



# 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 Nº2 DEL AÑO 2                 |
| PERIODO QUE RECOGE EL INFORME      | MAYO 2023 – AGOSTO 2023               |



# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS</b>         | <b>3</b>  |
| 1.1. Listado de comprobación                            | 5         |
| <b>2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>                | <b>6</b>  |
| <b>3. METODOLOGÍA</b>                                   | <b>7</b>  |
| 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    | 12        |
| 3.6. Evolución de la restauración vegetal               | 12        |
| 3.7. Control de la gestión de los residuos              | 12        |
| 3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros            | 12        |
| 3.9. Control de los niveles sonoros                     | 13        |
| 3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión      | 13        |
| <b>4. RESULTADOS</b>                                    | <b>14</b> |
| 4.1. Listado de avifauna                                | 14        |
| 4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras     | 15        |
| 4.3. Mortalidad registrada                              | 19        |
| 4.4. Abandono de cadáveres                              | 20        |
| 4.5. Procesos erosivos y de drenaje                     | 21        |
| 4.6. Evolución de la cubierta vegetal                   | 23        |
| 4.7. Control de la gestión de los residuos              | 25        |
| 4.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros            | 25        |
| 4.9. Control de los niveles de ruido generados          | 25        |
| 4.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión      | 26        |
| <b>5. RESUMEN</b>                                       | <b>27</b> |
| <b>6. EQUIPO REDACTOR</b>                               | <b>29</b> |

## 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.

En agosto de 2023 se ha completado un nuevo periodo de vigilancia ambiental (segundo cuatrimestre del segundo 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 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.

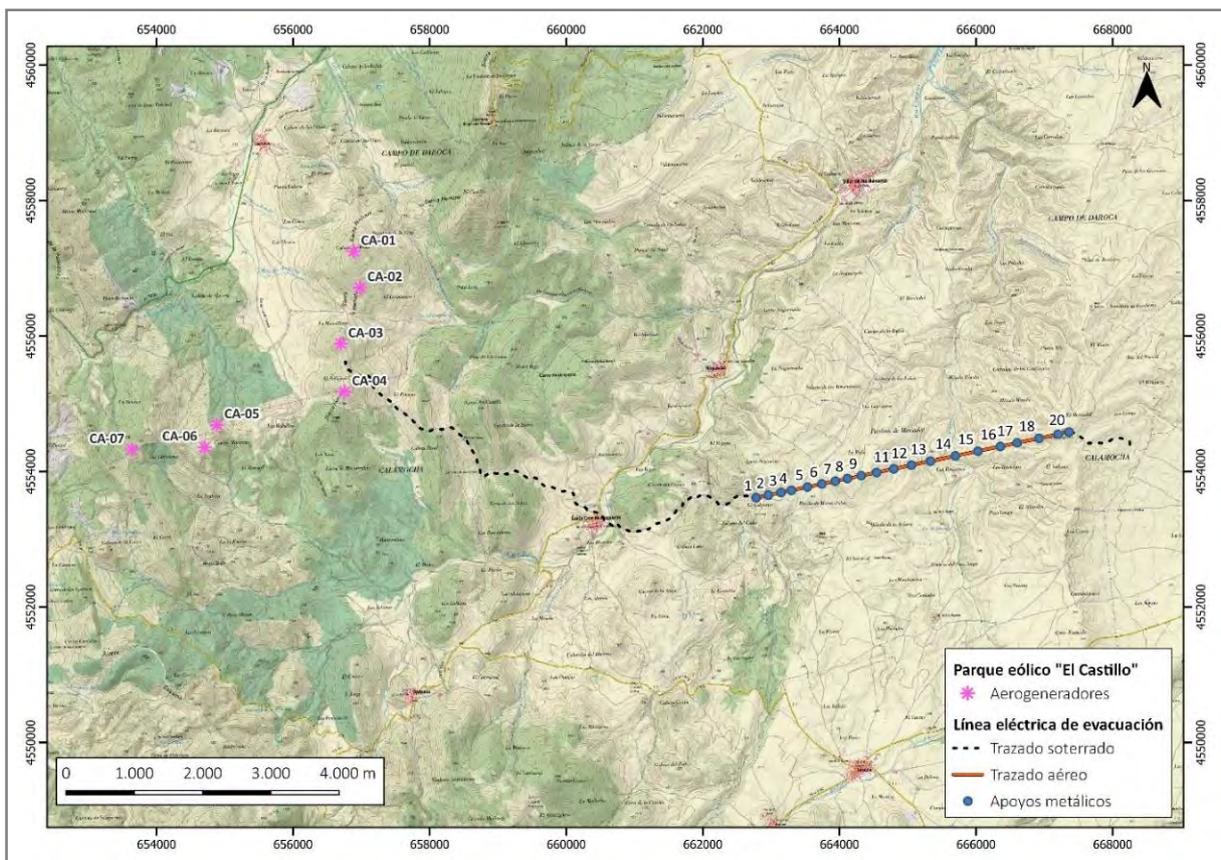
| Condicionante  | Sí | No |
|--|----|----|
| Seguimiento de las labores de revegetación y evolución de la cubierta vegetal  | ✓  |    |
| Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno   | ✓  |    |
| Control de los residuos generados  | ✓  |    |
| Instalación de balizas salvapájaros 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 el próximo cuatrimestre

## 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 14.741m<sup>2</sup>, 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, durante el presente cuatrimestre, se ha propuesto visitas semanales en el mes de mayo y quincenales de junio a agosto.

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 (mayo – agosto de 2023) se han llevado a cabo un total de 12 visitas al parque eólico y 8 visitas a la línea eléctrica. 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 mayo-agosto de 2023.

