



Parque eólico "EL CASTILLO" y sus infraestructuras de evacuación

VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	PARQUE EÓLICO "EL CASTILLO"
PROVINCIA UBICACIÓN INSTALACIÓN	TERUEL Y ZARAGOZA
NOMBRE DEL TITULAR	DESARROLLOS EÓLICOS DE TERUEL, S.L.
CIF DEL TITULAR	B99245276
NOMBRE DE LA EMPRESA VIGILANCIA	CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, SLU
INFORME DE FASE DE	EXPLOTACIÓN
PERIODICIDAD DEL INFORME SEGÚN DÍA	CUATRIMESTRAL
AÑO DE SEGUIMIENTO	AÑO 3
Nº DE INFORME Y AÑO DE SEGUIMIENTO	INFORME Nº2 DEL AÑO 3
PERIODO QUE RECOGE EL INFORME	MAYO 2024 – AGOSTO 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS	3
1.1. Listado de comprobación	5
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1. Visitas realizadas	7
3.2. Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	8
3.3. Seguimiento de aves	10
3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros	12
3.5. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno	13
3.6. Evolución de la restauración vegetal	14
3.7. Control de la gestión de los residuos	14
3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros	14
3.9. Control de los niveles sonoros	14
3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	14
4. RESULTADOS	16
4.1. Listado de avifauna	16
4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras	18
4.3. Abundancia de pequeñas aves	20
4.4. Quirópteros	22
4.5. Mortalidad registrada	26
4.6. Abandono de cadáveres	27
4.7. Procesos erosivos y de drenaje	27
4.8. Evolución de la cubierta vegetal	27
4.9. Control de la gestión de los residuos	28
4.10. Seguimiento de las balizas salvapájaros	28
4.11. Control de los niveles de ruido generados	28
4.12. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	28
5. RESUMEN	30
6. EQUIPO REDACTOR	32



1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS

En el BOA número 107 de 7 de junio de 2017 se publicó la resolución de 9 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formuló la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico "El Castillo", en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bárdenas y Lanzuela (Teruel), promovido por Desarrollos Eólicos de Teruel, S.L. (Número Expte. INAGA 500201/01/2015/10720).

El proyecto ha sufrido diversas modificaciones. La más significativa el 14 de agosto de 2019, cuando el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, emite el informe relativo a la modificación del parque eólico "El Castillo", en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bárdenas y Lanzuela (Teruel), promovido por Desarrollos Eólicos de Teruel, S.L., pasando de una configuración de 14 aerogeneradores de 1,8 MW a otra de 7 aerogeneradores de 3,6 MW. En la documentación aportada en la modificación, además de eliminar el acceso sur desde la carretera TE-V-1521 que se solicitaba en la condición 5 de la declaración de impacto ambiental de 8 de mayo de 2018, se propuso la eliminación del acceso 2 desde Luesma, que se planteaba inicialmente desde la carretera A-1506.

Todas las modificaciones presentadas fueron autorizadas, considerándose que las actuaciones propuestas no suponían una modificación de las afecciones ambientales previamente evaluadas y no era necesaria la modificación del condicionado de acuerdo al artículo 36 de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de la Resolución de 8 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

El condicionado para la instalación del parque eólico "El Castillo", en lo relativo a la fase operacional, fue el siguiente:

- El plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación.
- Restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales según el plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental y seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno. Las modificaciones que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidas durante toda la vida útil de la instalación.
- Todos los residuos generados en fase de explotación se deberán retirar del campo y se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.
- Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deberán cumplir los objetivos de calidad acústica, según se determina en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido

y en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

- Los conductores de la línea de evacuación deberán señalizarse en la totalidad del trazado en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos).
- Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros, 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. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren a los agentes de protección de la naturaleza de la zona.
- Se deberá 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.
- Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien retire los restos orgánicos. Se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza en el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres.
- 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.
- Según el Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 02 de diciembre de 2020, previamente a la puesta en marcha del parque eólico se deberán instalar dispositivos de detección y disuasión o parada de avifauna en los aerogeneradores CA-01, CA-04 y CA-07
- Se establece un periodo de verificación del sistema anticollisión de 8 meses en el que se requerirá adicionalmente la presencia de un técnico de medio ambiente durante una jornada de trabajo a la semana (incluyendo el orto o el ocaso) por aerogenerador.
- Previamente a la puesta en marcha del parque eólico se deberán pintar las palas de los aerogeneradores CA-01, CA-05, CA-06 y CA-07.

- Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área II, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente.
- Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.

Cabe señalar que la línea de evacuación del parque eólico “El Castillo” quedó instalada (aunque sin tensión eléctrica) en enero de 2022, es decir, antes de la puesta en marcha del parque eólico. Puesto que desde ese momento era posible ocasionar mortalidad de fauna por colisión con el cableado (no por electrocución) se decidió iniciar el plan de vigilancia ambiental en explotación en lo relativo a la línea de evacuación.

En agosto de 2024 se ha completado un nuevo periodo de vigilancia ambiental (segundo cuatrimestre del tercer año de explotación). Así, en cumplimiento de la resolución de 8 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental debe redactarse un nuevo informe cuatrimestral relativo al desarrollo del plan de vigilancia ambiental.

El presente informe muestra los resultados obtenidos para el periodo mayo – agosto 2024 del plan de vigilancia ambiental en explotación del parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica de evacuación.

1.1. Listado de comprobación

El presente listado expone las medidas acometidas según el plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico “El Castillo” adaptado según la resolución de 8 de mayo de 2017 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental y los documentos ambientales “Proyecto Modificado de parque eólico El Castillo”, “Proyecto de línea aero-subterránea de media tensión 30KV PE El Castillo – SET Pedregales” y las resoluciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 3 de enero de 2018 y 2 de diciembre de 2020.

CONDICIONANTE	Sí	No
Seguimiento de las labores de revegetación y evolución de la cubierta vegetal	✓	
Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno	✓	
Control de los residuos generados	✓	
Instalación de balizas salvapájaros en la totalidad del trazado, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a 10 m.	✓	
Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	✓	
Control sobre el abandono de cadáveres	✓	
Seguimiento del uso del espacio aéreo de aves y quirópteros	✓	
Verificación de los dispositivos de disuasión	✓	
Control de los niveles sonoros	✓	
Elaboración de informes cuatrimestrales	✓	

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico “El Castillo” se ubica en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bádenas y Lonzuela (Teruel). El proyecto modificado consta de 7 aerogeneradores modelo GE-137-3.6 MW de 3,6 MW de potencia nominal unitaria, de manera que la potencia total instalada asciende a 25,2 MW.

Las turbinas tienen un rotor de 137 m de diámetro, con una superficie de barrido de 14.741m², montado sobre torres tubulares cónicas de 111,5 m de altura. En el interior de cada aerogenerador existe un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque eólico de 30 Kv.

