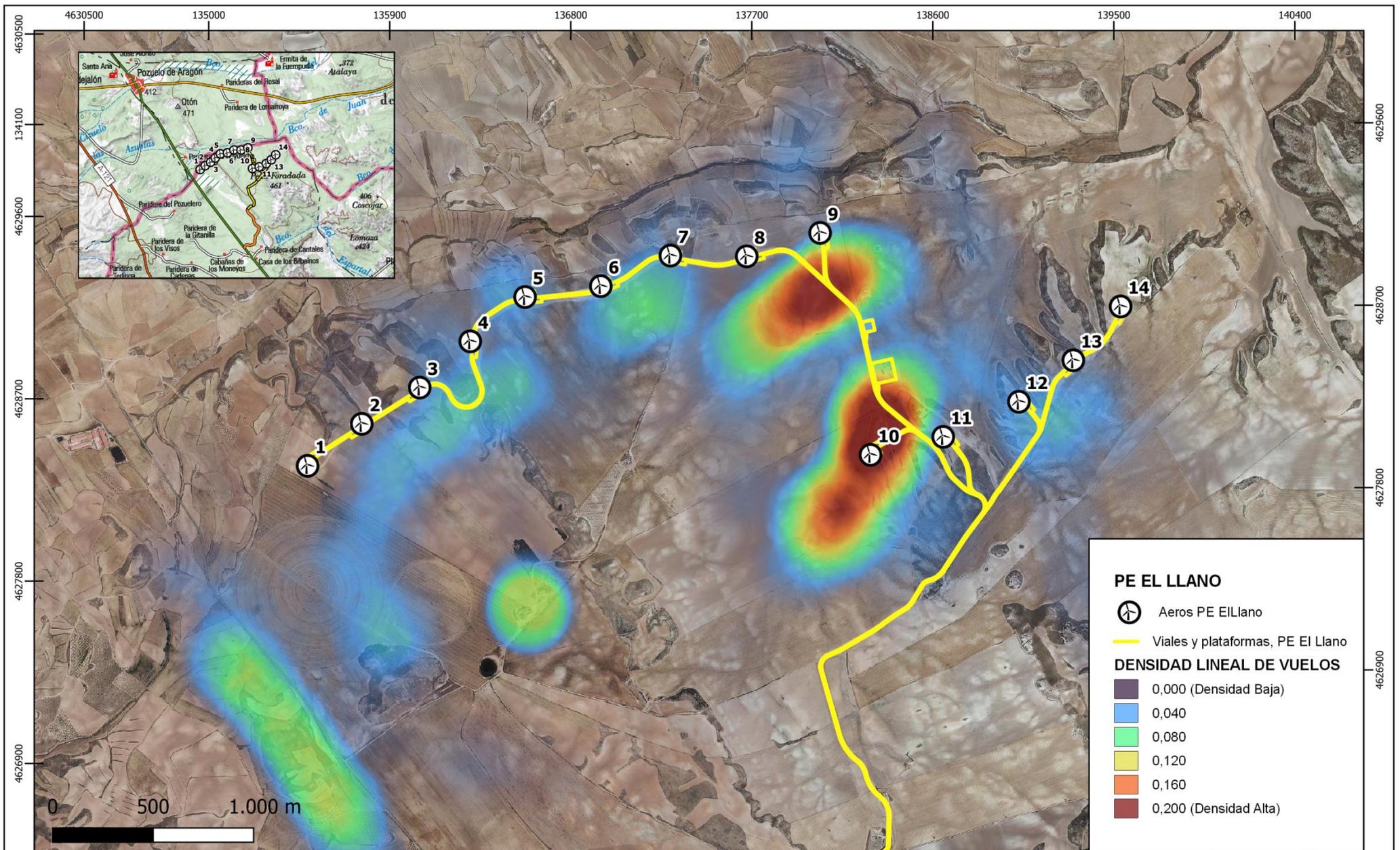
SINIESTROS DETECTADOS
1er CUATRIMESREL 4º AÑO DE