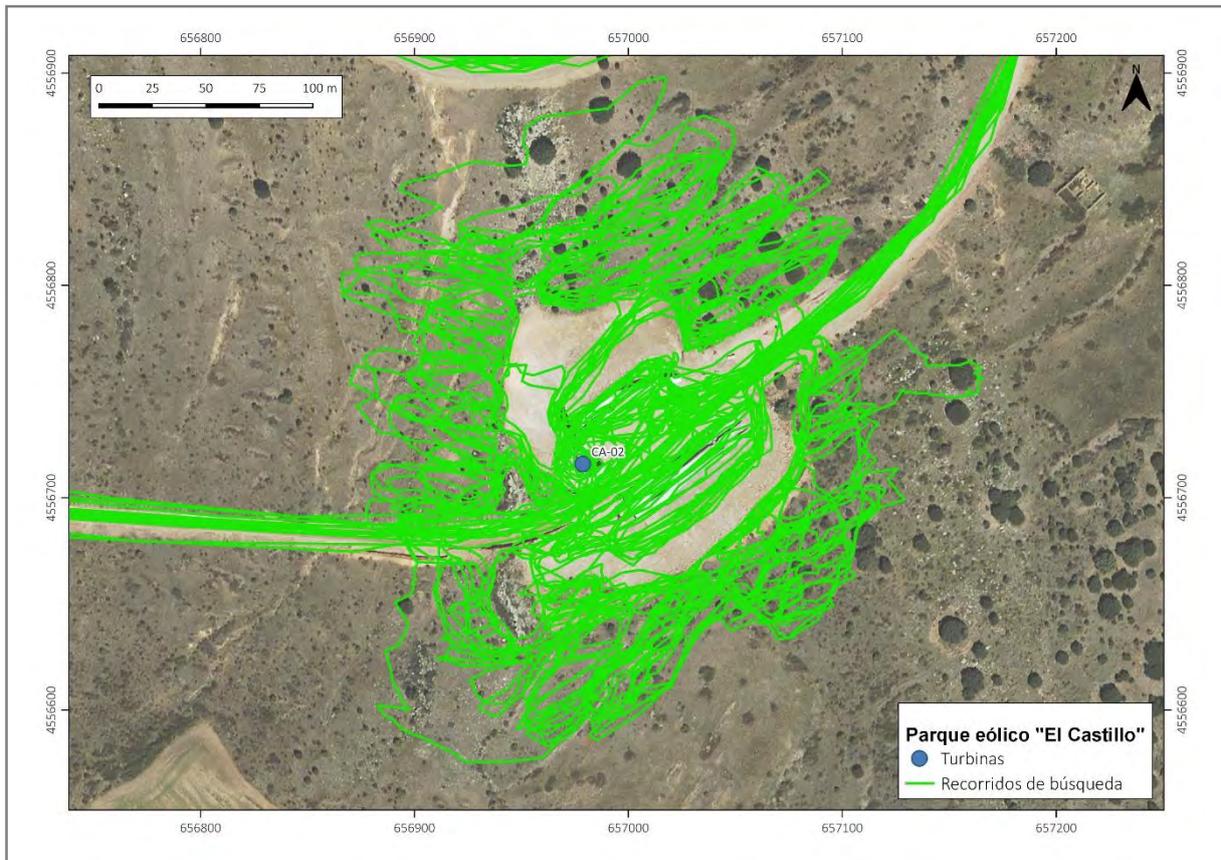
| MES    | FECHA DE VISITA |                     |
|--------|-----------------|---------------------|
|        | PARQUE EÓLICO   | LÍNEA DE EVACUACIÓN |
| Mayo   | 04/05/2023      |                     |
|        | 10/05/2023      | 11/05/2023          |
|        | 17/05/2023      |                     |
|        | 25/05/2023      | 23/05/2023          |
| Junio  | 01/06/2023      |                     |
|        | 08/06/2023      | 06/06/2023          |
|        | 27/06/2023      | 23/06/2023          |
| Julio  | 12/07/2023      | 04/07/2023          |
|        | 25/07/2023      | 20/07/2023          |
| Agosto | 03/08/2023      | 01/08/2023          |
|        | 17/08/2023      | 16/08/2023          |
|        | 31/08/2023      |                     |

### 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 total invertido: 8,5 horas).



**Ilustración 2.** Recorridos efectuados para la búsqueda de siniestros en la turbina CAS02 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 GPS. Señalar que, por problemas técnicos, no quedaron registrados algunos muestreos o parte de ellos.

