

Nombre de la instalación: PE ROMERALES I

Provincia/s ubicación de la instalación: ZARAGOZA

Nombre del titular: REPSOL S.A.

CIF del titular: B99447963

Nombre de la empresa de vigilancia: LUZ DE GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.L.

Tipo de EIA: ORDINARIA

Informe de FASE de: EXPLOTACIÓN

Periodicidad del informe según DIA: CUATRIMESTRAL

Año de seguimiento nº: AÑO 3

nº de informe y año de seguimiento: INFORME № 3 DEL AÑO 3

Período que recoge el informe: SEPTIEMBRE 2023 – DICIEMBRE 2023



# **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN
1.1.	ANTECEDENTES6
1.2.	OBJETO DEL INFORME6
2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO9
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR10
3.	SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA
3.1.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA
3.1.1.	CALENDARIO DE TRABAJO
3.1.2.	USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO14
3.1.3.	SEGUIMIENTO PERIÓDICO14
3.1.4.	Tratamiento de datos y comunicación a organismo autonómico18
3.2.	CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS
3.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA21
3.3.1.	USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES21
3.3.2.	CENSO DE AVIFAUNA24
3.3.3.	ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA29
3.4.	ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES
3.4.1.	METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES
3.4.2.	RESULTADOS ISA40
3.4.3.	RESULTADOS IVE41
3.4.4.	USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA41
3.5.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA53
3.5.1.	Muestreo mediante estaciones de grabación continua54
3.5.2.	ESTUDIO DE ALTURAS EN FUNCIÓN DE LA ESPECIE
3.5.3.	Inspección de refugios potenciales y puntos de agua
3.5.4.	TIPOS DE REFUGIOS
3.5.5.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN60
3.6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS62
3.6.1.	ESPECIES DETECTADAS
3.6.2.	HORARIOS DE ACTIVIDAD69



## AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



3.6.3.		DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL	72
3.6.4.		DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT	74
3.7.	MÉTO	DO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD	76
3.7.1.		DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	77
3.7.2.		PERIODO DE VISITAS FIJADO	77
3.7.3.		PROTOCOLO METODOLÓGICO	77
3.7.4.		PARÁMETROS DE MORTANDAD	83
3.7.4.	1.	TASA DE DETECTABILIDAD	83
3.7.4.2	2.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	84
3.7.4.3	3.	RESULTADO	85
3.7.4.4	4.	TASA DE PERMANENCIA	86
3.7.4.5	5.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	87
3.7.4.6	6.	RESULTADO	88
3.8.	ACCID	ENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO	89
3.8.1.		DATOS DE MORTANDAD	89
3.8.2.		CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL	99
3.9.	SISTEN	MAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS	101
3.9.1.		PINTADO DE PALAS	101
3.9.2.		SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DTBIRD)	101
3.9.2.	1.	RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE DISUASIÓN	102
3.9.2.2	2.	Análisis de visionado de videos	104
3.9.2.3	3.	MEJORAS EN SISTEMAS DTBIRD	111
3.9.2.4	4.	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRDI 116	D10
4.	RED I	HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS 1	L25
5.	SEGU	IMIENTO DE LA RESTAURACIÓN 1	L26
5.1.	CARAC	CTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL	126
5.2.	PLAN	DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO	126
5.3.	PLAN	DE REVEGETACIÓN 2022	132
6.	CALIE	OAD ACÚSTICA 1	L36
6.1.	METO	DOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO	136
6.1.1.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS	137
6.1.2.		SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES	138
6.2.	ANÁLI	SIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL	140



## AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



6.2.1.	METODOLOGÍA1	L40
6.2.2.	RESULTADOS1	
6.3.	RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO	L42
6.4.	MEDICIONES REALIZADAS	
6.4.1.	PARÁMETROS REGISTRADOS	L <b>46</b>
7.	GESTIÓN DE RESIDUOS	51
7.1.	LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS1	L <b>51</b>
7.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES	L <b>5</b> 3
8.	PAISAJE	56
9.	CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD 1	57
9.1.	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS	L <b>57</b>
9.2.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN1	L <b>57</b>
10.	CONCLUSIONES	58
11.	EQUIPO REDACTOR1	
12.	BIBLIOGRAFÍA1	65
13.	ANEXO 1: CARTOGRAFÍA1	69
14.	ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN 1	70
15. RESID	ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DUOS	
16.	ANEXO 4: RETIRADA RESIDUOS FOSA SÉPTICA 1	72
17.	ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL 1	73
	ANEXO 6: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS D ULO DE DISUASIÓN DTBIRD1	





# 1. INTRODUCCIÓN

Este informe ha sido redactado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico Romerales I, el cual indica lo siguiente:

"Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas (...), informes (...) relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, (...) (...) se presentarán (...) en formato digital (textos y planos en archivos con formato .pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable, (...), e información georreferenciable en formato shp, huso 30, datum ETRS89). (...)"

