



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 2
Nº DE INFORME Y AÑO DE SEGUIMIENTO	INFORME Nº1 DEL AÑO 2
PERIODO QUE RECOGE EL INFORME	ENERO 2023 – ABRIL 2023



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	7
3.3. Seguimiento de aves	9
3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros	11
3.5. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno	11
3.6. Evolución de la restauración vegetal	11
3.7. Control de la gestión de los residuos	11
3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros	11
3.9. Control de los niveles sonoros	12
3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	12
4. RESULTADOS	13
4.1. Listado de avifauna	13
4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras	15
4.3. Mortalidad registrada	17
4.4. Abandono de cadáveres	18
4.5. Procesos erosivos y de drenaje	18
4.6. Evolución de la cubierta vegetal	19
4.7. Control de la gestión de los residuos	20
4.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros	21
4.9. Control de los niveles de ruido generados	21
4.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	22
5. RESUMEN	23
6. EQUIPO REDACTOR	25



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 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.
- 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 anticolidión 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 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.

Por lo tanto, en abril de 2023, se ha completado un nuevo cuatrimestre. 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 enero – abril 2023 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	✓	

(*) Se llevará a cabo en los próximos meses

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico “El Castillo” se ubica en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bádenas y Lanzuela (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.

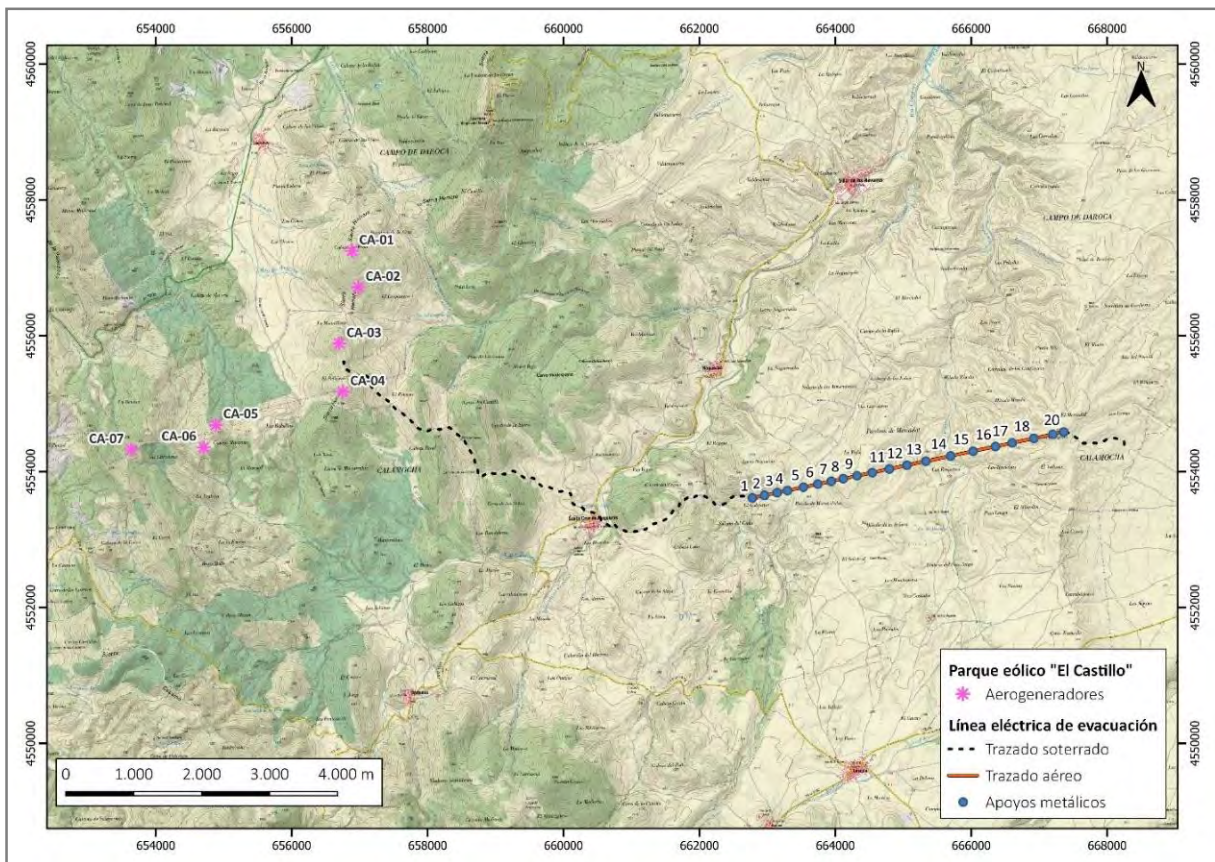


Ilustración 1. Localización del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación sobre mapa topográfico.