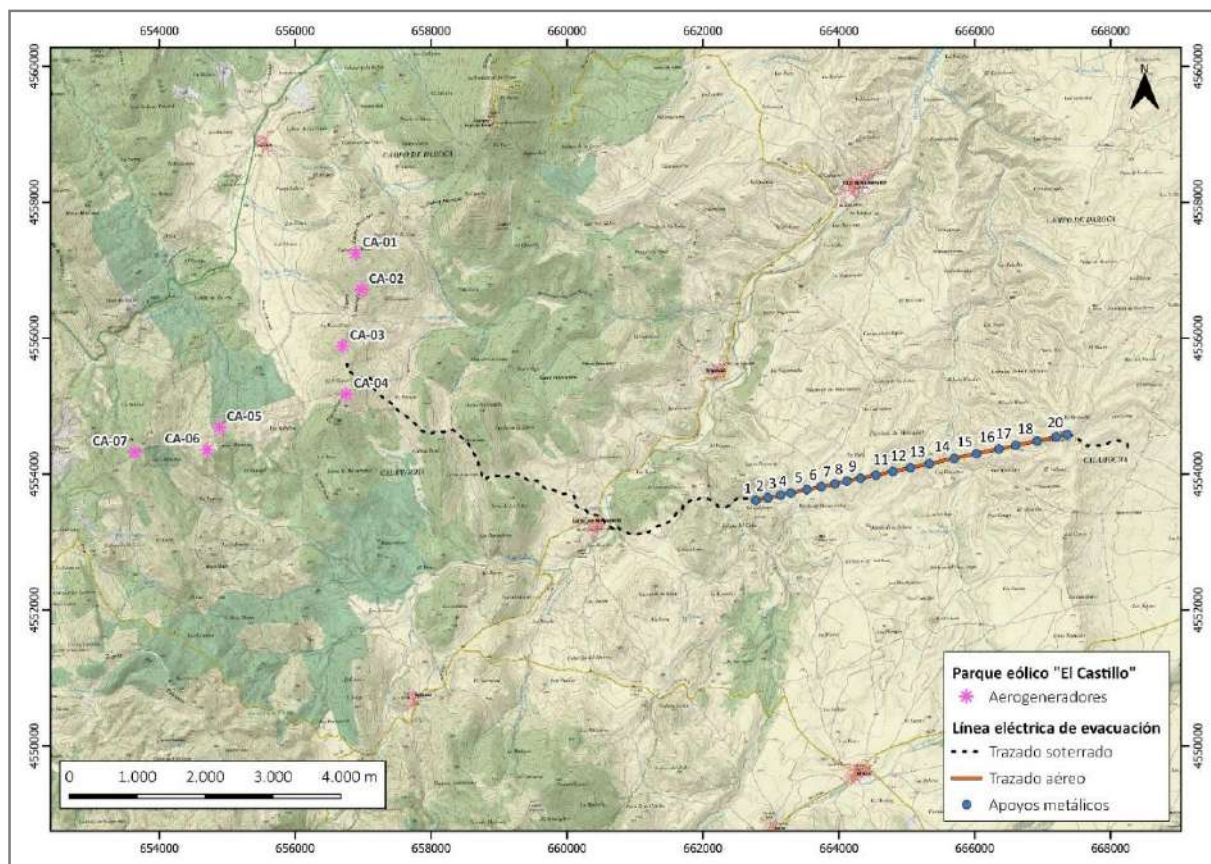


Ilustración 1. Localización del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación sobre mapa topográfico.

Por su parte, la línea eléctrica tiene una longitud de 13.574 metros (de los cuales 8.893 m. se encuentran soterrados) y discurre por los municipios de Bádenas, Santa Cruz de Nogueras, Nogueras, Loscos (en la provincia de Teruel) y Luesma (en la provincia de Zaragoza).

El tramo aéreo consta de 20 apoyos metálicos y está provisto de balizas salvapájaros en espiral de color amarillo en todo el trazado de la línea y dispuestos sobre el cable de tierra con una cadencia de 10 metros.

3. METODOLOGÍA

3.1. Visitas realizadas

La resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, señala que las visitas al parque eólico deben realizarse con una frecuencia quincenal, salvo en periodos migratorios y reproductivos de las principales especies que será semanal. En este sentido, para este cuatrimestre, se ha propuesto visitas semanales en todo el mes de mayo y quincenales para el resto.

Por su parte, la resolución de 3 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, señala que se desarrollará un plan de vigilancia ambiental para el proyecto de línea aéreo-subterránea de media tensión 30 kV "PE El Castillo -SET Pedregales" sustentada en visitas a campo con una frecuencia quincenal todo el año.

En este cuatrimestre, se ha llevado a cabo un total de 10 visitas al parque eólico, en lugar de las 11 programadas (Tabla 1), debido a las fuertes lluvias sufridas a finales de agosto en toda la Sierra Herrera. Esta visita se trasladó a principios de septiembre y se incluirá en el siguiente cuatrimestre.

Respecto a la línea eléctrica, se ha realizado las 8 visitas programadas, aunque la centrada en la segunda quincena de julio tuvo que posponerse a principios de agosto por una ola de calor (Tabla 1).

Tabla 1. Fechas de visita al parque eólico "El Castillo" y su línea de evacuación entre mayo y agosto de 2024.

FECHAS DE VISITA		
MES	PARQUE EÓLICO	LÍNEA DE EVACUACIÓN
Mayo	02/05/2024	09/05/2024
	10/05/2024	
	15/05/2024	30/05/2024
	23/05/2024	
	29/05/2024	
Junio	13/06/2024	14/06/2024
	27/06/2024	28/06/2024
Julio	15/07/2024	16/07/2024
	29/07/2024	02/08/2024 ¹
Agosto	08/08/2024	09/08/2024
	- ²	27/08/2024

(1) Retrasada para evitar ola de calor

(2) Retrasada por fuertes precipitaciones.

3.2. Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros

Este primer aspecto pretende detectar las bajas asociadas a la infraestructura y conocer el grado de accidentalidad de aves y quirópteros.

Para cuantificar la mortandad debida a los aerogeneradores y a su línea de evacuación se ha llevado a cabo dos muestreos diferenciados. El primero de ellos, realizado en el parque eólico, consistió en una búsqueda intensiva a pie dibujando una espiral de 100 metros (con un ancho de banda de 6-10 metros) alrededor de cada turbina (Ilustración 2). El area prospectada y el tiempo invertido dependió de la orografía del terreno, de la densidad y altura de la vegetación y de las condiciones climáticas (precipitación, intensidad del viento, etc.). En condiciones meteorológicas óptimas, la vegetación alrededor de las turbinas CAS01, CAS02, CAS03 y CAS04 permite realizar la búsqueda casi en su totalidad (excepto zonas escarpadas), invirtiendo unos 60-70 minutos. Mientras que la espesura de la vegetación y complejidad del paisaje en las inmediaciones de los restantes aerogeneradores reduce el area de inspección en algunos sectores de la colina, reduciendo el tiempo invertido a unos 20-45 minutos (CAS05, CAS06 y CAS07).



Ilustración 2. Ejemplos de recorridos efectuados para la búsqueda de siniestros en la turbina CAS04 del parque eólico “El Castillo”.

Para el caso del tramo aéreo de la línea eléctrica, se recorrió a pie toda su longitud (salvo zonas con fuerte pendiente y/o vegetación densa), abarcando un ámbito de búsqueda de 25 metros a cada lado del eje central del cableado. En un primer momento se muestrea una

banda lateral de la línea eléctrica y, una vez concluida, se retrocede hasta el punto inicial por la banda opuesta (tiempo promedio total invertido: 3,5 horas). Siempre se registra el itinerario recorrido mediante un GPS.

En el caso de localizar un siniestro se ha seguido el protocolo propuesto por el Gobierno de Aragón en fecha 6 de noviembre de 2020. Así, los APN son avisados únicamente para la recogida de aves y quirópteros incluidos en las categorías "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" del catálogo nacional o regional de especies amenazadas. Para las demás especies, los restos (convenientemente identificados) son trasladados a un arcón congelador situado en la subestación "Pedregales" a la espera de ser retirados por los APN tras ser avisados mediante correo electrónico o WhatsApp.

Tal y como señala el protocolo de la administración aragonesa, cada siniestro se introduce de manera individualizada en una bolsa y se cierra con un precinto autonumerado en el que se escribe un código de identificación exclusivo (formado por el código de la instalación, la fecha del hallazgo y el orden de hallazgo en la jornada de revisión).

Una vez introducido el siniestro en el congelador, se rellena una ficha con los siguientes campos: (1) nombre de la consultora, (2) número del precinto autonumerado, (3) código identificación exclusivo, (4) nombre científico, (5) nombre común, (6) parque eólico, (7) turbina, (8) fecha de recogida, (9) coordenadas UTM 30T ETRS 89, (10) municipio y (11) observaciones.

Cada cierto tiempo, o por escasez de espacio, el congelador es vaciado, concertando la fecha de entrega con el APN para su posterior traslado al Centro de Recuperación de la Alfranca. Los siniestros entregados se acompañan de la ficha en papel por duplicado (una copia para el CRFSA y otra para el APN) con la relación de todos ellos.

3.2.1. Estimación de la mortalidad anual

El número de siniestros localizados no refleja la mortandad real generada por una infraestructura, pues existen dos factores que tienden a subestimarla. Por un lado, la eficacia de búsqueda de restos por parte del técnico (que varía en función de la orografía del terreno, la vegetación, el cansancio, etc.) y, por otro, la permanencia de los cadáveres en el medio (la fauna carroñera puede consumir y eliminar los cadáveres antes de la visita del técnico o la roturación de los campos de cultivo puede hacer desaparecer los restos). Por este motivo, para aproximarse al valor real de la mortandad, se calcula tanto la tasa de eficacia en la búsqueda como la tasa de permanencia de los siniestros.