De igual modo, se ha adecuado el presente PVA y la información que se entrega, a la comunicación del 23/03/2022 recibida, acerca de la publicación en sede electrónica de os Planes de Vigilancia Ambiental (PVA) y normas de entrega de la documentación correspondiente a los PVA, en la que se refleja que "de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, legislación básica en lo que respecta al Artículo 52 "Seguimiento de las declaraciones de impacto ambiental y de los informes de impacto ambiental", establece en su apartado 2 que el ÓRGANO SUSTANTIVO (OS) debe hacer público en la sede electrónica toda la documentación relativa al PVA de todas y cada una de las instalaciones tramitadas en la comunidad autónoma. En concreto indica:

"(...) A estos efectos, el promotor remitirá al órgano sustantivo, en caso de que así se haya determinado en la declaración de impacto ambiental o el informe de impacto ambiental y en los términos establecidos en las citadas resoluciones, un informe de seguimiento sobre el cumplimiento de las condiciones, o de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en la declaración de impacto ambiental.

El informe de seguimiento incluirá un listado de comprobación de las medidas previstas en el programa de vigilancia ambiental. El programa de vigilancia ambiental y el listado de comprobación se harán públicos en la sede electrónica del órgano sustantivo y previamente, se comunicará al órgano ambiental su publicación en la sede electrónica. (...)"





Este informe ha sido elaborado por responsable de la vigilancia ambiental, cuyo nombramiento como vigilante ambiental se hizo extensible tanto al INAGA como al Servicio Provincial de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Zaragoza, a fecha 08/05/2021.

El mismo, recoge las acciones descritas en los distintos Planes de Vigilancia Ambiental que se detallan en los Estudios de Impacto Ambiental de las infraestructuras de generación, transformación y evacuación de energía, así como las medidas adicionales recogidas en las resoluciones de las Declaraciones de Impacto Ambiental, emitidas por el INAGA, propias de cada una de dichas infraestructuras.

#### 1.1. ANTECEDENTES

La empresa Alectoris Energía Sostenible 1 S.L. con domicilio en la C/ Méndez Álvaro 44, 28045 Madrid, con CIF B99447963 promueve la realización del proyecto del parque eólico denominado ROMERALES I afecta a los términos municipales de Zaragoza y Burgo de Ebro (Zaragoza), pero la totalidad de las instalaciones de generación eléctrica afecta exclusivamente al T.M. de Zaragoza, compuesto por:

- Parque eólico constituido por 13 aerogeneradores del fabricante General Electric modelo GE-130 de 85 metros de altura de buje, 130 m de rotor, con una potencia unitaria de 3,8 MW y una potencia total instalada de 49,4 MW.
- Proyecto subestación eléctrica "STEV/Romerales I" de 132/30 KV, 90/110 MVA.
- Línea eléctrica aéreo-subterránea "SET STEV/Romerales I SET Montetorrero", con una longitud de 18,88 km, a 132 KV y línea eléctrica aéreo-subterránea "SET Romerales II -SET Montetorrero" a 132 KV, con una longitud de 10,9 km.

#### 1.2. OBJETO DEL INFORME

El presente documento es el **tercer informe cuatrimestral del año 2023** del parque eólico ROMERALES I, compuesto por 13 aerogeneradores y las infraestructuras de evacuación eléctrica.

El objeto de este documento es informar sobre las actividades de vigilancia ambiental que se están realizando de acuerdo con los Planes de Vigilancia Ambiental presentados, para realizar



## AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



una valoración de las afecciones que la explotación del parque eólico está teniendo sobre la avifauna y quiropterofauna existente en el ámbito de los parques eólicos, y realizar el seguimiento del cumplimiento de los objetivos y medidas ambientales presentes en las Declaraciones de Impacto Ambiental, los cuales incluyen un seguimiento de la restauración vegetal y paisajística realizada, de la evolución de los procesos erosivos y del tratamiento de residuos.