EDICION ACTUAL: 01

Hoja: 01

Sigue: -



4						FECHA	ESCALA 1:23590
3						DIBUJADO	MOV
2						VERIFICADO	---
1	20/05/2022	MOV	MOV		---	20/05/2022	REVISADO-edp
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION		Formato A3

		EDICION ACTUAL: 01	
VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO EL LLANO Término municipal de Rueda de Jalón, Zaragoza		Hoja: 01	
		USO DEL ESPACIO 1er CUATRIMESREL 4º AÑO DE	
		PR. o EXP: ---	

ANEXO II: DATOS DE CAMPO

SINIESTROS

Instalación	Titular de Instalación	Inicio Actividad Instalación	Fecha	Técnico	Consultora	Estructura	UTMX	UTMY	Nombre Científico	Edad	Sexo	Estado siniestro	Tipo Restos	Actuación
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	03/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_10	637253,00	4620296,10	<i>Falco tinnunculus</i>	Adulto	Hembra	Cadáver fresco	Íntegro	Otro
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	03/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_01	634532,10	4620185,70	<i>Aquila chrysaetos</i>	Adulto	No ID	Cadáver semiconsumido	Fragmento de cuerpo	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	18/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_10	637279,00	4620327,00	<i>Emberiza calandra</i>	Adulto	No ID	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	18/02/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_07	636240,10	4621281,10	<i>Alauda arvensis</i>	Adulto	No ID	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	11/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_06	635903,00	4621142,90	<i>Corvus monedula</i>	Adulto	No ID	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	15/03/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_06	635972,80	4621134,90	<i>Corvus monedula</i>	Adulto	No ID	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	04/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_13	638263,30	4620757,90	<i>Sylvia atricapilla</i>	Adulto	Macho	Cadáver fresco	Íntegro	Otro
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	04/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_11	637624,50	4620382,20	<i>Sylvia atricapilla</i>	Adulto	Macho	Cadáver fresco	Íntegro	Otro
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	04/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_03	635022,20	4620647,40	<i>Falco naumanni</i>	Adulto	Macho	Cadáver semiconsumido	Íntegro	Aviso APN
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	25/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_10	637264,10	4620297,70	<i>Falco tinnunculus</i>	Adulto	Hembra	Cadáver entero	Íntegro	Traslado depósito
PE El Llano	Molinos del Ebro SA	2019	25/04/2022	Guillermo Juberías	TIM Linum SL	ELL_08	636626,70	4621288,20	<i>Falco tinnunculus</i>	Adulto	Hembra	Cadáver fresco	Íntegro	Traslado depósito