EFICACIA DE BÚSQUEDA

Para estimar la eficacia en la búsqueda, un ayudante coloca diferentes señuelos al técnico encargado de la vigilancia, el cual, los debe localizar posteriormente utilizando el mismo esfuerzo que en un día normal. Cabe recordar que actualmente los siniestros deben retirarse y llevarse al congelador más próximo, con lo que no es posible su uso para la

realización de los test. En su lugar, los señuelos empleados son piedras envueltas por fragmentos de tela que simulaban quirópteros (de pequeño tamaño y tela negra) o aves (de tamaño variable, pero inferior a una paloma, y de tela marrón).

A la hora de depositar los señuelos, se escoge el aerogenerador, su posición con respecto a éste (distancia y orientación) y el tipo de señuelo (ave o quiróptero) aleatoriamente mediante una hoja de cálculo.

La eficacia de búsqueda se estima como la proporción de señuelos localizados por el técnico frente al total de señuelos colocados.

TASA DE PERMANENCIA DE LOS SINIESTROS

El tiempo de permanencia de los siniestros se ha estimado en base al número medio de días que persiste un cebo en el entorno. Para ello, se depositan palomas domésticas (*Columba livia*) en perfecto estado de conservación, en la zona de influencia de los aerogeneradores, pero alejados de estos para evitar posibles colisiones.

Se ha considerado que un ejemplar fue eliminado del medio cuando desapareció por completo, es decir, la presencia de un número importante de plumas (tras ser consumida por un carroñero) se consideró como presente, puesto que el vigilante podría ser capaz de localizar el supuesto siniestro en su búsqueda rutinaria.

3.3. Seguimiento de aves

3.3.1. Uso del espacio aéreo

El conocimiento de las especies que se desplazan por las proximidades del parque eólico y su línea de evacuación, así como la frecuencia de uso que hacen del espacio aéreo, son aspectos relevantes para estimar los riesgos de colisión con los aerogeneradores y con las líneas eléctricas y para proponer medidas correctoras en caso necesario.

Las especies consideradas fueron aves de tamaño superior a una paloma doméstica, *Columba livia* (p.ej. rapaces, esteparias, grullas, etc.), poniendo énfasis en aquellas especies protegidas por la legislación vigente. Para estimar su tasa de actividad se seleccionaron 2 puntos de observación desde dónde era posible observar todos los aerogeneradores y abarcar la mayor área de la poligonal (Tabla 2; Ilustración 3).

Tabla 2. Posición geográfica (UTM ETRS89 Huso 30N) de los puntos de observación en el parque eólico “El Castillo”.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	UTMx	UTMy
El Castillo-01	656.656	4.555.944
El Castillo-02	653.626	4.554.328

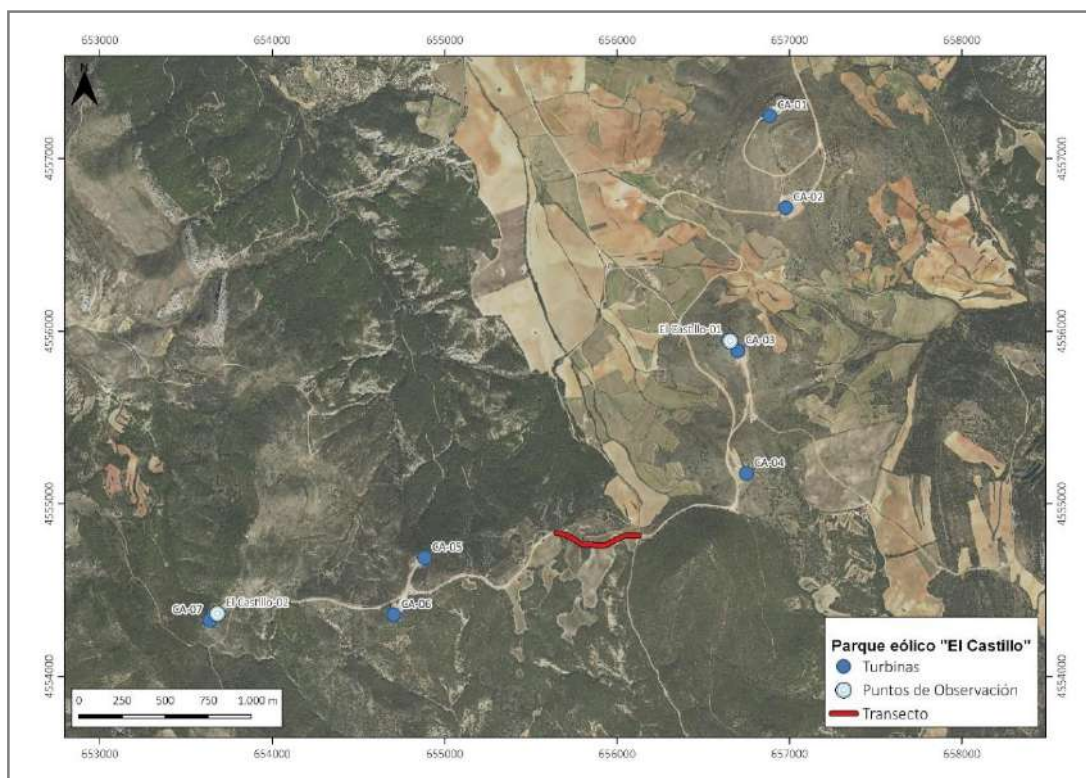


Ilustración 3. Localización de los puntos de observación y del transecto de censo en el parque eólico “El Castillo”.

En cada punto de observación se permaneció por espacio de 30 minutos, anotándose la fecha, la hora de inicio y finalización del muestreo y diversas variables meteorológicas como porcentaje de nubes y dirección y velocidad del viento.

Para cada ave observada se anotó la especie, el número de individuos y la altura de vuelo. Para este último parámetro se distinguieron tres categorías: vuelos por debajo de las aspas del aerogenerador (entre 0 y 40 m de elevación), vuelos a la altura de las aspas (40 – 180 m) y por encima de ellas (>180 m). Cabe señalar que un vuelo a la misma altura que el radio de giro de las aspas del aerogenerador no supone necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación o alejada de esta.

Los muestreos se hicieron coincidir con la visita al parque eólico. Por lo tanto, el esfuerzo para estimar el uso del espacio durante el presente cuatrimestre ha supuesto un total de 10 horas.

Se ha considerado “*Observación*” el avistamiento de una determinada especie en un momento concreto, independientemente del número de individuos (un bando de aves corresponde a una observación). En función de ello, se ha estimado los siguientes parámetros: “Observaciones/hora” e “Individuos/hora”. Ambas variables se han corregido en función de las fechas en las que el ave podía estar presente en el área de estudio, es decir, según su fenología. Así, para especies residentes las posibilidades de observación se corresponden con el total de horas de muestreo (10 horas), mientras que para especies

no residentes (p.e. migratorias o invernantes) el número de horas de posible observación es menor (en función de la fenología de la especie).

La tasa de vuelo se ha calculado como el número de individuos registrados por hora de observación.

En el caso concreto de la línea de evacuación, se registraron todas las planeadoras durante el recorrido de la línea, estimándose su actividad en función de las horas de muestreo invertidas (3,5 horas por jornada aproximadamente).

3.3.2. Abundancia de pequeñas aves

Para conocer la abundancia de aves de pequeño tamaño en las inmediaciones del parque eólico y su evolución temporal se llevó a cabo un transecto lineal de unos 500 metros de longitud (Ilustración 3).

Durante el recorrido se anotaron todas las especies de aves vistas u oídas.

Los resultados se muestran como el número máximo de ejemplares detectados en un determinado mes para un taxón concreto.

3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros

El estudio de la quiropterofauna presente en el ámbito del parque eólico “El Castillo” se lleva a cabo mediante detectores de ultrasonidos, que son aparatos que permiten transformar en audibles las señales de alta frecuencia emitidas por los murciélagos en sus desplazamientos aéreos nocturnos.

Los muestreos se centran en el periodo de mayor actividad de este grupo faunístico, concretamente entre los meses de mayo y octubre. Durante el presente cuatrimestre se realizaron cuatro campañas de identificación de quirópteros (mayo – agosto). Las fechas exactas de los muestreos se muestran a continuación (Tabla 3).

Tabla 3. Fechas de muestreo de quirópteros en el parque eólico “El Castillo” entre mayo y agosto de 2024.