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, se han propuesto visitas semanales en los meses de septiembre y octubre y quincenales en noviembre y diciembre.

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.

En definitiva, en este cuatrimestre (enero – abril de 2023) se han llevado a cabo un total de 11 visitas al parque eólico y 7 visitas a la línea eléctrica (la programada a principios de enero tuvo que anularse por condiciones climatológicas adversas). Las fechas exactas de las mismas se muestran a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Fechas de visita al parque eólico "El Castillo" y su línea de evacuación en el período enero-abril de 2023.

MES	FECHA DE VISITA	
	PARQUE EÓLICO	LÍNEA DE EVACUACIÓN
Enero	11/01/2023	-
	21/01/2023	27/01/2023
Febrero	02/02/2023	07/02/2023
	15/02/2023	22/02/2023
Marzo	03/03/2023	05/03/2023
	24/03/2023	
	30/03/2023	29/03/2023
Abril	05/04/2023	
	13/04/2023	14/04/2023
	19/04/2023	
	25/04/2023	26/04/2023

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 han 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 5-10 metros) alrededor de cada turbina (Ilustración 2). El tiempo

invertido se extendió aproximadamente hasta los 45-60 minutos por turbina, aunque dependió de la orografía del terreno y de la densidad y altura de la vegetación (tiempo promedio invertido: 6,5 horas).



Ilustración 2. Recorridos efectuados para la búsqueda de siniestros en la turbina CA07 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 invertido: 3,5 horas).

Siempre se registra el itinerario recorrido mediante GPS. Señalar que, por problemas técnicos, no quedaron registrados los muestreos del 11 y 27 de enero (parque eólico y línea de evacuación respectivamente) ni los apoyos LCAS17 a LCAS19 del 29 de marzo.

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.

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; primero para estimar los riesgos de colisión con los aerogeneradores y con las líneas eléctricas, y en segundo lugar 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, cormoranes, grullas, etc.), poniendo énfasis en todas aquellas especies protegidas por la legislación vigente. Para estimar su tasa de actividad de estas especies se seleccionaron dos puntos de observación desde dónde era posible observar todos los aerogeneradores del parque eólico 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 de aves planeadoras en el parque eólico “El Castillo”.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	UTMx	UTMy
<i>El Castillo-01</i>	656.656	4.555.944
<i>El Castillo-02</i>	653.626	4.554.328