El periodo de trabajo comprende el **tercer cuatrimestre del año 2023**, habiendo realizado la vigilancia con anterioridad dos años, cumpliendo las consideraciones particulares de la DIA en las cadencias semanales y el protocolo metodológico definido.

Este informe expone los resultados y conclusiones obtenidos tras el seguimiento ambiental cuatrimestral realizado, que comprende el periodo desde septiembre de 2023 a diciembre de 2023, en el tercer año del seguimiento.





# 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico Romerales I, está compuesto por 13 aerogeneradores, 1 subestación eléctrica y 1 línea de alta tensión.

Comprende los términos municipales de Zaragoza y el Burgo de Ebro.



Figura 1. Localización del proyecto.

En la siguiente tabla se indican las posiciones de los aerogeneradores, en coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30).

Darqua	Aerogenerador	Coord. UTM		
Parque	Aerogenerador	Х	Υ	
ROMERALES I	RO1-01	688218	4601589	
ROMERALES I	RO1-02	688967	4602276	
ROMERALES I	RO1-03	689882	4601479	
ROMERALES I	RO1-04	687608	4601263	
ROMERALES I	RO1-05	687898	4601426	
ROMERALES I	RO1-06	688800	4602036	





Dorgue	Aorogonorador	Coord. UTM		
Parque	Aerogenerador	Х	Υ	
ROMERALES I	RO1-07	689213	4602488	
ROMERALES I	RO1-08	689527	4602643	
ROMERALES I	RO1-09	689794	4601186	
ROMERALES I	RO1-10	690342	4602014	
ROMERALES I	RO1-11	690444	4600757	
ROMERALES I	RO1-12	690868	4601079	
ROMERALES I	RO1-13	690803	4601442	

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico "Romerales I" se encuentra en el término municipal de Zaragoza, específicamente, en torno al polígono industrial Empresarium (La Cartuja).

Desde el punto de vista geomorfológico, el parque se localiza en el valle del Ebro, en los bordes exteriores de la llanura de inundación del río. La zona presenta un claro dominio del relieve irregular, estando las inmediaciones ocupadas por formaciones de colinas y barrancos. La fisiografía es poco variada, uniforme en su disposición, pasando de la llanura a la zona montañosa de forma continua y suavizada, con desniveles de 90 m siendo la cota más alta 283 msnm.

En cuanto a las formaciones vegetales, únicamente está compuesta por matorral bajo: *Genistas scorpius, Timus vulgaris, Rosmarinus officinalis, Lygeum spartum, Ononis tridentata* y otras como los líquenes de suelo o las stipas; con presencia de *Juniperus oxycedrus* y colonización de *Pinus halepensis* en algunas zonas. De forma intercalada, hay cultivos agrícolas de cereal de secano, y eriales o prados naturales procedentes de cultivos agrícolas abandonados.

La vegetación está condicionada y adaptada a la litología del suelo, donde abundan los yesos. Especies presentes como: *Gypsophila struthium hipanica L., Ononis tridentata, Lepidium subulatum* y de otras más abundantes.

En la zona en estudio se han inventariado diversas especies de herpetofauna, ornitofauna y mastofauna, aunque sin duda, son las aves las que mayor relevancia presentan. Al norte del P.E. se encuentra la ribera del Ebro, donde presenta una mayor importancia por ser lugar de





nidificación de multitud de especies, destacando la de los milanos. Cabe destacar la situación próxima del vertedero municipal Rinza, a 1,4 km al este del P.E., que atrae a multitud de aves en búsqueda de restos orgánicos, tales como cigüeñas, gaviotas, pequeñas aves y alguna rapaz.

Las malas condiciones climatológicas, principalmente los días nublados o con niebla, aumentan la mortalidad de las aves (Kingsley y Whittam, 2007). Está ampliamente demostrado que las aves se sienten atraídas y desorientadas por las luces, especialmente en las noches nubladas o con niebla (Gauthreaux y Belser 2006). Estas condiciones ocasionan episodios puntuales de muerte por colisión, no necesariamente relacionados con los desplazamientos naturales que realizan las aves en condiciones normales. Estos parques están fuertemente influenciados por las nieblas generadas por el Ebro en los periodos fríos del año.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Para un mejor análisis de esta mortalidad, se debe recurrir a la dirección del viento predominante en la zona.