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

OBSERVACIONES DE AVIFAUNA: PUNTOS OBSERVACIÓN

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc	Altu	Distan	Direcci	Aero	Visibili	Climatología	Otros
20/01/2022	13:57:29	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	C	NC	3	C	NW	ELL11	E	Sol, 25%nubes, 12°C, vientoF3 NE	NC, ELL11
20/01/2022	14:01:00	P1	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	P	NC	1	B	W	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 12°C, vientoF3 NE	NC, ELL10, hembra, prospeccion
20/01/2022	14:09:19	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	C	NC	2	B	W	ELL4	E	Sol, 25%nubes, 12°C, vientoF3 NE	NC, ELI4
20/01/2022	14:49:55	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	2	C	NC	2	C	SW	ELL3	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	NC, ELL3, FC
26/01/2022	13:39:59	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	6	C	NC	2	C	SE		E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC, NC, Al sur del PE, lejos. PE Tollo
26/01/2022	13:41:47	FC	No	<i>Milvus milvus</i>	2	C	NC	1	C	E		E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC,NC, Al sur delPE, PE Tollo
26/01/2022	13:48:08	P2	+	<i>Buteo buteo</i>	1	P	NC	2	B	SW	ELL12	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	NC, ELL12
26/01/2022	13:51:03	P2	+	<i>Circus cyaneus</i>	1	B	NC	1	A	NE	ELL11	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	NC, ELL11, hembra, prospeccion.
26/01/2022	13:58:32	FC	No	<i>Circus cyaneus</i>	1	B	NC	1	B	SW	ELL10	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC, NC, ELL10, hembra, mismo ind.
26/01/2022	15:27:53	P1	-									E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	Sin observaciones.
26/01/2022	15:28:39	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	CD	1	A	NW	ELL9	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC, CD, ELL9.
03/02/2022	12:35:12	P2	+	<i>Milvus milvus</i>	1	C	NC	2	B	SW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	NC, ELI10, prospeccion
03/02/2022	13:19:14	P1	+	<i>Milvus milvus</i>	1	C	NC	2	C	W	ELL7	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	ELL7 Mismo indP2 hoy. Seguido por C. aeruginosus
03/02/2022	13:19:25	P1	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	C	NC	2	C	W	ELL7	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	ELL7 Hembra, sigue a Milvus milvus
03/02/2022	13:40:12	FC	No	<i>Buteo buteo</i>	1	B	NC	3	C	SE	ELL11	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	FC, NC, ELL1
16/02/2022	14:12:52	P1	-									E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	Sin observaciones
16/02/2022	14:53:31	P2	+	<i>Corvus monedula</i>	2	B	CD	2	A	SE	ELL2	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F1	CD,Aero parado, ELL02
16/02/2022	15:04:10	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	2	C	E	ELL1	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	FC, durante transecto, ELL1, prospeccion
16/02/2022	15:37:36	FC	No	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	B	NW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	FC, ELL10, prospeccion
01/03/2022	14:08:27	P1	-									E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	Sin observaciones.
01/03/2022	13:45:33	P2	+	<i>Corvus corax</i>	1	B	NC	1	C	SW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	NC, ELL10
01/03/2022	13:46:01	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	1	B	N	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	FC, ELL10
09/03/2022	13:27:15	P2	+	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	C	NE	ELL2	E	Sol, 50%nubes, 9°C, Viento F2 S	NC, ELL2,hembra prospeccion
09/03/2022	14:46:39	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	3	B	NC	1	B	SW	ELL7	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	FC, ELL7, prospeccion, hembra identificada

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruc	Altu	Distan	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
09/03/2022	14:51:38	P2	+	<i>Milvus milvus</i>	1	B	NC	2	B	NE	ELL10	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	NC, ELL10
15/03/2022	12:36:24	P2	+	<i>Larus michahellis</i>	1	B	NC	2	B	S	ELL11	E	100%nubes, 6°C, viento F2 E	NC, ELL11
15/03/2022	13:44:09	FC	No	<i>Milvus milvus</i>	1	C	NC	2	C	N	ELL9	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	FC, ELL9
15/03/2022	14:16:41	P1	+	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	2	P	NC	2	C	NW	ELL8	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	ELL8
18/03/2022	8:31:04	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	8	B	NC	1	A	N	ELL10	B	Llovizna leve, 100%nubes, 8°C, Viento F3 E	FC, ELL10, cernidos y prospectando
22/03/2022	12:15:20	P2	+	<i>Falco naumanni</i>	4	B	NC	1	C	NW	ELL11	E	100% nubes, 10°C, viento F2 NE	NC, ELL11, prospeccion sobre arboleda
22/03/2022	12:45:26	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	1	B	NC	1	C	NE	ELL8	E	100% nubes, 10°C, viento F2 NE	FC, ELL8, prospeccion
22/03/2022	13:27:29	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	4	B	NC	1	C	E	ELL9	E	100%nubes, 9°C, viento F4 NE	FC, ELL9, prospeccion
04/04/2022	10:17:05	P2	+	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	C	NC	2	C	NE	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	NC, ELL10, joven prospeccion
04/04/2022	10:17:12	P2	+	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	1	C	E	ELL12	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	NC, ELL12,prospeccion
04/04/2022	10:27:39	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	NC	1	B	SW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL10
04/04/2022	10:28:13	FC	No	<i>Corvus monedula</i>	2	B	NC	2	B	W	ELL11	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL11
04/04/2022	10:37:46	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	12	B	NC	1	C	NE	ELL9	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL9, machos y hembras, prospeccion, siguen tractor
04/04/2022	11:06:25	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	2	P	CD	3	A	NE	ELL6	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL6, CD.
04/04/2022	12:01:43	P1	+	<i>Gyps fulvus</i>	1	P	NC	2	B	N	ELL6	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	ELL5
04/04/2022	12:14:08	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	1	P	NC	2	B	NE	ELL5	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL1
04/04/2022	12:17:02	FC	No	<i>Milvus migrans</i>	1	P	NC	2	C	E	ELL1	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL1
04/04/2022	12:22:08	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	2	C	NC	3	C	SE	ELL1	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL1
04/04/2022	12:40:13	FC	No	<i>Circus aeruginosus</i>	1	B	NC	1	B	S	ELL4	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	FC, ELL4, macho
11/04/2022	11:20:03	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	1	B	NC	1	B	S	ELL13	E	50%nubes, 17°C, viento F3 NW	FC, ELL13
11/04/2022	11:31:41	P2	+	<i>Falco naumanni</i>	1	B	NC	1	C	SW	ELL9	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	NC, ELL9, prospeccion
11/04/2022	11:38:53	P2	+	<i>Burhinus oedicephalus</i>	1	B	CD	1	A	NE	ELL10	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	CD, ELL10
11/04/2022	13:51:42	P1	-				NC					E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	Sin observaciones.
11/04/2022	12:02:35	FC	No	<i>Corvus monedula</i>	2	B	CD	2	A	S	ELL5	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	FC, ELL5,CD
11/04/2022	12:06:14	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	1	C	CD	3	A	SE	ELL5	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	FC, ELL5, CD

Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruce	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Visibilidad	Climatología	Otros
19/04/2022	12:23:21	P2	+	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	1	B	CD	3	A	SE	ELL13	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NW	ELL13, CD, vocaliza
19/04/2022	12:25:43	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	4	P	CD	2	A	NW	ELL12	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NW	CD, ELL12
19/04/2022	12:26:48	P2	+	<i>Gyps fulvus</i>	2	P	CD	2	A	NW	ELL13	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NW	CD, ELL13
19/04/2022	12:52:00	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	2	B	CD	2	A	W	ELL12	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC, ELL12, CD
19/04/2022	12:59:39	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	6	B	CD	2	A	SW	ELL10	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC, ELL10, CD
19/04/2022	14:04:56	P1	No									MM	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	No se censa por lluvia y viento
25/04/2022	14:00:22	P1	+	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	2	B	CD	2	A	W	ELL12	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	CD, ELL12
25/04/2022	14:20:23	P2	+	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	B	NC	2	B	SE	ELL1	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	NC, ELL1, acosado cernicalos. Se posa en tendido.
25/04/2022	14:21:23	P2	+	<i>Falco naumanni</i>	2	B	NC	1	B	SE	ELL1	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	NC, ELL1, acosan aguilas real
25/04/2022	14:42:47	FC	No	<i>Gyps fulvus</i>	1	B	NC	3	B	NW	ELL3	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	NC, ELL3
25/04/2022	14:45:48	FC	No	<i>Athene noctua</i>	1	Posado	NC	1	C		ELL4	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	NC, ELL4, posado
25/04/2022	15:46:43	FC	No	<i>Falco tinnunculus</i>	1	B	CD	1	A	N	ELL8	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	FC, ELL8, CD, activa alarma aero
25/04/2022	15:47:19	FC	No	<i>Falco naumanni</i>	3	B	NC	1	C	SW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	FC, ELL10
25/04/2022	15:47:45	FC	No	<i>Milvus migrans</i>	1	B	NC	1	C	SW	ELL10	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	FC, ELL10

*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 comprimida del archivo xlsx que se adjuntará junto al informe redactado. Además, también se incluirá un archivo Shape con las líneas de vuelo georreferenciadas correspondientes a estas observaciones.