MES	PERIODOS DE MUESTREO
Mayo	Del 15 al 19 de mayo de 2024
Junio	Del 21 al 25 de junio de 2024
Julio	Del 24 al 28 de julio de 2024
Agosto	Del 4 al 8 de agosto de 2024

Las grabaciones se realizaron en condiciones meteorológicas favorables (sin precipitaciones continuas, fuerte viento y por encima de 10°C), registrando ciclos nocturnos completos, durante cuatro noches consecutivas.

Para el seguimiento se emplea la grabadora de ultrasonidos pasiva modelo Song Meter SM4BAT Full Spectrum+ que está configurada para comenzar a grabar automáticamente desde el atardecer hasta el amanecer del día siguiente. Se consigue, así, que los datos registrados abarquen el ciclo nocturno al completo.

Se emplearon dos detectores funcionando al unísono. Uno de ellos se ubicó en la torre meteorológica del parque eólico (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 656.792 – UTM_y: 4.555.500), mientras que el otro en una charca cercana (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 655.990 – UTM_y: 4.554.755), ambos a una altura aproximada de cinco metros.

Una vez realizado el trabajo de campo, todas las grabaciones fueron analizadas en gabinete mediante el programa de reconocimiento e identificación de emisiones ultrasónicas Kaleidoscope Pro (versión 5.4.0). Se considera válida la identificación automática proporcionada por el programa (región: España) siempre que la precisión del emparejamiento obtenido supere el 70% para un mínimo de 10 pulsos. Para el resto de casos y para aquellas identificaciones que resultan inusuales se llevó a cabo una identificación manual basada en el tipo de pulso, en la frecuencia de máxima energía, en la duración de los pulsos y en la duración de los intervalos entre pulsos.

La metodología utilizada para la identificación correcta de especies se ha hecho a partir de guías específicas de identificación. Aquellos quirópteros que no se pudieron identificar debido al solapamiento existente entre especies, a una mala calidad de la señal registrada o a una vocalización escasa o débil se les incluyó bajo el epígrafe de *Indeterminados*.

En base a las vocalizaciones obtenidas se calcularon los siguientes parámetros:

- Índice de abundancia relativa de una especie: calculada como el número total de vocalizaciones de una especie concreta respecto del total, asumiendo que el mayor número de registros se encuentra estrechamente relacionado con la abundancia de la especie.
- Índice de actividad mensual: calculado como número total de vocalizaciones de murciélagos registradas por horas de oscuridad (del atardecer al amanecer del día siguiente). Las horas de salida y puesta del Sol se obtuvieron de www.salidaypuestadelsol.com).

3.5. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno

Para el control de los fenómenos erosivos, en cada visita se revisaron el parque eólico y la línea eléctrica en busca de surcos, cárcavas, deslizamientos del terreno, etc., prestando especial atención a taludes y desmontes o cualquier zona que presentara una pendiente considerable.

3.6. Evolución de la restauración vegetal

En este cuatrimestre, se ha llevado a cabo un seguimiento de la evolución de la hidrosiembra en las plataformas y del desarrollo vegetativo de la restauración paisajística de zonas alteradas por las obras y afectadas potencialmente por procesos erosivos debido a desprendimientos o escorrentía.

3.7. Control de la gestión de los residuos

En cada visita se ha examinado el parque eólico y el trazado de la línea eléctrica en busca de remanentes de obra y otros restos asignables a la actividad eólica. También residuos procedentes del mantenimiento o reparación de las turbinas.

Por otro lado, se ha revisado periódicamente el Punto Limpio, situado en la subestación “Pedregales”, con el fin de verificar que se realizaba una segregación y una correcta gestión de los residuos.

3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros

Según la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos).

Se ha realizado un recorrido a lo largo de todo el trazado de la línea eléctrica verificando tanto la colocación como el número y estado de conservación de las balizas salvapájaros.

3.9. Control de los niveles sonoros

Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deben cumplir los objetivos de calidad acústica, según el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en la 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

En este cuatrimestre se ha llevado a cabo el análisis de los niveles sonoros generados por el parque eólico. La metodología y resultados del estudio pueden consultarse en el documento adjunto.

3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión

En base al informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 02 de diciembre de 2020, previamente a la puesta en marcha del parque eólico se instalaron dispositivos de detección y disuasión de avifauna en los aerogeneradores CA-01, CA-04 y CA-07.

Los dispositivos fueron instalados en dichas turbinas en mayo de 2022 y entraron en funcionamiento con el parque eólico. La vigilancia ambiental tiene como objetivo verificar su adecuada operatividad e indicar, en su caso, cualquier anomalía que pueda producirse en su funcionamiento.

4. RESULTADOS

4.1. Listado de avifauna

En el parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación se ha identificado un total de 69 especies diferentes de aves entre mayo y agosto de 2024 (Tabla 4).

Tabla 4. Listado de aves observadas en las proximidades del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación entre mayo y agosto de 2024. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción y “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA; RD 139/2011) y el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Aragón; D 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán común		✓	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		✓	-	-
<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro	✓		VU	-
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	✓	✓	-	-
<i>Alauda rufescens</i>	Terrera marismeña	✓		-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdis roja	✓	✓	-	-
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	✓	✓	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	✓	✓	-	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		✓	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	✓		-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	✓	✓	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		✓	-	-
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	✓	✓	-	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	✓	✓	-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	✓	✓	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande		✓	-	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	✓		-	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz		✓	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	✓	✓	-	-
<i>Curruca communis</i>	Curruca zarcera	✓	✓	-	-
<i>Curruca conspicillata</i>	Curruca tomillera	✓	✓	-	-
<i>Curruca hortensis</i>	Curruca mirlona	✓	✓	-	-
<i>Curruca iberae</i>	Curruca carrasqueña occidental		✓	-	-
<i>Curruca melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	✓	✓	-	-
<i>Curruca undata</i>	Curruca rabilarga	✓	✓	-	-
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		✓	-	-
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		✓	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	✓	✓	-	-
<i>Emberiza cirlus</i>	Escribano soteño	✓	✓	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo		✓	-	-

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		✓	-	-
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	✓		-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón común		✓	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	✓		-	-
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	✓		-	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático		✓	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	✓	✓	-	-
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila perdicera		✓	VU	EPE
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada		✓	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero poliglota	✓		-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		✓	-	-
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo		✓	-	-
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón gris	✓		-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	✓		-	-
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	✓	✓	-	-
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	✓	✓	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía		✓	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		✓	-	-
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	✓		-	-
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	✓		-	-
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		✓	-	-
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera		✓	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		✓	-	-
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	✓		-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	✓		-	-
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		✓	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común		✓	-	-
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos		✓	-	-
<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero		✓	-	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	✓	✓	-	-
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		✓	-	-
<i>Pica pica</i>	Urraca común	✓		-	-
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		✓	-	-
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla común	✓		-	-
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo		✓	-	-
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	✓	✓	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	✓		-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		✓	-	-
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		✓	-	-

Durante este cuatrimestre, la riqueza de especies en el parque eólico presenta valores ligeramente superiores a la línea eléctrica (52 especies en el parque eólico frente a 38 en la línea de evacuación), existiendo un total de 21 taxones (30,4% del total) registrados conjuntamente en ambas infraestructuras.

De este inventario, únicamente el águila perdicera y el buitre negro son las únicas especies consideradas como amenazadas por la legislación vigente. En concreto, el águila perdicera está catalogada como “Vulnerable” por la legislación nacional y “en Peligro de Extinción” a nivel autonómico. El buitre negro se encuentra catalogado únicamente como “Vulnerable” a nivel estatal (Tabla 4).

4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras

PARQUE EÓLICO

Desde los puntos de observación, se ha identificado un total de seis especies de grandes aves planeadoras, además de un falcónido que no ha podido llegar a identificarse. Todas ellas son rapaces, salvo el cuervo grande (Tabla 5).

Tabla 5. Tasas de vuelo en el parque eólico “El Castillo” a lo largo del periodo de estudio. Para cada especie se indica el número de jornadas con al menos una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También se muestra el número total de observaciones e individuos considerando todos los avistamientos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación. Los datos han sido corregidos en función de la fenología de la especie.