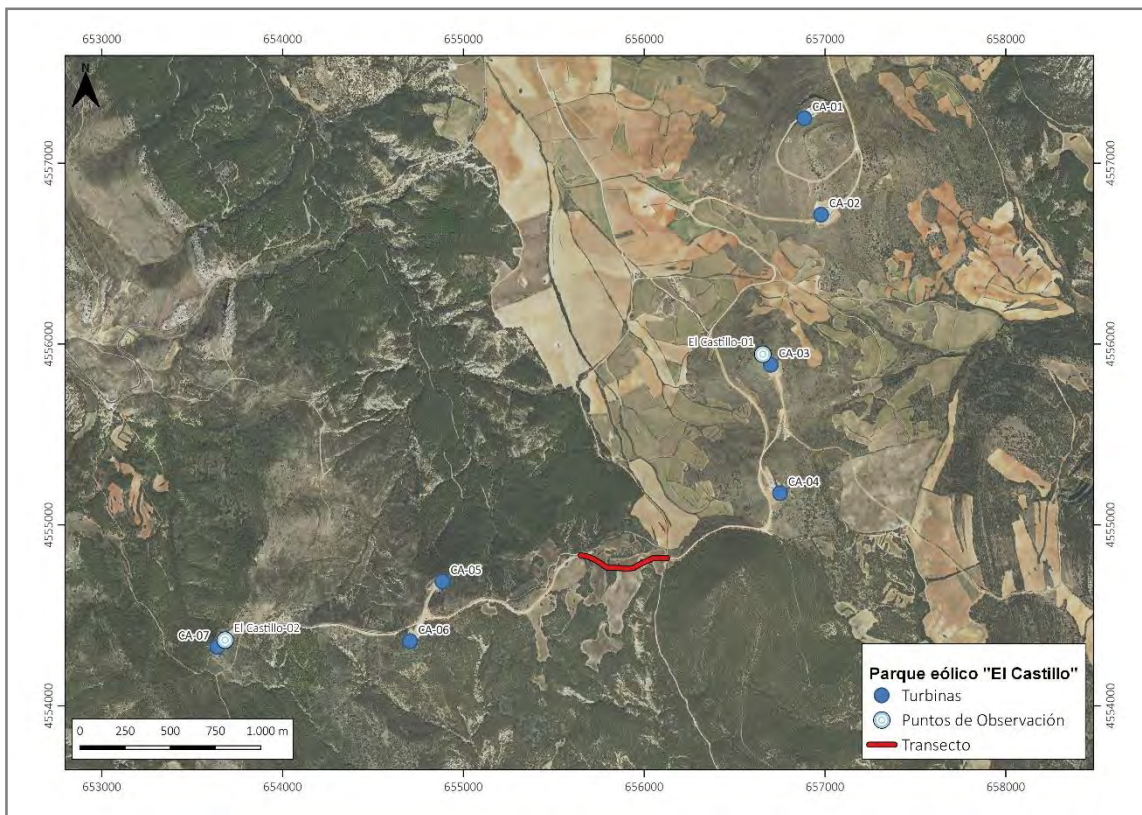


Ilustración 3. Localización de los punto de observación y del transecto de censo de paseriformes en el parque eólico “El Castillo”.

En este 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 11 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 han 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. Así, para especies residentes las posibilidades de observación se corresponden con el total de horas de muestreo (11 horas durante el presente cuatrimestre), mientras que para especies no residentes (p.e. 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.

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 censo, recorriendo un transecto 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.

No obstante, simultáneamente a las labores de búsqueda de siniestros, se anotaron todas las aves identificadas en las proximidades del parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica, lo que ha permitido elaborar un inventario del conjunto de especies presentes en el entorno de las instalaciones.

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 en los meses de mayo, junio, julio, septiembre y octubre. Por lo tanto, los resultados del seguimiento se ofrecerán en próximos informes cuatrimestrales.

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 el presente informe cuatrimestral se detallan las actuaciones llevadas a cabo en términos de restauración paisajística y la evolución de la cubierta vegetal.

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 los próximos meses de este segundo año de explotación se pretende llevar a cabo el análisis de los niveles sonoros generados por el parque eólico para examinar si se cumple la normativa vigente en relación a la contaminación acústica.

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. Desde su puesta en marcha se han llevado a cabo visitas semanales a cada uno de ellos para verificar su efectividad. Los resultados de dicho seguimiento se muestran en el anexo adjunto.

4. RESULTADOS

4.1. Listado de avifauna

En el parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación se han identificado un total de 63 especies diferentes de aves entre enero y abril de 2023 (Tabla 3).

El milano real y el colirrojo real son las únicas especies catalogadas como protegidas por la legislación vigente, tanto a nivel nacional como autonómico (Tabla 3). Otras seis especies se les considera como taxones en régimen de protección especial en la comunidad autónoma de Aragón.

Tabla 3. Listado de aves observadas en las proximidades del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación entre enero y abril de 2023. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción; “VU” Vulnerable; “LAESRPE” Especies silvestres en régimen de protección especial) 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	CNEA	ARAGÓN
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		✓	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		✓	-	-
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	✓	✓	-	LAESRPE
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	✓	✓	-	-
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	✓		-	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	✓	✓	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	✓		-	-
<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismaña	✓		-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	✓	✓	-	LAESRPE
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	✓	✓	-	LAESRPE
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		✓	-	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea		✓	-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz		✓	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande		✓	-	LAESRPE
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	✓		-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	✓		-	-
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		✓	-	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	✓		-	-
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		✓	-	-
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	✓	✓	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo		✓	-	-
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón		✓	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		✓	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar		✓	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	✓	✓	-	-
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	✓		-	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático		✓	-	-