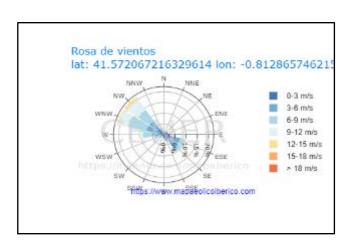


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

En la siguiente tabla se indican las características de los aerogeneradores instalados y las especificaciones técnicas de la máquina según el fabricante:

DATOS GENERALES				
Fabricante	General Electric			
Turbina eólica	2.5xl			
Potencia	3.800 kW			
Diámetro	100 m			
Clase de viento	DIBt 2			
Área de barrido	7.854 m <sup>2</sup>			
Densidad de potencia	3.15 m <sup>2</sup> /kW			
Número de palas	3			
MASAS				
Masa De góndola	85 toneladas			
Masa de la torre	241 toneladas			
Masa del rotor	52 toneladas			





Masa total	378 toneladas			
ROTOR				
Velocidad mínima del rotor	5 vuelta/min			
Velocidad máxima del rotor	14,1 vuelta/min			
Fabricante	LM Glasfiber			
CAJA DE CAMBIOS				
Niveles	3			
Ratio	1:117,4			
GENERADOR				
Tipo	DFIG			
Número	1			
Velocidad de salida máxima del generador	1650 vuelta/min			
Tensión de salida	690 V			
TORRE				
Altura mínima de la góndola	85 m			
Altura máxima de la góndola	130 m			

Tabla 2. Características de los aerogeneradores instalados.





## 3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

## 3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

El objetivo de un plan de seguimiento sobre la avifauna y quiropterofauna en un parque eólico, es garantizar la viabilidad ambiental del proyecto mediante la realización de controles sobre las poblaciones de aves que habitan en la zona y/o aquellas que de alguna manera transitan por ella de forma estacional.

Los objetivos específicos de este trabajo de acuerdo con el Plan de Vigilancia Ambiental, son:

#### Control de colisiones de aves y guirópteros.

En los <u>aerogeneradores</u>: "Seguimiento de la mortalidad de aves; para ello, se seguirá el protocolo del Gobierno de Aragón, el cual será facilitado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental. Se deberá incluir un test de detectabilidad y un test de permanencia de cadáveres. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren, a los agentes de protección de la naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En el caso de que los agentes no puedan hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia los deberá trasladar por sus propios medios al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca. Se remitirá, igualmente, comunicación mediante correo electrónico a la Dirección General de Sostenibilidad. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre".

#### Determinación de estimas de siniestralidad.

"Se deberán incluirían test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante la realización de los trabajos del EsIA y Adendas de avifauna, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico".

• Seguimiento del uso del espacio de avifauna en el entorno de las instalaciones





"Se realizará el seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de buitre leonado, águila perdicera, águila real, alimoche, chova piquirroja, milano real, sisón común, ganga ibérica, ganga ortega y avutarda, así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los seis primeros años de vida útil del parque. Se aportarán las fichas de campo de cada jornada de seguimiento, tanto de aves como de quirópteros, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza".

A continuación, se describe la metodología seguida para la realización del seguimiento de fauna en la fase de explotación del parque eólico, en el tercer año del estudio.

## 3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de **septiembre a diciembre de 2023**, ambos inclusive.

El trabajo de campo se ha centrado en la realización de un seguimiento exhaustivo del área de estudio en el entorno de los aerogeneradores y las líneas de alta tensión (en las zonas donde la topografía o el estado de los cultivos lo permiten). "La 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", correspondiendo con la migración prenupcial (marzo – abril) y postnupcial (entre agosto – octubre). Además, de acuerdo con la última Comisión de Seguimiento Ambiental realizada en marzo, se determinó que, durante el periodo de mayor actividad de quirópteros, se realizará visitas semanales (mayo-junio y agosto-octubre), así como en el periodo invernal para el seguimiento de mortandad de milano real (al estar comenzado en año, se iniciará en enero del año próximo.

VISITAS	PERIODOS
SEMANALES	<ul> <li>Marzo-Abril (migración)</li> <li>Mayo-junio (quirópteros)</li> <li>Agosto-octubre (migración y quirópteros)</li> </ul>
QUINCENALES	- Enero-febrero - Julio - Octubre-Diciembre
LAAT	<ul> <li>Una vez cada tres meses</li> </ul>

Tabla 3. Calendario periodos de visitas.