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

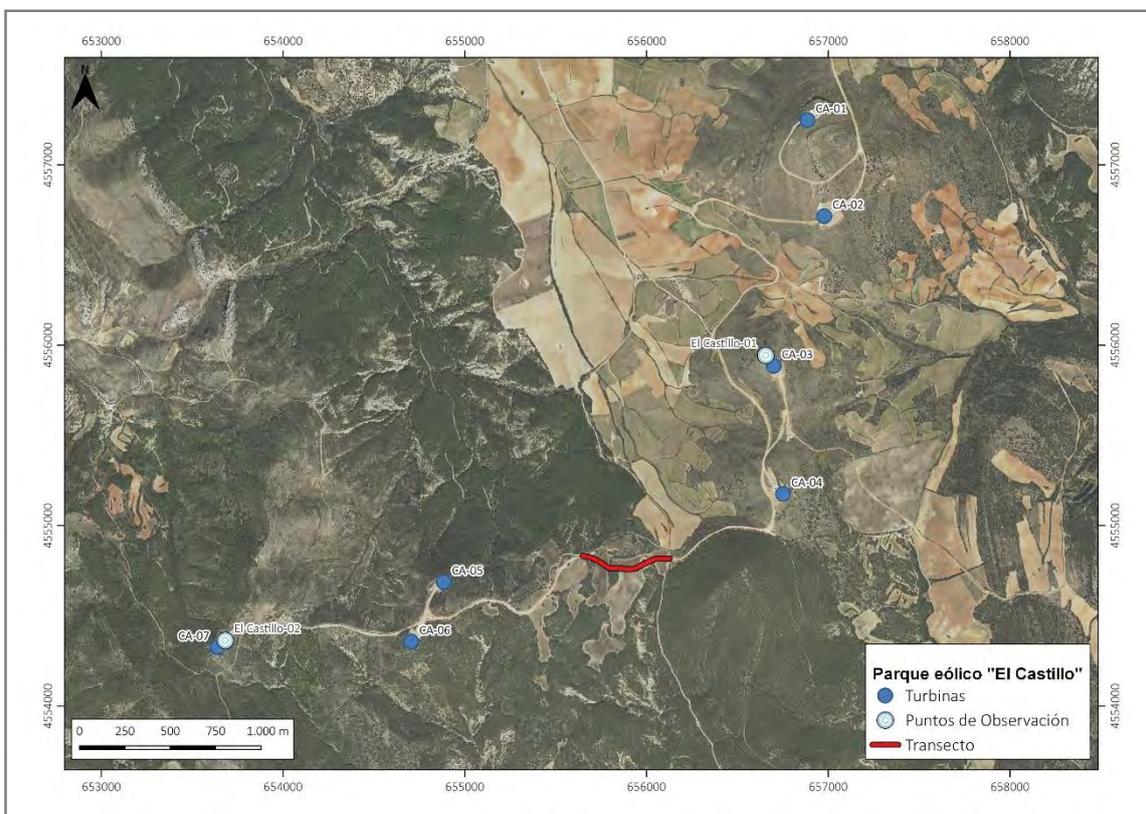
#### 3.3.1. Uso del espacio aéreo

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 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 12 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 (12 horas durante el presente cuatrimestre), mientras que para especies no residentes (p.e. estivales) 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. Durante el presente cuatrimestre se realizaron tres campañas de identificación de quirópteros. Estaba previsto realizarlas en los meses de mayo, junio y julio, pero por motivos técnicos este último muestreo tuvo que retrasarse hasta mediados de agosto.

Las fechas exactas de los muestreos fueron del 26 al 31 de mayo (primera campaña), del 3 al 7 de junio (segunda campaña) y del 19 al 23 de agosto (tercera campaña), registrando ultrasonidos durante todo el ciclo nocturno.

Las grabaciones se realizaron en condiciones meteorológicas favorables (sin precipitaciones continuas, fuerte viento y por encima de 10°C) y consideran, al menos, cuatro noches ininterrumpidas de grabación.

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. El detector está ubicado en la torre meteorológica del parque eólico 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 5.4.2).

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](http://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 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 el próximo cuatrimestre 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 seguimiento informe.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Listado de avifauna

En el parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación se han identificado un total de 51 especies diferentes de aves entre mayo y agosto de 2023 (Tabla 3).

**Tabla 3.** Listado de aves observadas en las proximidades del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación entre mayo y agosto 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>Aegithalos caudatus</i>       | Mito común              |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Alauda arvensis</i>           | Alondra común           | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Alaudala rufescens</i>        | Terrera marismeña       | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Alectoris rufa</i>            | Perdiz roja             | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Anthus campestris</i>         | Bisbita campestre       | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Apus apus</i>                 | Vencejo común           | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Aquila chrysaetos</i>         | Águila real             | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Buteo buteo</i>               | Busardo ratonero        | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Calandrella brachydactyla</i> | Terrera común           | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Calandrella rufescens</i>     | Terrera marismeña       | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Carduelis cannabina</i>       | Pardillo común          | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Carduelis carduelis</i>       | Jilguero europeo        | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Circaetus gallicus</i>        | Culebrera europea       | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <b><i>Circus pygargus</i></b>    | <b>Aguilucho cenizo</b> | ✓    | ✓  | <b>VU</b> | <b>VU</b> |
| <i>Columba palumbus</i>          | Paloma torcaz           |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Corvus corax</i>              | Cuervo grande           |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Delichon urbicum</i>          | Avión común             | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Emberiza cia</i>              | Escribano montesino     |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Emberiza cirius</i>           | Escribano soteño        | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Falco subbuteo</i>            | Alcotán europeo         |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Falco tinnunculus</i>         | Cernícalo vulgar        |      | ✓  | -         | -         |
| <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 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>Melanocorypha calandra</i>    | Calandria común         | ✓    |    | -         | -         |

| NOMBRE CIENTÍFICO                     | NOMBRE COMÚN          | LAAT | PE | CNEA      | ARAGÓN    |
|---------------------------------------|-----------------------|------|----|-----------|-----------|
| <i>Merops apiaster</i>                | Abejaruco europeo     | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Miliaria calandra</i>              | Escribano triguero    | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Milvus migrans</i>                 | Milano negro          | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Monticola saxatilis</i>            | Roquero rojo          | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Oenanthe hispanica</i>             | Collalba rubia        | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Oenanthe oenanthe</i>              | Collalba gris         | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Parus major</i>                    | Carbonero común       |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Petronia petronia</i>              | Gorrión chillón       | ✓    |    | -         | -         |
| <b><i>Phoenicurus phoenicurus</i></b> | <b>Colirrojo real</b> |      | ✓  | <b>VU</b> | <b>VU</b> |
| <i>Phylloscopus collybita</i>         | Mosquitero común      |      | ✓  | -         | -         |
| <i>Saxicola rubetra</i>               | Tarabilla norteña     | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Saxicola rubicola</i>              | Tarabilla europea     | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Serinus serinus</i>                | Serín verdecillo      | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Streptopelia turtur</i>            | Tórtola europea       | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Sylvia cantillans</i>              | Curruca carrasqueña   | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Sylvia communis</i>                | Curruca zarcera       | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Sylvia hortensis</i>               | Curruca mirlona       | ✓    |    | -         | -         |
| <i>Turdus merula</i>                  | Mirlo común           | ✓    | ✓  | -         | -         |
| <i>Upupa epops</i>                    | Abubilla              | ✓    |    | -         | -         |

El aguilucho cenizo y el colirrojo real son las únicas especies catalogadas como protegidas por la legislación vigente, tanto a nivel nacional como autonómico (Tabla 3).