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	CNEA	ARAGÓN
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	✓	✓	-	-
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada		✓	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero políglota	✓		-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	✓	✓	-	-
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	✓		-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón 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>Miliaria calandra</i>	Escribano triguero	✓	✓	-	LAESRPE
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		✓	-	-
<i>Milvus milvus</i>	Milano real		✓	EPE	EPE
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo		✓	-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	✓		-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común		✓	-	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	✓		-	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real		✓	VU	VU
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical		✓	-	-
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		✓	-	-
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	✓		-	-
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea	✓	✓	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo		✓	-	LAESRPE
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	✓		-	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	✓		-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	✓	✓	-	-
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	✓		-	-
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	✓		-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	✓		-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		✓	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	✓	✓	-	-
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común		✓	-	-
<i>Turdus pilaris</i>	Zorzal real	✓		-	-
<i>Turdus torquatus</i>	Mirlo capiblanco		✓	-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo		✓	-	-
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	✓		-	-

El parque eólico muestra una mayor riqueza de especies que la línea eléctrica (41 especies frente a las 35 de la línea de evacuación), probablemente por el mayor esfuerzo de muestreo. Los taxones comunes para ambas infraestructuras solo representan un 20,6% del total (13 de 63 especies; Tabla 3).

4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras

PARQUE EÓLICO

Se han identificado un total de 8 especies diferentes de aves de tamaño medio o grande volando en el espacio aéreo del parque eólico durante este cuatrimestre (Tabla 4).

El buitre leonado representa la especie planeadora más asidua en la infraestructura eólica, puesto que ha aparecido en prácticamente la totalidad de las visitas realizadas. En particular, suele sobrevolar el parque varias veces a lo largo del día en busca de alimento, tanto de forma solitaria como en pequeños grupos. Por término medio, se han producido algo más de 5 observaciones por hora de muestreo y una tasa del uso del espacio de 8,36 individuos/hora de observación (Tabla 4).

Tabla 4. 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	JORNADAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
	POSITIVAS	NEGATIVAS				
<i>Accipiter gentilis</i>	1	10	1	1	0,09	0,09
<i>Aquila chrysaetos</i>	4	7	4	4	0,36	0,36
<i>Circaetus gallicus</i>	1	6	4	4	0,57	0,57
<i>Falco tinnunculus</i>	3	8	3	3	0,27	0,27
<i>Gyps fulvus</i>	10	1	56	92	5,09	8,36
<i>Hieraaetus pennatus</i>	4	3	6	7	0,86	1,00
<i>Milvus migrans</i>	3	4	11	73	1,57	10,43
<i>Milvus milvus</i>	2	4	2	2	0,33	0,33
TOTAL	10	1	87	186	7,91	16,91

Este cuatrimestre coincide con el periodo de migración prenupcial de las aves y se han identificado muchas de estas rapaces estivales. Destaca por encima de ellas el milano negro con una importante actividad migradora por la zona de influencia del parque eólico. El día 24 de marzo se llegaron a registrar hasta 9 avistamientos de la especie, desplazándose en bandos más o menos numerosos (el mayor de 35 ejemplares).

Dado que la especie no es una especie residente, su tasa de actividad en la zona se ha estimado en 10,4 individuos por hora de muestro, lo que supone la mayor de todas las aves avistadas.

El resto de especies, incluidas las residentes, presentan observaciones y tasas de vuelo significativamente menores, por debajo de un individuo por hora de muestreo.

En términos generales, entre enero y abril de 2023, se ha estimado un promedio de 7,9 observaciones de aves planeadoras por hora de muestreo y una tasa de vuelo de 16,9 individuos por hora en el parque eólico (Tabla 4).

Al clasificar los vuelos de las aves en el entorno del parque eólico en función de su altura (por debajo, por encima o a la misma altura que el radio de giro del aerogenerador) se observa que los desplazamientos más habituales (69,9%) son los que se realizan a la misma altura que el radio de giro de las aspas (Tabla 5). Las especies que preferentemente volaron a esta altitud fueron el buitre leonado y el milano negro.