OBSERVACIONES DE AVIFAUNA: TRANSECTOS LINEALES

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
20/01/2022	15:17:10	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:17	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	9	1	A	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:23	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	45	1	B	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:26	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	F	14	1	B	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:29	Cultivos	<i>Corvus monedula</i>	F	40	1	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:37	Cultivos	<i>Streptopelia decaocto</i>	F	53	1	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:47	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	25	1	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
20/01/2022	15:17:55	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF3 NE	
26/01/2022	14:59:17	Cultivos	<i>Motacilla alba</i>	D	1	1	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	14:59:36	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	2	1	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	14:59:49	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	4	1	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:00:03	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	12	1	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:00:54	Cultivos	<i>Alauda arvensis</i>	F	4	1	B	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:01:15	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	4	2	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:01:36	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	F	20	1	B	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:01:57	Cultivos	<i>Corvus monedula</i>	D	2	2	B	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:02:49	Cultivos	<i>Alectoris rufa</i>	D	3	1	A	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:03:10	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	
26/01/2022	15:04:15	FC	<i>Pica pica</i>	D	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC
26/01/2022	15:04:19	FC	<i>Saxicola rubicola</i>	D	1	1	C	E	Sol, 0%nubes, 14°C, vientoF1 N	FC
03/02/2022	13:47:11	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	A	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	
03/02/2022	13:47:14	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	4	1	B	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	
03/02/2022	13:47:16	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	
03/02/2022	13:47:21	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	6	1	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	
03/02/2022	13:47:25	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	140	2	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	
03/02/2022	13:47:29	Cultivos	<i>Buteo buteo</i>	F	1	3	C	E	Sol, 25%nubes, 13°C, vientoF1 N	Línea de vuelo FC.
16/02/2022	14:59:59	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	B	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
16/02/2022	15:00:33	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	5	1	B	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
16/02/2022	15:00:52	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	42	1	C	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	Posados en tendidos