ESPECIE	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Circaetus gallicus</i>	6	4	7	8	0,7	0,8
<i>Corvus corax</i>	1	9	1	2	0,1	0,2
<i>Falco tinnunculus</i>	1	9	1	1	0,1	0,1
<i>Falco sp.</i>	1	9	1	1	0,1	0,1
<i>Gyps fulvus</i>	8	2	35	46	3,5	4,6
<i>Hieraaetus penatus</i>	4	6	4	4	0,4	0,4
<i>Milvus migrans</i>	3	7	4	5	0,4	0,5
TOTAL	9	1	53	67	5,3	6,7

La mitad de las especies son residentes (buitre leonado, cernícalo vulgar y cuervo grande), mientras que el águila calzada, la culebrera europea y el milano negro corresponden a especies estivales, pero se considera que pueden estar en el área de estudio a lo largo del cuatrimestre considerado.

Como en informes anteriores, el buitre leonado presenta la mayor tasa del uso del espacio en el entorno del parque eólico “El Castillo”. En concreto, apareció en casi la totalidad de las jornadas de campo (80% de visitas positivas; Tabla 5) y, habitualmente, en varias ocasiones por censo. A este hecho, hay que añadir su comportamiento gregario, de manera, que puede llegar a desplazarse en bandos más o menos numerosos (hasta 4 ejemplares durante este cuatrimestre). Por todo ello, su índice de actividad, es el mayor de

todas las grandes aves planeadoras avistadas, con una tasa promedio 4,6 individuos por hora de muestreo (Tabla 5).

Otras especies relativamente habituales en la zona fueron la culebrera europea y el águila calzada, siendo avistadas en la mitad de las visitas aproximadamente (60% y 40% de jornadas positivas respectivamente, Tabla 5). No obstante, muestran una tasa del uso del espacio aéreo significativamente inferior a las del buitre leonado, al desplazarse de manera solitaria por el área de estudio (Tabla 5).

Por término medio, entre mayo y agosto de 2024, se ha registrado cerca de cinco observaciones por hora de muestreo de aves planeadoras, con una tasa de uso del espacio de 6,7 individuos por hora de muestreo (Tabla 5).

Fuera de los puntos de observación, el día 08/08/2024 se registró la presencia de un individuo de águila perdicera disputando el territorio con un juvenil de águila real. En particular, se observó ambos individuos ciclando e interactuando entre ellos por encima de las inmediaciones del aerogenerador CAS06, en el sector occidental del parque. A juicio del vigilante ambiental, no estaban realizando vuelos comprometidos cerca de la turbina.

Cuando se analiza conjuntamente los desplazamientos de las aves planeadoras en el entorno del parque eólico en función de su altura de vuelo (por debajo, por encima o a la misma altura que el radio de giro del aerogenerador) no se aprecia una tendencia predominante, distribuyéndose de manera prácticamente homogénea por las tres categorías establecidas (Tabla 6).

Tabla 6. Individuos de las distintas especies registrados en el parque eólico “El Castillo” según su altura de vuelo. Se distingue entre vuelos por debajo, por encima y a la misma altura que el radio de giro de las aspas (estos últimos suponen un mayor riesgo de colisión).

NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA DE VUELO		
	VUELO BAJO	VUELO MEDIO	VUELO ALTO
<i>Circaetus gallicus</i>	1	6	1
<i>Corvus corax</i>	-	-	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	1
<i>Falco sp</i>	1	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	19	12	15
<i>Hieraaetus penatus</i>	2	1	1
<i>Milvus migrans</i>	-	2	3
TOTAL	23	21	23

A nivel específico, únicamente la culebrera europea parece realizar sus desplazamientos a una altura media.

En términos generales, los individuos que se desplazaron a la misma altura que el radio de giro de las aspas del aerogenerador han supuesto el 31,3% del total, aunque ello no supone

necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación o alejada de esta. En este sentido, a juicio del observador, únicamente 9 ejemplares (7 buitres leonados y 2 milanos negros; 13,4% del total de individuos) realizaron vuelos comprometidos por su proximidad a las turbinas, aunque en ningún caso se produjo la colisión del ave.

LÍNEA DE EVACUACIÓN

En los recorridos efectuados en la línea de evacuación, se ha identificado tres especies de aves planeadoras durante este cuatrimestre (Tabla 7). La culebrera europea se considera una especie estival, el buitre negro como ocasional y el buitre leonado como residente en el área de estudio.

Tabla 7. Tasas de vuelo en la LAAT del parque eólico “El Castillo” a lo largo del periodo de estudio. Para cada especie se indica el número de jornadas con al menos una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También se muestra el número total de observaciones e individuos considerando todos los avistamientos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación. Los datos han sido corregidos en función de la fenología de la especie.

NOMBRE CIENTÍFICO	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Aegypius monachus</i>	1	7	1	2	0,036	0,071
<i>Circaetus gallicus</i>	3	5	3	3	0,107	0,107
<i>Gyps fulvus</i>	5	3	6	29	0,214	1,036
TOTAL	5	3	10	34	0,357	1,214

La actividad de vuelo de aves planeadores a lo largo de la línea eléctrica es significativamente menor que en el parque eólico, con una tasa promedio de 1,21 individuos por hora de muestreo durante este cuatrimestre (Tabla 7).

Entre las especies avistadas, el buitre leonado muestra la tasa de actividad más alta con diferencia (1,04 individuos por hora de muestreo; Tabla 7), mientras que el resto de especies se han presentado de manera puntual.

En términos generales, entre mayo y agosto de 2024, se ha registrado 0,36 observaciones y 1,21 individuos por hora de muestreo (Tabla 7).

4.3. Abundancia de pequeñas aves

Se ha observado 42 especies diferentes de passeriformes de pequeño tamaño durante los censos de este cuatrimestre, siendo mayo el mes con mayor riqueza, mientras que julio mostró la mayor abundancia de individuos (Tabla 8).

La mayor riqueza de especies en mayo con respecto al resto de meses probablemente se deba al periodo reproductor, pues las aves son más activas marcando sus territorios mediante el canto, aumentando, por tanto, su detección. En el verano, por el contrario, el

calor y el fin de la nidificación hace menos visible a las aves, especialmente las más escasas.

Aunque en los meses estivales se obtuvo un menor número de taxones, la abundancia total de individuos en todos ellos fue superior al mes de mayo, fundamentalmente por la detección de pequeños bandos familiares o grupos en dispersión.

Tabla 8. Abundancia mensual máxima de aves paseriformes entre mayo y agosto de 2024 en el parque eólico “El Castillo”. Se indica el número de especies, la abundancia total y el índice kilométrico de abundancia (IKA) por mes.

NOMBRE CIENTÍFICO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
<i>Aegithalos caudatus</i>	2	0	0	0	2
<i>Alauda arvensis</i>	1	2	0	0	3
<i>Alectoris rufa</i>	1	0	0	0	1
<i>Anthus campestris</i>	1	0	0	0	1
<i>Apus apus</i>	0	12	0	0	12
<i>Carduelis carduelis</i>	0	2	24	7	33
<i>Certhia brachydactyla</i>	0	1	0	0	1
<i>Chloris chloris</i>	0	0	0	11	11
<i>Columba palumbus</i>	2	2	0	0	4
<i>Coturnix coturnix</i>	0	2	0	0	2
<i>Cuculus canorus</i>	1	0	0	0	1
<i>Curruca communis</i>	1	0	0	0	1
<i>Curruca conspicillata</i>	1	0	0	0	1
<i>Curruca hortensis</i>	1	0	0	0	1
<i>Curruca iberae</i>	1	5	0	0	6
<i>Curruca undata</i>	1	0	0	0	1
<i>Cyanistes caeruleus</i>	2	0	0	0	2
<i>Dendrocopos major</i>	0	2	0	0	2
<i>Emberiza calandra</i>	4	3	0	0	7
<i>Emberiza cirius</i>	0	7	13	7	27
<i>Erithacus rubecula</i>	0	10	5	3	18
<i>Fringilla coelebs</i>	3	5	3	11	22
<i>Garrulus glandarius</i>	1	0	0	2	3
<i>Hirundo rustica</i>	1	0	0	0	1
<i>Lanius collurio</i>	1	0	0	0	1
<i>Linnaria cannabina</i>	3	4	18	5	30
<i>Loxia curvirostra</i>	0	7	0	0	7
<i>Lullula arborea</i>	3	0	5	0	8
<i>Luscinia megarhynchos</i>	2	0	1	0	3
<i>Motacilla flava</i>	0	0	4	0	4
<i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	3	3
<i>Oriulus oriolus</i>	1	0	0	0	1
<i>Parus major</i>	3	0	0	0	3
<i>Periparus ater</i>	0	1	0	0	1
<i>Petronia petronia</i>	0	0	0	5	5

NOMBRE CIENTÍFICO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	5	11	0	17
<i>Regulus ignicapilla</i>	0	0	2	0	2
<i>Serinus serinus</i>	1	0	0	0	1
<i>Silvia atricapilla</i>	1	0	0	0	1
<i>Silvia borin</i>	0	1	0	0	1
<i>Streptopelia turtur</i>	2	2	0	0	4
<i>Turdus merula</i>	2	3	1	1	7
Número de especies	27	19	11	10	42
Número de individuos	44	76	87	55	-
IKA	88	152	174	110	-

Las aves más abundantes en la zona fueron el jilguero europeo, el pardillo común y el escribano soteño, especialmente al final del periodo de cría cuando los juveniles se dispersan y agrupan en pequeños bandos.