La línea eléctrica de evacuación muestra una mayor riqueza de especies (41 especies frente a las 24 del parque eólico), probablemente por atravesar hábitats más diversos que el parque eólico. Los taxones comunes para ambas infraestructuras solo representan un 27,5% del total (14 de 51 especies; Tabla 3).

#### 4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras

##### PARQUE EÓLICO

Desde los puntos de observación, se han identificado un total de 6 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 es la especie que mayor tasa de actividad presenta en el entorno de la instalación renovable. Aparece en la gran mayoría de las jornadas de censo y, habitualmente, varias veces por jornada. A este hecho hay que añadir su comportamiento gregario, de manera que puede llegar a desplazarse en bandos más o menos numerosos (entre 2-4 ejemplares durante el presente cuatrimestre). Por todo ello, su índice de actividad es el mayor de todas las grandes aves planeadoras avistadas, con una tasa promedio de 2,3 individuos por hora de muestreo (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>Aquila chrysaetos</i>   | 1         | 11        | 1                   | 1                | 0,087       | 0,087       |
| <i>Circaetus gallicus</i>  | 1         | 11        | 1                   | 1                | 0,087       | 0,087       |
| <i>Circus pygargus</i>     | 1         | 11        | 1                   | 1                | 0,087       | 0,087       |
| <i>Gyps fulvus</i>         | 7         | 5         | 19                  | 26               | 1,652       | 2,261       |
| <i>Hieraaetus pennatus</i> | 3         | 9         | 3                   | 3                | 0,261       | 0,261       |
| <i>Milvus migrans</i>      | 2         | 10        | 2                   | 5                | 0,174       | 0,435       |
| <b>TOTAL</b>               | <b>9</b>  | <b>3</b>  | <b>27</b>           | <b>37</b>        | <b>2,35</b> | <b>3,22</b> |

Otras especies, relativamente habituales en la zona, fueron el milano negro y el águila calzada que fueron avistadas en varias jornadas distintas, aunque mostrando tasas de uso del espacio aéreo muy inferiores a las del buitre leonado, de 0,44 y 0,26 ejemplares por hora de muestreo respectivamente (Tabla 4).

Por término medio, entre mayo y agosto de 2023, se han producido algo más de 2 observaciones por hora de muestreo y una tasa del uso del espacio de 3,2 individuos/hora de observación (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 aprecia que, para la mayoría de las especies, no es posible determinar una tendencia clara debido al escaso número de observaciones. Únicamente el buitre leonado y el milano negro parecen mostrar una preferencia a realizar vuelos a la misma altura que el radio de giro de las aspas (Tabla 5).

**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>Aquila chrysaetos</i>   | 1               | -           | -          |
| <i>Circaetus gallicus</i>  | -               | 1           | -          |
| <i>Circus pygargus</i>     | 1               | -           | -          |
| <i>Gyps fulvus</i>         | -               | 19          | 7          |
| <i>Hieraaetus pennatus</i> | 3               | -           | -          |
| <i>Milvus migrans</i>      | -               | 5           | -          |
| <b>TOTAL</b>               | <b>5</b>        | <b>25</b>   | <b>7</b>   |

## LÍNEA DE EVACUACIÓN

Por su parte, en los recorridos efectuados en la línea de evacuación, se han identificado un total de 8 especies diferentes de aves de tamaño medio o grande durante este cuatrimestre (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         | 7         | 1                   | 1                | 0,036       | 0,036       |
| <i>Buteo buteo</i>         | 1         | 7         | 1                   | 1                | 0,036       | 0,036       |
| <i>Circaetus gallicus</i>  | 3         | 5         | 5                   | 5                | 0,179       | 0,179       |
| <i>Circus pygargus</i>     | 2         | 6         | 2                   | 2                | 0,071       | 0,071       |
| <i>Gyps fulvus</i>         | 5         | 3         | 8                   | 15               | 0,286       | 0,536       |
| <i>Hieraaetus pennatus</i> | 1         | 7         | 1                   | 1                | 0,036       | 0,036       |
| <i>Milvus migrans</i>      | 1         | 7         | 1                   | 1                | 0,036       | 0,036       |
| <b>TOTAL</b>               | <b>7</b>  | <b>1</b>  | <b>19</b>           | <b>26</b>        | <b>0,68</b> | <b>0,93</b> |

El buitre leonado sigue siendo, también en esta zona, la especie más habitual y activa. Sin embargo, los índices de uso del espacio aéreo son mucho menores que los obtenidos en el parque eólico (0,54 individuos por hora de muestreo; Tabla 6.), probablemente por la ausencia de corrientes tan favorables para el vuelo.

También es notable la presencia del águila culebrera, avistada hasta en cinco ocasiones a lo largo de tres jornadas distintas y ofreciendo tasas de actividad que rondan los 0,18 ejemplares por hora de muestreo.