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
16/02/2022	15:01:31	Cultivos	<i>Pica pica</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
16/02/2022	15:01:47	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	28	1	A	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
16/02/2022	15:02:23	Cultivos	<i>Alauda arvensis</i>	F	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
16/02/2022	15:02:42	Cultivos	<i>Lanius meridionalis</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	Posado en arbusto, macho
16/02/2022	15:03:37	Cultivos	<i>Falco tinnunculus</i>	F	1	1	C	E	Sol, 25%nubes, 16°C, Viento F2 SE	
01/03/2022	13:48:27	Cultivos	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	F	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:48:46	Cultivos	<i>Saxicola rubicola</i>	D	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:49:01	Cultivos	<i>Alauda arvensis</i>	F	3	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:49:13	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	F	12	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:49:28	Cultivos	<i>Serinus serinus</i>	F	6	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:49:54	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:50:05	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	B	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:50:18	Cultivos	<i>Alectoris rufa</i>	D	2	1	C	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:50:38	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	3	1	C	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:50:48	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	14	1	C	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:53:33	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	38	1	C	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
01/03/2022	13:48:13	Cultivos	<i>Serinus serinus</i>	D	4	1	A	E	Sol, 25%nubes, 11°C, Viento F1	
09/03/2022	13:32:22	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	3	1	A	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:32:51	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	A	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:33:02	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	2	1	A	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:33:27	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	D	15	2	B	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	Individuo leucístico en el bando.
09/03/2022	13:34:00	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	2	1	B	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:34:15	Cultivos	<i>Alectoris rufa</i>	F	1	1	B	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:34:32	Cultivos	<i>Corvus monedula</i>	F	1	1	C	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:34:47	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	F	3	1	C	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:34:59	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	C	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:35:15	Cultivos	<i>Motacilla alba</i>	F	1	1	C	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
09/03/2022	13:36:07	Cultivos	<i>Columba livia</i>	D	12	2	C	E	75%nubes, 8°C, Viento F2 S	
15/03/2022	13:52:57	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	F	6	1	A	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:53:17	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	A	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:53:27	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	9	1	B	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:53:49	Cultivos	<i>Pica pica</i>	F	1	1	B	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
15/03/2022	13:54:02	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	22	2	B	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:54:34	Cultivos	<i>Serinus serinus</i>	F	3	1	B	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:54:52	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	2	1	B	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:55:15	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	5	1	C	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:55:48	Cultivos	<i>Columba livia</i>	D	30	2	C	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
15/03/2022	13:56:40	Cultivos	<i>Corvus monedula</i>	F	2	2	C	E	100%nubes, 9°C, viento F2 E	
22/03/2022	13:17:59	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	6	1	B	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NE	
22/03/2022	13:18:14	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	18	1	B	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NE	
22/03/2022	13:18:32	Cultivos	<i>Sturnus unicolor</i>	F	9	2	B	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NE	
22/03/2022	13:17:11	Cultivos	<i>Columba livia</i>	F	30	1	A	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NE	
22/03/2022	13:17:45	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	F	2	1	A	E	100% nubes, 9°C, viento F4 NE	
04/04/2022	12:18:34	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	
04/04/2022	12:18:39	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	A	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	
04/04/2022	12:19:00	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	5	1	B	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	
04/04/2022	12:19:10	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	3	1	B	E	Sol, 25%nubes, 3°C, Viento F3 NE	
11/04/2022	11:17:40	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	A	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	11:17:46	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	F	1	1	A	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	11:17:53	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	A	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:27:57	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	F	2	1	A	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:27:59	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	3	1	A	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:18:03	Cultivos	<i>Columba livia</i>	F	10	2	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:18:16	Cultivos	<i>Carduelis cannabina</i>	D	1	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:20:20	Cultivos	<i>Calandrella brachydactyla</i>	F	3	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:21:27	Cultivos	<i>Lanius meridionalis</i>	D	1	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:23:55	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	1	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:25:36	Cultivos	<i>Calandrella brachydactyla</i>	D	2	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:26:18	Cultivos	<i>Alauda arvensis</i>	D	3	1	B	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:28:23	Cultivos	<i>Columba livia</i>	F	4	2	C	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:30:41	Cultivos	<i>Hirundo rustica</i>	F	6	1	C	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:32:45	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	F	1	1	C	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
11/04/2022	13:33:51	Cultivos	<i>Hirundo rustica</i>	D	3	1	C	E	50%nubes, 16°C, viento F3 NW	
19/04/2022	14:05:55	Cultivos	No					MM	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	No se censa por lluvia y viento.

Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Visibilidad	Climatología	Otros
19/04/2022	14:06:31	FC	<i>Alauda arvensis</i>	D	1	1	A	M	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:06:34	FC	<i>Melanocorypha calandra</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:06:37	FC	<i>Carduelis cannabina</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:06:40	FC	<i>Corvus monedula</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:06:47	FC	<i>Pica pica</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:06:51	FC	<i>Columba livia</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
19/04/2022	14:17:38	FC	<i>Hirundo rustica</i>	D	1	1	A	E	Lluvia, 100% nubes, 9°C, viento F4 NW	FC
25/04/2022	15:52:47	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:52:52	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	F	2	1	A	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:52:53	Cultivos	<i>Emberiza calandra</i>	D	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:52:57	Cultivos	<i>Hirundo rustica</i>	F	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:01	Cultivos	<i>Anthus campestris</i>	F	1	1	A	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:14	Cultivos	<i>Corvus monedula</i>	F	2	2	B	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:25	Cultivos	<i>Galerida cristata</i>	D	1	1	B	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:27	Cultivos	<i>Melanocorypha calandra</i>	F	5	1	B	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:35	Cultivos	<i>Alauda arvensis</i>	D	1	1	B	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:41	Cultivos	<i>Hirundo rustica</i>	D	3	1	C	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:53:46	Cultivos	<i>Oenanthe oenanthe</i>	F	2	1	C	E	Sol, 25%nubes, 17°C, Viento F1	
25/04/2022	15:54:55	Cultivos	<i>Calandrella brachydactyla</i>	F	2	1	C	E	Sol, 25%nubes, 17°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 comprimida del archivo xlsx que se adjuntará junto al informe redactado.