Tabla 5. 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>Accipiter gentilis</i>		1	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	2	1
<i>Circaetus gallicus</i>		4	
<i>Falco tinnunculus</i>	1	2	
<i>Gyps fulvus</i>	19	59	14
<i>Hieraaetus pennatus</i>	2	5	
<i>Milvus migrans</i>	17	55	1
<i>Milvus milvus</i>		2	
TOTAL	40	130	16

No obstante, estos desplazamientos no implican necesariamente riesgo de colisión ya que pueden efectuarse alejados de las turbinas, paralelos al eje de giro de las aspas o estar detenido el aerogenerador. En este sentido, a juicio del ornitólogo, únicamente 33 individuos (16 de ellos corresponden al grupo de 35 milanos negros en migración) realizaron un vuelo comprometido por su proximidad a las aspas, lo que supone un 17,7% del total de ejemplares registrados.

LÍNEA DE EVACUACIÓN

Por su parte, en el entorno de la línea de evacuación, la actividad de aves planeadoras ha sido escasa. Únicamente se ha producido el avistamiento de 2 especies (Tabla 6.).

Tabla 6. 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	JORNADAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
	POSITIVAS	NEGATIVAS				
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	6	1	1	0,04	0,04
<i>Gyps fulvus</i>	1	6	1	1	0,04	0,04
TOTAL	2	5	2	12	0,08	0,08

Tanto el águila real como el buitre leonado sólo se avistaron en una ocasión, correspondiendo, en ambos casos, a un único individuo volando de manera solitaria y a

gran altura. Ello supone estimas de tasa de vuelo de 0,08 individuos por hora de muestreo durante el presente cuatrimestre (Tabla 6.).

4.3. Mortalidad registrada

En el periodo entre enero y abril de 2023 se han localizado tres siniestros en el parque eólico “El Castillo”. Esto supone un promedio de 0,11 siniestros por turbina y mes. Las especies implicadas fueron las siguientes (Tabla 7):

Tabla 7. Mortalidad registrada en el parque eólico “El Castillo” en el periodo enero – abril de 2022. 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>Gyps fulvus</i>	02/03/2023	CA05	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Gyps fulvus</i>	03/03/2023	CA04	Subadulto	Indeterminado
Ave	<i>Lullula arborea</i>	04/05/2023	CA05	Indeterminado	Indeterminado

Respecto la línea eléctrica, se ha localizado tres ejemplares siniestrados en el mismo periodo (todas ellas por colisión con el cableado), lo que implica un promedio de 0,06 aves por kilómetro y mes (Tabla 8).

Tabla 8. Mortalidad registrada en la línea eléctrica del parque eólico “El Castillo” en el periodo enero –abril de 2023. 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>Emberiza calandra</i>	27/01/2023	LCA14	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	27/01/2023	LCA11	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Passer hispaniolensis</i>	27/01/2023	LCA01	Indeterminado	Macho

Se ha calculado la eficacia de busca por parte del vigilante ambiental en el parque eólico que se ha estimado en un 50% (localizados 5 señuelos de 10 depositados). La baja detección responde al entorno de búsqueda, caracterizado por terrenos arbolados y fuertes pendientes. Por su parte, la tasa de permanencia media de los siniestros se ha estimado en 2,6 días para 11 cebos (Tabla 9).

Tabla 9. Cálculo de la tasa de permanencia de siniestros en las inmediaciones del parque eólico “El Castillo” durante el presente cuatrimestre.

FECHA COLOCACIÓN CEBO	FECHA DEPREDACIÓN	DÍAS TRANSCURRIDOS
12/01/2023	13/01/2023	1
02/02/2023	04/02/2023	2
15/02/2023	17/02/2023	2
22/02/2023	23/02/2023	1
04/03/2023	05/03/2023	1
24/03/2023	30/03/2023	6
30/03/2023	31/03/2023	1
05/04/2023	07/04/2023	2
13/04/2023	15/04/2023	2
19/04/2023	27/04/2023	8

4.4. 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 han 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.

4.5. Procesos erosivos y de drenaje

Durante este cuatrimestre, no han surgido incidencias destacadas relacionadas con procesos erosivos, ni en el parque eólico “El Castillo” ni en su línea de evacuación.

Únicamente se han producido ligeros desprendimientos de pequeñas piedras que llegaron hasta el vial del parque eólico, pero que fueron retiradas al poco tiempo.