El resto de especies han sido detectadas de manera ocasional, lo que sugiere una baja actividad en la zona.

En términos generales, entre mayo y agosto de 2023, se han producido 0,7 observaciones por hora de muestreo y una tasa del uso del espacio de 0,9 individuos/hora de observación (Tabla 6.).

### **4.3. Quirópteros**

En el conjunto de los muestreos se ha identificado, al menos, 15 especies distintas de murciélagos (Tabla 7), cuatro de las cuales se encuentran amenazadas y protegidas por la legislación vigente (bien por la legislación autonómica, la estatal o por ambas).

**Tabla 7.** Quirópteros registrados en el parque eólico “El Castillo” entre mayo y agosto de 2023. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción; “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (RD 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (D 129/2022).

| NOMBRE CIENTÍFICO                       | NOMBRE COMÚN                           | CNEA      | ARAGÓN    |
|---|--|-----------|-----------|
| <i>Barbastella barbastellus</i>         | Murciélago de bosque                   | -         | -         |
| <i>Hypsugo savii</i>                    | Murciélago montañero                   | -         | -         |
| <b><i>Miniopterus schreibersii</i></b>  | <b>Murciélago de cueva</b>             | <b>VU</b> | <b>VU</b> |
| <i>Myotis sp</i>                        | Murciélago ratonero                    | -         | -         |
| <i>Nyctalus leisleri</i>                | Nóctulo pequeño                        | -         | -         |
| <b><i>Nyctalus noctula</i></b>          | <b>Nóctulo mediano</b>                 | <b>VU</b> | <b>VU</b> |
| <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 auritus</i>                 | Murciélago orejudo septentrional       | -         | -         |
| <i>Plecotus austriacus</i>              | Murciélago orejudo meridional          | -         | -         |
| <b><i>Rhinolophus ferrumequinum</i></b> | <b>Murciélago grande de herradura</b>  | <b>VU</b> | <b>VU</b> |
| <b><i>Rhinolophus hipposideros</i></b>  | <b>Murciélago pequeño de herradura</b> | -         | <b>VU</b> |
| <i>Tadarida teniotis</i>                | Murciélago rabudo                      | -         | -         |

En el caso de los murciélagos ratoneros (*Myotis sp.*) no se ha podido determinar con certeza a la especie, aunque los ultrasonidos parecen ajustarse a los emitidos por el murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*), el cual no se encuentra amenazado.

Existen otros registros que no han podido asignarse a un género en concreto. Estos casos, se han denotado como “Indeterminado”. No obstante, se considera que ninguno de estos registros supone la adición de una nueva especie al listado anterior.

#### 4.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros

En términos generales, la actividad de quirópteros ha variado entre los distintos periodos analizados.

Durante los meses de mayo y junio el número de registros obtenidos ha sido similar, de manera que las tasas de actividad se han situado en torno a las 30 vocalizaciones por hora nocturna (Tabla 8).

Pero en agosto, el número de registros ha sido significativamente mayor, del orden de cuatro veces superior al resto, situándose por encima de los 3.500 contactos (Tabla 8). En este mes las noches son algo más largas, pero incluso corregidas las vocalizaciones en función de las horas de oscuridad, el índice promedio de actividad mensual ha sido muy superior y se ha estimado en cerca de 86 pulsos por hora nocturna (Tabla 8).

**Tabla 8.** Número total de vocalizaciones registradas y actividad (vocalizaciones por hora nocturna) de las distintas especies de quirópteros identificados en el parque eólico “El Castillo” a lo largo del periodo de estudio.

| ESPECIE                          | Registros    |            |              | Actividad    |              |              |
|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                  | Mayo         | Junio      | Agosto       | Mayo         | Junio        | Agosto       |
| <i>Barbastella barbastellus</i>  | 5            | 2          | 1            | 0,137        | 0,056        | 0,024        |
| <i>Hypsugo savii</i>             | 10           | 42         | 219          | 0,274        | 1,173        | 5,277        |
| <i>Miniopterus schreibersii</i>  | -            | 3          | 4            | -            | 0,084        | 0,096        |
| <i>Myotis sp</i>                 | 1            | -          | 5            | 0,027        | -            | 0,120        |
| <i>Nyctalus leisleri</i>         | -            | 1          | 1            | -            | 0,028        | 0,024        |
| <i>Nyctalus noctula</i>          | -            | 1          | -            | -            | 0,028        | -            |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i>       | 655          | 687        | 1.661        | 17,945       | 19,190       | 40,024       |
| <i>Pipistrellus nathusii</i>     | 13           | 7          | 357          | 0,356        | 0,196        | 8,602        |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 381          | 115        | 670          | 10,438       | 3,212        | 16,145       |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i>     | 1            | -          | -            | 0,027        | -            | -            |
| <i>Plecotus auritus</i>          | -            | -          | 1            | -            | -            | 0,024        |
| <i>Plecotus austriacus</i>       | 2            | 2          | -            | 0,055        | 0,056        | -            |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | -            | 1          | 185          | -            | 0,028        | 4,458        |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | 1            | 2          | -            | 0,027        | 0,056        | -            |
| <i>Tadarida teniotis</i>         | 8            | 8          | 8            | 0,219        | 0,223        | 0,193        |
| Indeterminados                   | 65           | 42         | 465          | 1,781        | 1,173        | 11,205       |
| <b>Total</b>                     | <b>1.142</b> | <b>913</b> | <b>3.577</b> | <b>31,29</b> | <b>25,50</b> | <b>86,19</b> |

El hecho de que finales de verano suponga el periodo de dispersión y migración de algunas de las especies identificadas parece ser la causa de los resultados obtenidos.