4.4. Quirópteros

En el conjunto de los muestreos entre mayo y agosto se ha identificado con seguridad once especies distintas de murciélagos (Tabla 9).

Tabla 9. Listado de especies de quirópteros identificados en el parque eólico “El Castillo” entre mayo y agosto de 2024.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CNEA	CEAA
<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque	-	-
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	-	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	VU
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo pequeño	-	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	-	-
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Murciélago de Nathusius	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	-	-
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	-	-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	-	-
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	VU	VU
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	-	-

No obstante, este inventario podría ampliarse con cinco especies más (Tabla 10), aunque existen dudas sobre su correcta identificación principalmente porque el número de vocalizaciones de cada una de ellas es bajo y su duración corta. En cualquier caso, como se verá en próximos apartados, su aparición en la zona de estudio resulta prácticamente anecdótica.

Tabla 10. Listado de posibles especies de quirópteros presentes en el parque eólico “Piedrahita” entre mayo y agosto de 2024.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CNEA	CEAA
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	-	-
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño	-	-
<i>Myotis escalerai</i>	Murciélago ratonero ibérico	-	-
<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris	-	-
<i>Nyctalus noctula</i>	Nóctulo común	VU	VU

Cuando se analiza los datos conjuntamente, se aprecia que la especie más abundante en la zona es el murciélago de borde claro, el cual ha concentrado más de la mitad de los registros obtenidos durante el presente cuatrimestre (Ilustración 4).

Otras especies frecuentes durante los muestreos, aunque alejadas de los valores anteriores, fueron los murciélagos enano y de Nathusius, los cuales obtuvieron una actividad relativa próxima al 26% y 11% respectivamente (Ilustración 4).

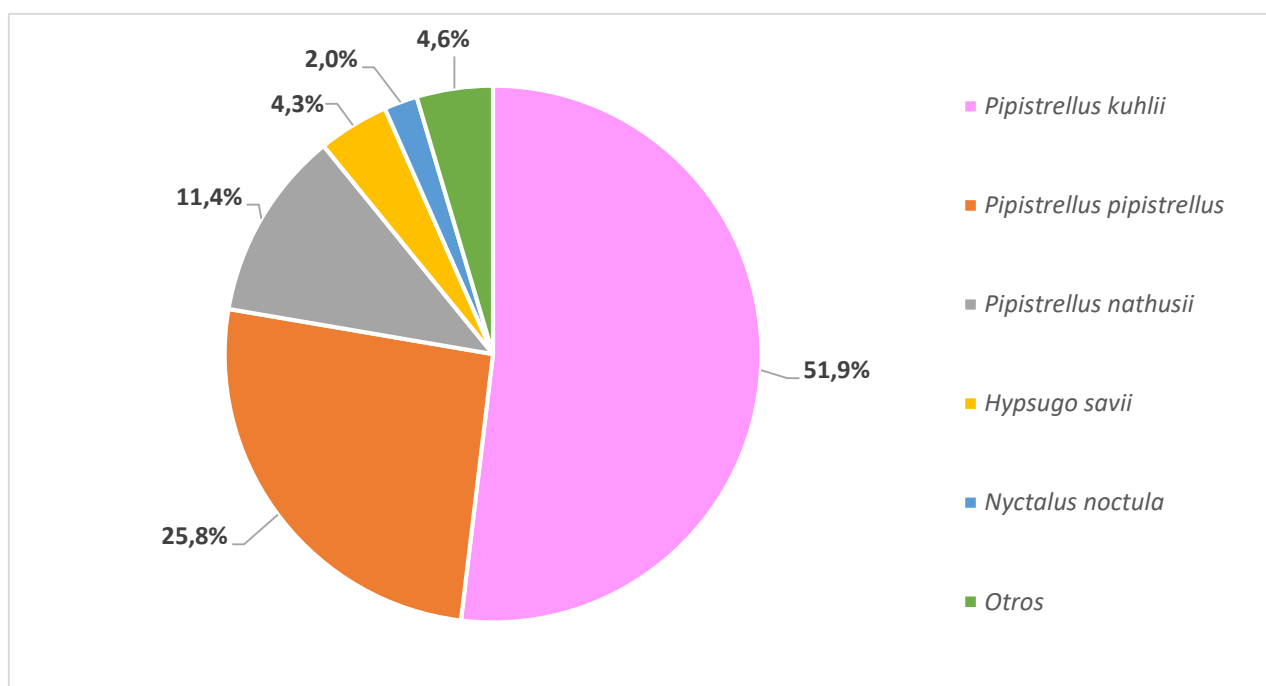


Ilustración 4. Abundancia relativa de las distintas especies en función del número total de registros

La abundancia relativa del resto de taxones es muy baja. De hecho, estas tres especies citadas anteriormente concentran el 89,1% del total de vocalizaciones registradas.

Cuando se examina los datos mensualmente, la actividad del murciélago de borde claro y del murciélago enano (por este orden) siempre ha estado muy por encima del resto. No obstante, existe un mayor uso del espacio de estos quirópteros (mayor número de registros) al final del cuatrimestre (julio-agosto) frente al inicio del mismo.

En el caso del murciélago de Nathusius estas diferencias son más acusadas, de manera que su presencia ha sido casi testimonial en mayo y junio y más abundante en julio y agosto (Tabla 11).

Tabla 11. Número de vocalizaciones registradas para las distintas especies de quirópteros entre mayo y agosto de 2024.

ESPECIE	REGISTROS				TOTAL
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
<i>Barbastella barbastellus</i>	31	1	17	4	53
<i>Eptesicus serotinus</i>	-	1	4	-	5
<i>Hypsugo savii</i>	16	67	162	117	362
<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	10	45	17	92
<i>Myotis daubentonii</i>	1	1	14	8	24
<i>Myotis escalerae</i>	-	-	4	-	4
<i>Myotis nattereri</i>	-	1	6	-	7
<i>Nyctalus leisleri</i>	4	-	4	8	16
<i>Nyctalus noctula</i>	2	-	142	26	170
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	267	724	1.749	1.657	4397
<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	15	415	537	969
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	237	466	769	712	2184
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	9	2	8	10	29
<i>Plecotus austriacus</i>	8	8	2	5	23
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	15	21	6	42
<i>Tadarida teniotis</i>	4	5	36	49	94
TOTAL	601	1.316	3.398	3.156	8.471
Número de especies	12	13	16	13	16
Vocalizaciones por noche	150,3	329,0	849,5	789,0	529,4
Vocalizaciones por hora	16,0	37,0	90,2	80,5	-

Un hecho idéntico se ha producido con los murciélagos montañero y rabudo, cuya actividad ha sido mayor en los meses finales del cuatrimestre que al inicio (Tabla 11). El resto de taxones muestra una aparición, en muchos de los casos, ocasional, sin una tendencia clara.

La mayor riqueza de especies se ha registrado en el mes de junio, aunque estas diferencias residen en taxones de identificación dudosa y con escasa representación.

Como se ha mencionado con anterioridad, a pesar de las leves diferencias en el número de especies registradas mensualmente, la actividad total (entendida como el número total de vocalizaciones por mes) ha experimentando importantes variaciones, de manera que en mayo y junio no se superaron las 350 vocalizaciones por noche, mientras que en julio y agosto se aproximan al millar (Tabla 11).

Cuando los datos se corrigen en función de las horas de oscuridad (que son mayores en agosto), estas diferencias se mantienen, de manera que se obtuvieron menos de 40

vocalizaciones por hora nocturna en los dos primeros meses del cuatrimestre frente a las 80-90 vocalizaciones por hora nocturna en el resto del cuatrimestre (Tabla 11).