En este sentido, destacar que en el talud situado en la plataforma del aerogenerador CA01 existe una malla de protección contra desprendimientos de roca cuyos anclajes han perdido sujeción, ya que el terreno se ha abierto alrededor de la cimentación (Fotografía 1).



Fotografía 1. Malla de sujeción (izquierda) y detalle de un anclaje parcialmente suelto (derecha)

En las últimas inspecciones la incidencia ha permanecido sin cambios. No obstante, se tiene previsto balizar la zona para evitar el acceso del personal, así como acondicionar la pendiente del terreno para evitar nuevos desprendimientos y reforzar la malla.

Por otro lado, tampoco se ha detectado ninguna alteración importante del terreno como consecuencia de la circulación del agua de lluvia, siendo escasos y poco importantes los regueros detectados.

4.6. 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 auctótomas 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

La revegetación realizada en las plataformas presenta ciertas diferencias entre el sector oriental y occidental, siendo en este último más fructífera. Concretamente en las plataformas de los aerogeneradores CA01, CA02 y CA03 gran parte de las leguminosas han conseguido germinar, desarrollarse, florecer y, muy probablemente, completar su ciclo produciendo semillas. Por el contrario, en el resto de turbinas, este crecimiento vegetativo ha sido menor (Fotografía 2).



Fotografía 2. Estado actual de la hidrosiembra en las plataformas de las turbinas CA06 (izquierda) y CA03 (derecha)

Por otro lado, la proporción de plantones autóctonos que se han desarrollado con éxito ha sido bajo, muy probablemente por las escasas precipitaciones recibidas durante el invierno.

Algunas especies se han visto más afectadas que otras. Así, los pies del género *Quercus* sp. muestran un alto porcentaje de marras, mientras que taxones arbustivos como el tomillo, majuelo, jara pringosa y rosales han tenido una proporción de éxito mayor (Fotografía 3).



Fotografía 3. Pie de encina seca (izquierda) y jara pringosa en desarrollo (derecha)

El éxito de las plantaciones también parece depender de las condiciones del suelo, siendo superior en aquellas zonas donde se recogen y acumulan las aguas pluviales y ambientes de umbría.



Fotografía 4. Tomillo

En el caso de la línea de evacuación, no ha sido necesario llevar a cabo un plan de restauración, ya que los apoyos se localizan sobre terrenos de cultivos y los caminos de acceso para su alzado han sido de escasa longitud.

4.7. Control de la gestión de los residuos

No se ha detectado ninguna acumulación importante de residuos en el parque eólico ni en su línea de evacuación. No obstante, se localizan ocasionalmente algunos restos dispersos procedentes de las labores de mantenimiento de las turbinas (como conos, trapos, guantes, etc.;Fotografía 5). Por este motivo, se ha organizado una campaña de recogida de los mismos a lo largo del mes de junio.



Fotografía 5. Residuos procedentes del mantenimiento de las turbinas en el parque eólico “El Castillo”

En términos generales la gestión de los residuos se realiza correctamente. Son segregados en contenedores con tapa, equipados con bandejas de retención en el caso de ser susceptibles de generar derrames. Los distintos contenedores estuvieron debidamente etiquetados según la legislación vigente de forma clara, legible e indeleble.

En este sentido, no se han detectado irregularidades significativas en el almacenamiento de los residuos, siendo todas ellas subsanadas con posterioridad.

4.8. 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 han colocado 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 comprobado, además, que la equidistancia de los dispositivos salvapájaros es la adecuada. Éstos se encuentran colocados en el cable de tierra cada 10 metros.

4.9. Control de los niveles de ruido generados

El pasado año se llevó a cabo la campaña anual de medición de los niveles sonoros del parque eólico tras su puesta en marcha. Los resultados obtenidos en base a las mediciones realizadas indicaron que los niveles sonoros se encontraban por debajo de los valores máximos de inmisión fijados por la normativa vigente y, por lo tanto, eran compatibles con el entorno.

La siguiente campaña de medición de los niveles sonoros generados la infraestructura eólica está prevista para los próximos meses.

4.10. 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 CA-01, CA-04 y CA-07.