La especie más abundante y que mayor uso del espacio aéreo ha realizado ha sido el murciélago de borde claro. En todos los meses sus registros son los mayores (Tabla 8). Algo más distanciado, pero con notables índices de actividad, se encuentra el murciélago enano. En ambos casos el uso del espacio aéreo del parque eólico ha sido superior en el mes de agosto.

Las vocalizaciones del resto de especies han sido más ocasionales, mostrando valores muy por debajo de un individuo por hora nocturna. Este es el caso de la mayoría de las especies con algún grado de amenaza, como el murciélago de cueva, nóctulo mediano y murciélago pequeño de herradura. Únicamente el murciélago grande de herradura ha mostrado signos importantes de actividad, aunque restringidos al mes de agosto (Tabla 8).

#### 4.5. Mortalidad registrada

En el periodo entre mayo y agosto de 2023 se han localizado cuatro siniestros en el parque eólico “El Castillo”. Esto supone un promedio de 0,14 siniestros por turbina y mes. Las especies implicadas fueron las siguientes (Tabla 9):

**Tabla 9.** Mortalidad registrada en el parque eólico “El Castillo” en el periodo mayo – agosto de 2023. 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>Lullula arborea</i>      | 04/05/2023 | CAS05   | Indeterminado | Indeterminado |
| Ave   | <i>Gyps fulvus</i>          | 08/06/2023 | CAS02   | Indeterminado | Indeterminado |
| Ave   | <i>Hieraaetus pennatus</i>  | 03/08/2023 | CAS05   | Indeterminado | Indeterminado |
| Ave   | <i>Hippolais polyglotta</i> | 31/08/2023 | CAS05   | Indeterminado | Indeterminado |

Respecto la línea eléctrica, se ha localizado dos ejemplares siniestrados en el mismo periodo (todas ellas por colisión con el cableado), lo que implica un promedio de 0,04 aves por kilómetro y mes (Tabla 10).

**Tabla 10.** Mortalidad registrada en la línea eléctrica del parque eólico “El Castillo” en el periodo mayo –agosto 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>Apus apus</i>         | 20/07/2023 | LCA14 | Juvenil       | Indeterminado |
| Ave   | <i>Petronia petronia</i> | 20/07/2023 | LCA05 | Indeterminado | Indeterminado |

Se ha calculado la eficacia de búsqueda por parte del vigilante ambiental en el parque eólico que 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.

Por su parte, la tasa de permanencia media de los siniestros se ha estimado en 2,7 días para seis cebos (Tabla 11).

**Tabla 11.** 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 |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 04/05/2023            | 07/05/2023        | 3                  |
| 10/05/2023            | 13/05/2023        | 3                  |
| 17/05/2023            | 18/05/2023        | 1                  |
| 25/05/2023            | 26/05/2023        | 1                  |
| 27/06/2023            | 03/07/2023        | 6                  |
| 25/07/2023            | 27/07/2023        | 2                  |

#### 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 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.

#### 4.7. Procesos erosivos y de drenaje

Durante este cuatrimestre, después de cada evento de lluvia, se han registrado pequeñas incidencias asociadas a procesos erosivos a lo largo del vial principal. Fueron las siguientes (Tabla 12):

**Tabla 12.** Procesos erosivos detectados en el parque eólico “El Castillo” durante el presente cuatrimestre.

| CÓDIGO      | AFECCIÓN  | UTMx    | UTMy      | REQUIERE ACTUACIÓN |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| CAS_REST_01 | Derrumbe de pequeña magnitud y colmatación de la cuneta                                       | 656.653 | 4.555.367 | Sí                 |
| CAS_REST_02 | Derrumbe de pequeña magnitud y colmatación de la cuneta                                       | 654.820 | 4.554.510 | Sí                 |
| CAS_REST_03 | Derrumbe de magnitud media, de material fino, en el vial principal y colmatación de la cuneta | 653.940 | 4.554.442 | Sí                 |
| CAS_REST_04 | Cuneta colmatada y vial principal erosionado  | 656.553 | 4.556.744 | Sí                 |
| CAS_REST_05 | Regueros en la base del apoyo LCAS01  | 662.777 | 4.553.613 | Sí                 |

En su mayoría implica derrumbes de pequeña magnitud de material fino que colmatan las cunetas, y esto a su vez, produce regueros en el vial principal debido a la escorrentía del agua de lluvia. Por ejemplo, se produjo la colmatación de la cuneta al 50% entre las turbinas CAS03 y CAS04 (código CAS\_REST\_01) o pequeños derrumbes a la altura del aerogenerador CAS05 (código CAS\_REST\_02; Fotografía 1). Requiere la retirada del sustrato para permitir una correcta circulación del agua.



**Fotografía 1.** Colmatación de la cuneta (izquierda) y pequeños derrumbes (derecha)

Al inicio del cuatrimestre, también se detectó un derrumbe de material fino a la altura del aerogenerador CAS07 (código CAS\_REST\_03), que colmató totalmente la cuneta y desprendió alguna roca que invadió el vial (Fotografía 2)



**Fotografía 2.** Derrumbe del desmonte en el vial principal a la altura de la turbina CAS07

Además, a la altura de la turbina CAS02, el vial principal se ha erosionado por un proceso intenso de escorrentía durante las lluvias de agosto, debido a la fuerte pendiente en este tramo (código CAS\_REST\_04). Muy probablemente, las cunetas y el paso de agua ya estaban parcialmente (o levemente) obstruidos por limos, dificultando el desagüe de las aguas de lluvia, colmatándose completamente tras el evento lluvioso estival (Fotografía 3).