La actividad de los quirópteros ha sido significativamente mayor en el detector situado en la torre meteorológica respecto al ubicado en las proximidades de la charca, tanto si se analiza los resultados de manera global como mensualmente, si bien es cierto que las diferencias han sido más acusadas a finales del cuatrimestre (Tabla 12).

Tabla 12. Número de vocalizaciones registradas en los distintos puntos de grabación entre mayo y agosto de 2024.

PUNTO DE GRABACIÓN	REGISTROS				TOTAL
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Torre meteorológica	362	895	2.514	2.785	6.556
Charca	239	421	889	371	1.920

Los motivos podrían ser que, en la zona de la charca, existe una mayor densidad de arbolado que dificultaría la captura de insectos frente al enclave más despejado que existe junto a la torre de medición.

La actividad a lo largo de la noche difiere entre los distintos meses. En mayo los movimientos de los murciélagos se centran en las 3-4 primeras horas, descendiendo drásticamente con posterioridad (quizás por la menor temperatura o abundancia de insectos). Pero conforme avanza el cuatrimestre, la actividad se va distribuyendo cada vez más homogéneamente entre las distintas horas de la noche, hasta llegar a los meses de julio y agosto, donde existe actividad importante en cualquier franja horaria. (Ilustración 5).

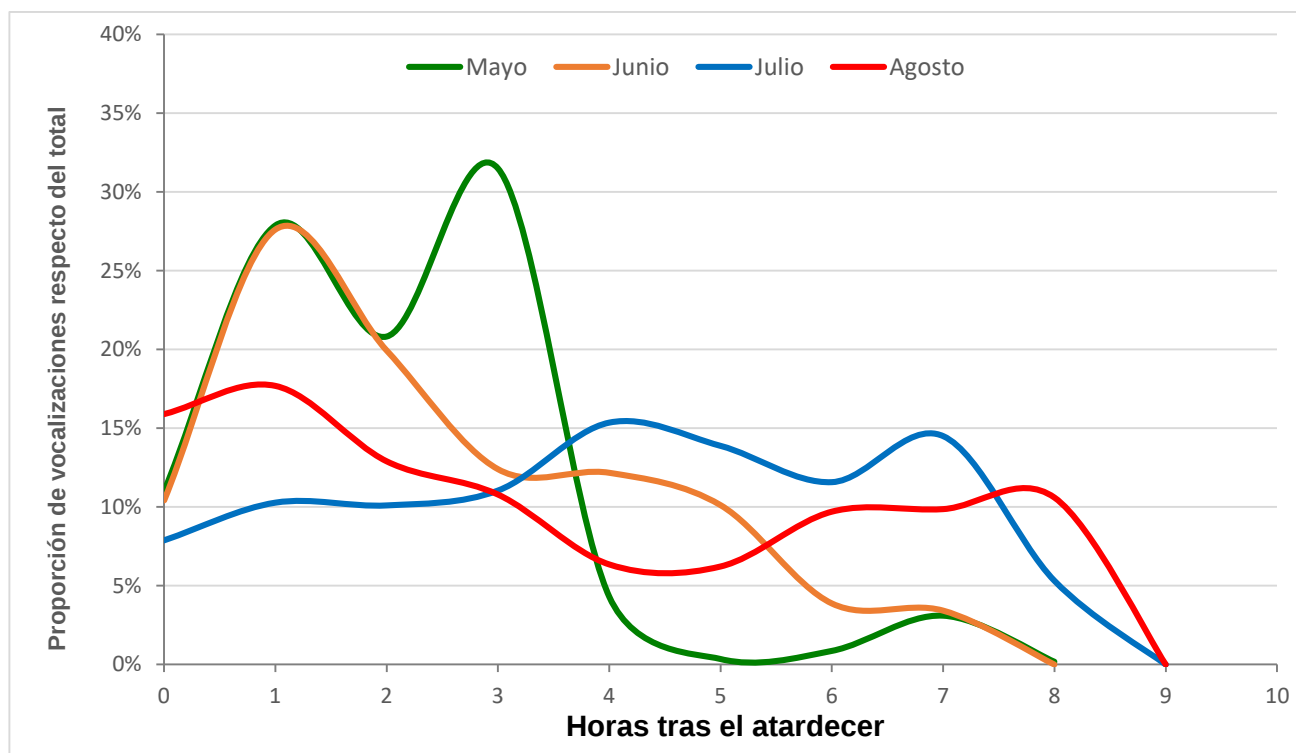


Ilustración 5. Evolución del número de registros de quirópteros tras el atardecer según los meses.

4.5. Mortalidad registrada

PARQUE EÓLICO

En el periodo entre mayo y agosto de 2024 se ha localizado cuatro siniestros en el parque eólico “El Castillo”, en concreto, 3 aves y un murciélago sin identificar debido a su estado de conservación (Tabla 13). Supone un promedio de 0,14 siniestros por turbina y mes.

Tabla 13. Mortalidad registrada en el parque eólico “El Castillo” en el periodo mayo-agosto de 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el aerogenerador más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	TURBINA	EDAD	SEXO
Ave	<i>Apus apus</i>	23/05/2024	CAS05	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Gyps fulvus</i>	23/05/2024	CAS03	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Alectoris rufa</i>	13/06/2024	CAS05	Indeterminado	Indeterminado
Murciélago	Indeterminado Chiroptera	08/08/2024	CAS05	Indeterminado	Indeterminado

Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.

TEST DE EFICACIA DE BÚSQUEDA

Se ha calculado la eficacia de búsqueda por parte del vigilante ambiental en el parque eólico y se ha estimado en un 45,5% (localizados 5 señuelos de 11 depositados). La baja detección responde al entorno de búsqueda, caracterizado por terrenos arbolados y fuertes pendientes.

TEST DE PERMANENCIA

Por su parte, la tasa de permanencia media de los siniestros en el medio se ha estimado en 4,8 días para el parque eólico (67 días para 14 cebos).

LÍNEA DE EVACUACIÓN

En la línea eléctrica se ha localizado 4 aves siniestradas, lo que supone un promedio de 0,213 aves por kilómetro y mes (Tabla 14).

Tabla 14. Mortalidad registrada en la línea de evacuación “El Castillo” en el periodo mayo-agosto de 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el apoyo más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	APOYO	EDAD	SEXO
Ave	<i>Melanocorypha calandra</i>	30/5/2024	LCAS06	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	30/5/2024	LCAS06	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Calandrella brachydactyla</i>	02/08/2024	LCAS13	Juvenil	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	02/08/2024	LCAS09	Indeterminado	Indeterminado

Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente. Todas ellas corresponden a pequeñas aves que colisionaron con el cableado eléctrico.

4.6. Abandono de cadáveres

En la resolución de 11 de enero de 2018 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) se indica que deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales, siendo el personal del propio parque eólico quien retire los restos si fuera necesario.

Durante el presente cuatrimestre no se ha localizado reses muertas abandonadas por ganaderos u otros restos orgánicos en el entorno próximo a la línea eléctrica ni al parque eólico que pudieran constituir focos de atracción para aves necrófagas.

4.7. Procesos erosivos y de drenaje

La infraestructura no presenta, en general, incidencias de consideración relativas a fenómenos de erosión. Suelen producirse pequeños desprendimientos en los desmontes efectuados que pueden llegar a colmar parcialmente las cunetas de desagüe.

En la línea de evacuación, sigue el proceso de recolonización de la vegetación silvestre en la base del apoyo LCAS01. El proceso erosivo localizado en este punto permanece sin variaciones debido a la estabilidad meteorológica durante este cuatrimestre.

4.8. Evolución de la cubierta vegetal

En diciembre de 2022 concluyeron los trabajos de restauración paisajística en el parque eólico “El Castillo”. Se plantaron diferentes especies auctótonas de arbustos y árboles representativos del hábitat, como la jara pringosa (*Cistus ladanifer*), encina (*Quercus ilex*), majuelo (*Crataegus monogyna*), tomillo (*Thymus* sp.) y enebro común (*Juniperus communis*) entre otras.

Los trabajos se llevaron a cabo en zonas alteradas por las obras y afectadas potencialmente por procesos erosivos debido a desprendimientos o escorrentía

En términos generales, la restauración paisajística se está desarrollando con éxito, de manera que las zonas afectadas por las obras, quedan integradas en el entorno. En este sentido, gran parte de los desmontes efectuados, exceptuando aquellos con sustrato pedregoso, presentan vegetación cubriendo su pendiente, especialmente en sus zonas más basales.