Los dispositivos instalados en dichas turbinas se pusieron en marcha con el parque eólico. Para comprobar su correcto funcionamiento se cotejan las observaciones *in situ* del ornitólogo con las proporcionadas por el sistema.

Las conclusiones del seguimiento indican que los dispositivos anticolidión tienen un alto porcentaje de detección de aves en vuelo, aunque los mecanismos de disuasión son menos efectivos. Los resultados concretos del seguimiento se muestran en el siguiente cuatrimestre.

5. RESUMEN

A continuación, se resume los principales resultados del plan de vigilancia ambiental en fase de explotación obtenidos durante el periodo enero – abril 2023 para el parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica de evacuación.

- Se han identificado un total de 63 especies distintas de aves considerando ambas infraestructuras. Únicamente, el milano real y el colirrojo real (detectados ambos exclusivamente en el parque eólico) están catalogadas como protegidas por la normativa vigente, tanto a nivel nacional como autonómico.
- En términos generales, la tasa de actividad en el espacio aéreo del parque eólico se ha estimado en 16,9 individuos/hora de observación, un valor mayor que en el cuatrimestre anterior por coincidir con el periodo de paso migratorio. En este sentido, el milano negro ha sido la especie con mayor tasa de actividad con un promedio de 10,4 ejemplares/hora de muestreo. No obstante, el buitre leonado sigue siendo el ave más frecuente con un promedio de 5,1 observaciones/hora de muestreo.
- La mayoría de los vuelos de estas especies planeadoras ocurrieron a la misma altura que el radio de giro de las aspas (70%). La mayor parte de ellos se encontraban alejados de las turbinas, aunque cerca del 18% del total de individuos realizaron vuelos comprometidos por su proximidad a las aspas.
- En la línea de evacuación únicamente se ha obtenido el registro de dos ejemplares (un águila real y un buitre leonado) que volaron a gran altura, lo que supone una tasa promedio de actividad de 0,08 individuos por hora de observación.
- Se han localizado 3 aves siniestradas en el parque eólico a lo largo del presente cuatrimestre, lo que supone un promedio de 0,11 siniestros por turbina y mes.
- En la línea eléctrica, se ha registrado 3 aves colisionadas con el cableado (todas passeriformes), lo que implica un promedio de 0,06 aves por kilómetro y mes.
- No se han localizado reses muertas abandonadas por ganaderos u otros restos orgánicos en el entorno próximo al parque eólico o la línea eléctrica.
- En ambas infraestructuras, no se han observado procesos erosivos de relevancia ni se han reactivado los subsanados anteriormente. Únicamente en la plataforma de la turbina CA01 existe una malla metálica de protección contra desprendimientos de roca que presenta anclajes en mal estado, pero se tiene previsto acondicionar la pendiente y reforzar la malla en los próximos meses
- En diciembre se llevó a cabo la restauración paisajística en el parque eólico mediante el empleo de plantones de arbustos y árboles de especies autóctonas. En las plataformas de las turbinas CA01, CA02 y CA03 la hidrosiembra se ha desarrollado

con mejor cobertura y densidad que en el resto. Respecto a los plantones su éxito de enraizamiento ha sido bajo muy probablemente por las escasas precipitaciones recibidas durante el invierno. No obstante, las especies arbustivas (como el tomillo, el majuelo o la jara pringosa) no se han visto tan afectadas.

- No se han detectado residuos significativos en el parque eólico ni en la línea eléctrica. No obstante, se han localizado ocasionalmente y de manera dispersa, cierto material procedente de las labores de mantenimiento (guantes, etc.) que se tiene previsto retirar en los próximos meses realizando una campaña específica.
- Existen, en el cable de tierra, 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 CA-01, CA-04 y CA-07 disponen de sistemas de seguimiento de aves mediante cámara web y sensores vinculados a sistemas de disuasión. Los dispositivos funcionan correctamente y tienen un alto porcentaje de detección de aves en vuelo.

6. EQUIPO REDACTOR

El presente documento *Vigilancia ambiental en fase de explotación. Parque eólico “El Castillo” y sus infraestructuras de evacuación. Enero 2023 – abril 2023* ha sido redactado por la empresa consultora:



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

cima@cimamedioambiente.com

www.cimamedioambiente.com

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

- Laila Aranda Romero (Licenciada en Ciencias del Mar)
- S. Ignacio Encabo Fos (Licenciado en Biología).