**Fotografía 3.** Sector del vial principal erosionado por una fuerte escorrentía tras un evento lluvioso

Respecto al talud en la plataforma del aerogenerador CAS01, durante este cuatrimestre no se ha detectado importantes cambios en la sujeción de la malla antidesprendimiento, salvo un desprendimiento de material fino y de pequeña magnitud. No obstante, a finales de septiembre, se espera acondicionar el talud para estabilizar la pendiente del terreno y eliminar el mallazo, además de otras actuaciones a lo largo del vial principal, como la limpieza de las cunetas y su allanamiento.

En la línea de evacuación se ha detectado un reguero en la base del apoyo LCAS01 tras las lluvias (código CAS\_REST\_05; Fotografía 4). Este sector está siendo recolonizado paulatinamente por la vegetación autóctona, estabilizando la pendiente y disminuyendo la

intensidad los procesos erosivos por escorrentía. Por ese motivo, se seguirá la evolución de la incidencia y el éxito de recolonización natural para evaluar la necesidad de realizar nuevas actuaciones para redireccionar las aguas de lluvia o ayudar la recolonización con plantones.



**Fotografía 4.** Reguero en la base del apoyo LCAS01 de la línea eléctrica del parque eólico “El Castillo”

#### **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 autóctonas 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

Tanto la restauración mediante hidrosiembra como la efectuada con plantones de especies autóctonas se ha visto afectada negativamente por las condiciones meteorológicas de este cuatrimestre, concretamente, baja pluviometría y altas temperaturas. A pesar de esto, en la mayoría de las plataformas, las leguminosas han conseguido seguir su ciclo vital, dando lugar a una pradera de herbáceas que supondrá un buen reservorio de semillas para años venideros (Fotografía 5).



**Fotografía 5.** Evolución de la revegetación de las plataformas mediante hidrosiembra (Sector occidental)

La densidad botánica ha sido mayor en el sector occidental (CAS01-CAS04) que en el oriental (CAS05-CAS07) debido a la presencia esporádica de ganado vacuno (individuos que se escapan del recinto electrificado).

El éxito de supervivencia de los plantones ha sido muy heterogéneo, siendo mayor en plantones de especies arbustivas que en las especies arbóreas. También ha afectado las características edáficas del suelo, principalmente la compactación del terreno, el contenido de materia orgánica y la retención del agua, dando lugar a sectores dónde la mayoría de los plantones han sobrevivido, mientras que en otros sectores la proporción es menor o casi nula.

Aquellos plantones que no han perecido, han seguido creciendo y, por lo tanto, se puede deducir que están arraigados y su probabilidad de supervivencia a eventos adversos es mucho mayor (Fotografía 6).



**Fotografía 6.** Ejemplos de platones arraigados a pesar de las condiciones meteorológicas adversas; jara blanca *Cistus albidus* (derecha) y *Santonila* sp (izquierda).

#### **4.9. Control de la gestión de los residuos**

Durante este cuatrimestre, se ha realizado una primera campaña de recogida de residuos dispersos procedentes de la fase de construcción, excepto en las turbinas CAS01 y CAS07 debido a trabajos de mantenimiento y a las olas de calor ocurridas. La segunda batida está planeada para el siguiente cuatrimestre.

Se han detectado nuevos residuos dispersos asociados a las labores de mantenimiento, principalmente trapos. En su mayoría, han sido recogidos una vez notificados a la promotora, quedando pendientes de retirada. Durante el siguiente cuatrimestre se procederá a dar una charla informativa a las contratistas de mantenimiento para la correcta gestión de residuos.

En términos generales la gestión de los residuos en el punto limpio 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.

#### **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 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.

#### **4.11. 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 el siguiente cuatrimestre.

#### **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 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, siendo los mecanismos de disuasión menos efectivos.

## 5. RESUMEN

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

- Se han identificado un total de 51 especies distintas de aves considerando ambas infraestructuras. De ellas, únicamente, el aguilucho cenizo y el colirrojo real 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 3,2 individuos/hora de observación, un valor significativamente menor que en el cuatrimestre anterior, probablemente por incluir el periodo estival y la consecuente menor actividad de las aves. El buitre leonado es la especie que mayor tasa de actividad presenta en el entorno de la instalación con un promedio de 2,3 observaciones/hora de muestreo.
- Un 67,6% de los vuelos de estas especies planeadoras ocurrieron a la misma altura que el radio de giro de las aspas (67,6%).
- En la línea de evacuación el buitre leonado es el ave más habitual y activa, con índices de actividad muy por debajo de los obtenidos en el parque eólico (0,54 individuos por hora de observación), probablemente por la ausencia de corrientes favorables para el vuelo.
- Se detectado la presencia de quirópteros en el interior del parque eólico mediante el empleo de una grabadora automática de ultrasonidos ubicada en la torre meteorológica, a una altura aproximada de cinco metros. Se han identificado, al menos, 15 especies distintas de murciélagos, cuatro de las cuales se encuentran protegidas por la legislación vigente (murciélago de cueva, nóctulo mediano y los murciélago grande y pequeño de herradura).
- La actividad de los quirópteros ha variado entre los distintos periodos analizados, siendo significativamente mayor en agosto.
- La especie más abundante y que mayor uso del espacio aéreo ha realizado ha sido el murciélago de borde claro y, en menor medida, el murciélago enano. La mayoría de las especies con algún grado de amenaza han mostrado indicios de escasa actividad, con valores muy por debajo de un individuo por hora nocturna.
- Se han localizado 4 aves siniestradas en el parque eólico a lo largo del presente cuatrimestre, lo que supone un promedio de 0,14 siniestros por turbina y mes.