En las zonas llanas, como las antiguas plataformas de montaje y los sobreanchos de los viales, la densidad vegetal es todavía mayor, con una alta cobertura de leguminosas que conforman una pradera.

Crece de manera abundante la alfalfa, que desarrolla completamente su ciclo anual, ya que la presión de los herbívoros en la zona (tanto salvajes como de origen ganadero) es baja.

En definitiva, las actuaciones de restauración evolucionan con normalidad, considerándose que las zonas afectadas por las obras del parque eólico están integradas en el entorno, más si cabe por la colonización espontánea de plantas silvestres.

4.9. Control de la gestión de los residuos

En este cuatrimestre, no se ha detectado ningún residuo asociado a las labores de mantenimiento en las proximidades de las turbinas. Los desechos generados durante estas tareas son trasladados al Punto Limpio donde se gestionan correctamente. Así, son segregados en contenedores con tapa, equipados con bandejas de retención en el caso de ser susceptibles de generar derrames.

Los distintos contenedores están debidamente etiquetados según la legislación vigente de forma clara, legible e indeleble y son retirados por un gestor autorizado.

4.10. Seguimiento de las balizas salvapájaros

Según se indica en la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Se ha comprobado que, efectivamente, se colocaron balizas salvapájaros amarillas de tipo espiral y de 30 cm de longitud a lo largo de todo el trazado aéreo de la línea eléctrica. Su estado de conservación es correcto. En base al número de balizas instaladas y a la distancia entre apoyos, se ha verificado que la equidistancia de los dispositivos salvapájaros es la adecuada. Éstos se encuentran colocados en el cable de tierra cada 10 metros.

4.11. Control de los niveles de ruido generados

Siguiendo las directrices de la resolución de 8 de mayo de 2017 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental debe llevarse a cabo una campaña de medición de los niveles sonoros del parque eólico tras su puesta en marcha.

Dicha campaña se realizó a finales de julio de 2024, indicando que los niveles sonoros se encuentran por debajo de los valores máximos de inmisión fijados por la normativa vigente y, por lo tanto, son compatibles con el entorno (los resultados pueden consultarse en el documento anexo).

4.12. Seguimiento de los dispositivos de disuasión

Se ha verificado que, efectivamente, en base al informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 2 de diciembre de 2020, se instalaron dispositivos de detección y disuasión de avifauna en los aerogeneradores CAS01, CAS04 y CAS07.

Los dispositivos instalados en dichas turbinas se pusieron en marcha con el parque eólico.

La vigilancia ambiental tiene como objetivo verificar su adecuada operatividad e indicar, en su caso, cualquier anomalía que pueda producirse en su funcionamiento. En este sentido, durante las inspecciones realizadas al parque eólico, se verificó que los sistemas funcionaron correctamente, emitiendo señales lumínicas y sonoras cuando un ave era detectada en las proximidades de la turbina

5. RESUMEN

A continuación, se resume los principales resultados del plan de vigilancia ambiental en fase de explotación obtenidos durante el periodo mayo-agosto de 2024 para el parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica de evacuación.

- Se ha identificado un total de 69 especies distintas de aves considerando ambas infraestructuras. El águila perdicera y el buitre negro son los únicos taxones catalogados como amenazados por la normativa vigente.
- En términos generales, la tasa de actividad en el espacio aéreo del parque eólico se ha estimado en 6,7 individuos/hora de observación. El buitre leonado es la especie que presenta la mayor actividad en el entorno de la instalación, con un promedio de 4,6 ejemplares por hora de muestreo.
- En la línea de evacuación, la tasa de vuelo de aves planeadoras es menor que en el parque eólico (1,21 individuos por hora de observación). El buitre leonado también ha sido la especie con mayor índice de actividad (1,04 individuos por hora de observación).
- Respecto a las aves de pequeño tamaño, el mes de mayo es el que presenta una mayor riqueza de especies, pero menor abundancia, mientras que, en lado opuesto, se encuentra julio, con una diversidad baja, pero con el mayor valor de densidad. Las aves más abundantes en la zona fueron el jilguero europeo, el pardillo común y el escribano soteño.
- Se ha identificado un total de once quirópteros en las inmediaciones del parque eólico. La especie más abundante en la zona fue el murciélago de borde claro (el cual ha concentrado más de la mitad de los registros obtenidos) y, en menor medida, el murciélago enano.
- El número de vocalizaciones ha sido mayor en los meses de julio y agosto que al inicio del cuatrimestre.
- La actividad nocturna en el mes de mayo se centra en las primeras horas de la noche, pero, conforme avanza el cuatrimestre, se va extendiendo al resto de la franja horaria, hasta distribuirse prácticamente de manera homogénea por toda ella.
- Se localizaron 4 siniestros por colisión con las turbinas del parque eólico (un murciélago, una rapaz y dos passeriformes). Esto supone un promedio de 0,14 siniestros por turbina y mes a lo largo del presente cuatrimestre. Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.
- Respecto a la línea de evacuación, Se localizaron 4 siniestros por colisión con el cableado eléctrico (todos passeriformes). Esto supone un promedio de 0,21 siniestros

por kilómetro y mes para este cuatrimestre. Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.

- No se ha localizado reses muertas abandonadas por ganaderos u otros restos orgánicos en el entorno próximo al parque eólico o la línea eléctrica.
- No se ha detectado importantes procesos erosivos tanto en el parque eólico como en la línea de evacuación.
- La restauración paisajista sigue su evolución positiva.
- No se ha detectado residuos asociados a las labores de mantenimiento.
- Existen balizas salvapájaros amarillas de tipo espiral y de 30 cm de longitud a lo largo de todo el trazado aéreo de la línea eléctrica. Su estado de conservación es correcto. La equidistancia entre balizas se sitúa adecuadamente en los 10 metros.
- Los aerogeneradores CAS01, CAS04 y CAS07 disponen de sistemas de seguimiento de aves mediante cámara web y sensores vinculados a sistemas de disuasión. Tienen un elevado porcentaje de detección de aves en vuelo.
- Los resultados del seguimiento del ruido generado por el parque eólico muestran que los niveles de emisión se encuentran por debajo de los valores máximos fijados por la normativa vigente y, por lo tanto, son compatibles con el entorno.

6. EQUIPO REDACTOR

El presente documento *Vigilancia ambiental en fase de explotación. Parque eólico “El Castillo” y sus infraestructuras de evacuación. Mayo 2024 – agosto 2024* ha sido redactado por la empresa consultora:



CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, S.L.U.

cima@cimamedioambiente.com

www.cimamedioambiente.com

El trabajo de campo ha sido llevado a cabo por:

- Marta Ibáñez Agulleiro
- Daiane de Almeida Galdino

En la redacción del informe ha participado el siguiente equipo técnico:

- S. Ignacio Encabo Fos (Licenciado en Biología).



S. Ignacio Encabo Fos

Paterna (Valencia), octubre de 2024

ANEXO I

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Sensor colocado en la antena meteorológica para el seguimiento de la diversidad de murciélagos.



Fotografía 2. Cuneta colmatada por arrastre de sedimento durante un evento intenso de lluvia en el sector occidental



Fotografía 3. Colmatación parcial de un paso de agua en el vial principal por pequeños colapsos de la pendiente o desprendimiento de material fino.



Fotografía 4. Situación actual del reguero en la base del apoyo LCAS01.



Fotografía 5. Colonización espontánea de la flora silvestre en la plataforma en la turbina CAS01.



Fotografía 6. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS02.



Fotografía 7. Situación actual del remonte debajo de la plataforma de la turbina CAS02: Colonización paulatina por parte de especies silvestres.



Fotografía 8. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS04



Fotografía 9. Hidrosiembra poca fructífera en la playa del aerogenerador CAS04, aunque está siendo recolonizada paulatinamente por la vegetación autóctona.



Fotografía 10. Menor cobertura herbácea en la plataforma de la turbina CAS05 debido al pastoreo.



Fotografía 11. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS06



Fotografía 12. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS07



Fotografía 13. Situación actual del remonte debajo de la plataforma de la turbina CAS07: Colonización paulatina del terreno por parte de especies silvestres.

ANEXO II

CARTOGRAFÍA