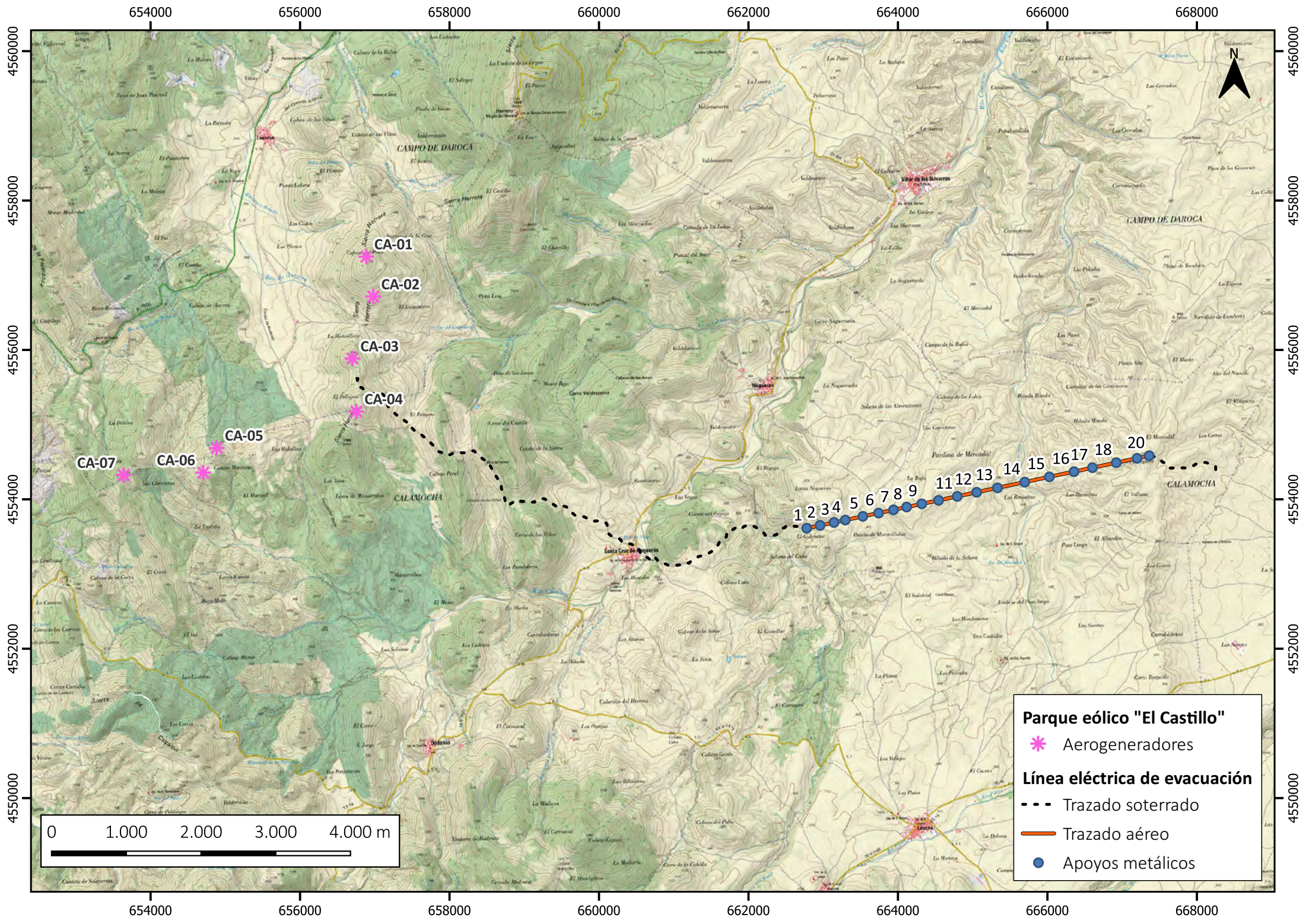


S. Ignacio Encabo Fos

Paterna (Valencia), junio de 2023

ANEXO I

CARTOGRAFÍA



Parque eólico "El Castillo"

- * Aerogeneradores
- - - Trazado soterrado
- Trazado aéreo
- Apoyos metálicos