- En la línea eléctrica, se ha registrado 2 aves colisionadas con el cableado (todas passeriformes), lo que implica un promedio de 0,04 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 el parque eólico, después de cada evento de lluvia, se han detectado nuevos procesos erosivos a lo largo del vial principal que, en algunas ocasiones, han llegado a colmatar las cunetas. Se ha producido un pequeño desplazamiento del talud a la altura del aerogenerador CAS07 que ha provocado el desprendimiento de una roca hasta el vial principal.
- En la línea de evacuación, se ha detectado regueros en la base del apoyo LCAS01. No es un proceso erosivo importante, ya que este sector está siendo colonizado por plantas autóctonas.
- La restauración mediante hidrosiembra de las plataformas ha evolucionado positivamente, a pesar de las condiciones climáticas adversas, dando lugar a una pequeña pradera de leguminosa en la mayoría de las plataformas.
- La evolución de los plantones se ha visto afectada por las altas temperaturas y la baja pluviometría de este cuatrimestre (sobre todo las especies arbóreas). Además, el éxito de supervivencia de los arbustos ha sido irregular en función de las características edáficas del suelo. Dicho lo cual, aquellos que han sobrevivido, han seguido creciendo y por lo tanto se puede deducir que se han arraigado correctamente.
- Se ha realizado la primera campaña de recogida de los residuos provenientes de la época de construcción a lo largo de la poligonal del parque eólico “El Castillo”.
- 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 CAS01, CAS04 y CAS07 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. Mayo 2023 – agosto 2023* ha sido redactado por la empresa consultora:



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

[cima@cimamedioambiente.com](mailto:cima@cimamedioambiente.com)

[www.cimamedioambiente.com](http://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).

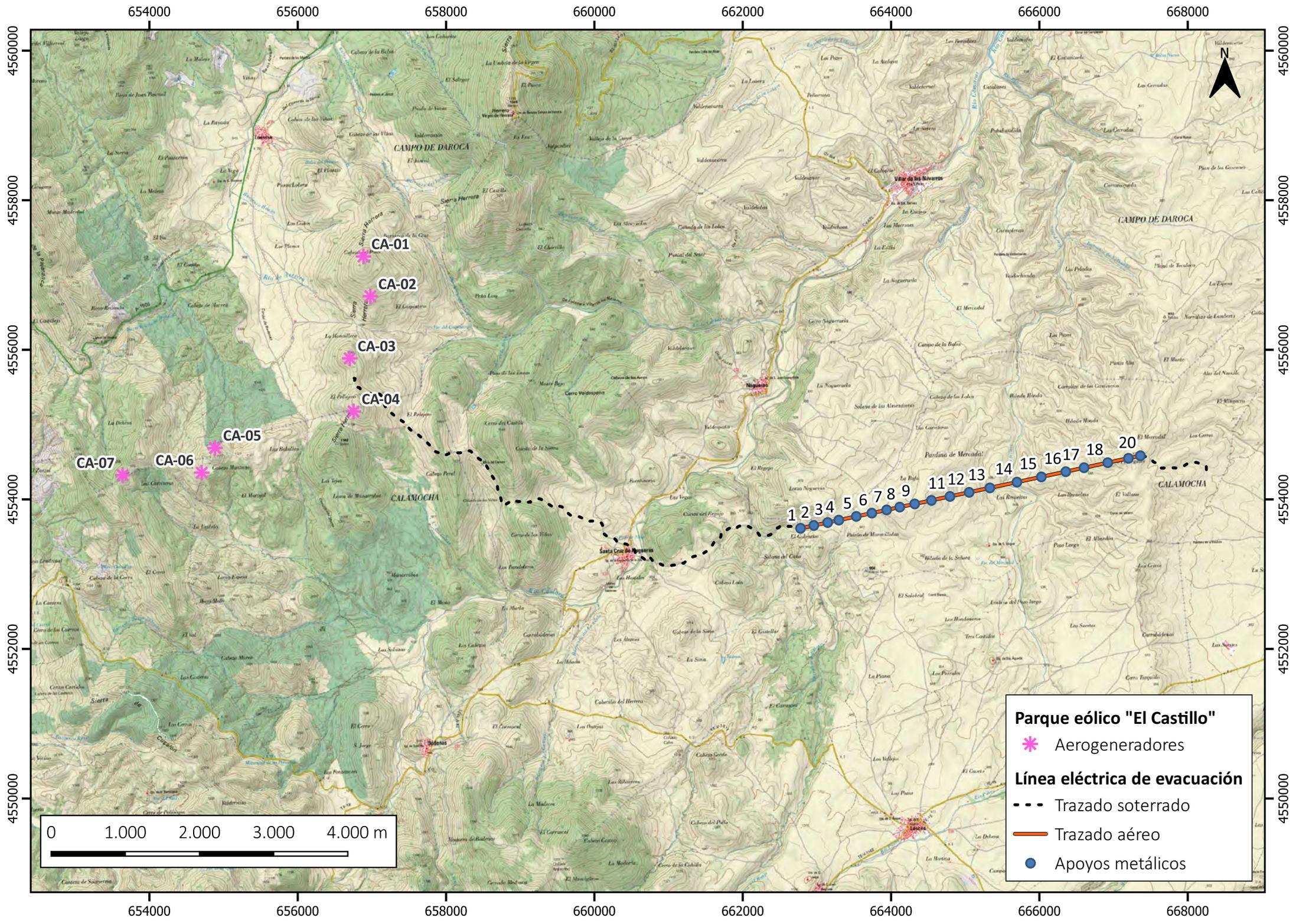


S. Ignacio Encabo Fos

Paterna (Valencia), octubre de 2023

# ANEXO I

## CARTOGRAFÍA



**Parque eólico "El Castillo"**

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