Se ha realizado un estudio de la avifauna presente mediante transectos y puntos de observación, con el objeto de valorar el uso del espacio y las densidades de las diferentes especies que utilizan la zona.

#### 3.1.2. USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

El análisis del uso del espacio de la fauna se ha centrado en los grupos de las aves, debido a su mayor susceptibilidad ante este tipo de infraestructuras (colisión, ocupación del territorio, efecto vacío y alteración del comportamiento). A continuación, se seleccionaron aquellas que, por sus características y nivel de catalogación, han podido verse más afectadas por la implantación del parque.

Para prospectar la zona se han seguido los procedimientos más comúnmente empleados en este tipo de estudios, en los que el objetivo primordial es caracterizar la presencia/ausencia de especies, obteniendo en paralelo las pautas generales de distribución, uso del medio y densidades.

A partir de esta información se diseñó un método de muestreo de campo que se adaptara a las condiciones morfológicas de la zona de estudio, basado fundamentalmente en el estudio de la comunidad ornítica mediante transectos finlandeses y puntos de observación.

El inventario de fauna se ha obtenido a partir de las especies avistadas durante los transectos y puntos de observación, además de las observaciones en campo.

Todos los recorridos fueron realizados por técnicos cualificados especialistas en estudios de fauna, los cuales contaron con cartografía de detalle y Sistema de Posicionamiento mediante Navegador (GPS).

### 3.1.3. SEGUIMIENTO PERIÓDICO

Se ha realizado el seguimiento de avifauna centrando el esfuerzo de censo en las zonas de ubicación de cada aerogenerador y su camino de acceso, realizando la toma de datos en días soleados o con cielo parcialmente cubierto, pero sin comprometer en ningún caso los resultados por mala visibilidad del observador.

Para caracterizar la comunidad de aves con una envergadura inferior a 50 cm, se optó por los transectos finlandeses (Tellería, 1986). El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por





hectárea y los índices kilométricos de abundancia (IKAs) en las zonas próximas a la ubicación del aerogenerador. Para ello, se ha estimado una banda de 25 m a cada lado del observador y se registraron todos los contactos por delante de la línea progresión, especificando si se encontraban dentro o fuera de la banda de 50 m.

El censo se realiza lentamente deteniéndose tantas veces como exija la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda, y además se anotaron los siguientes datos:

- Identificación de especie.
- Nº de individuos.
- Localización dentro o fuera de banda.

De este modo, la diversidad muestra una estima de la riqueza obtenida en un parque, ponderada por los valores de abundancia de cada especie detectada.

Para este fin se fijó un recorrido, que fue escogido teniendo en cuenta los biotopos presentes, y así sacar valores de diversidad más representativas de la zona de estudio. A continuación, se describen las distintas unidades morfológicas (biotopos) representadas:

Campo de cultivo y carrascal próximo a corral abandonado.

A continuación, se muestra el itinerario de censo de los **3 transectos** realizados, con su longitud y coordenadas UTM.

	LONGITUD (m)	UTM (ETRS 89)			
ITINERARIO DE CENSO		INICIO		FINAL	
		Х	Υ	Х	Υ
1RO	1086	680393	4601526	681433	4601466
2RO	1011	689896	4602621	689194	4601940
3RO	1008	683519	4605905	683313	4606065

Tabla 4. Transectos de censo (en longitud) en el itinerario realizado.

Además, para rapaces y otras especies de tamaño medio o grande, se han realizado Puntos de Observación. Desde los mismos, se anotan las líneas de vuelo, con el objetivo de valorar el uso del espacio que hacen en el parque eólico en estudio. Se ubicaron 4 puntos de observación,





desde los cuales todos los aerogeneradores eran visibles a menos de 1km, desde uno de estos puntos. Para cada observación, se anotaron los siguientes datos:

- Hora de paso.
- Identificación de especie.
- Nº de individuos.
- Altura de vuelo:
  - Altura 1 (por debajo de la altura de barrido de las palas),
  - Altura 2 (la altura de barrido de las palas) y
  - Altura 3 (superior a la altura de barrido de las palas).
- Dirección de vuelo.
- Tipo de vuelo
  - Cicleo
  - Posado
  - Cernido
  - Prospección
  - Desplazamiento
- Dentro de bando
- Tiempo de observación

Mediante esta metodología se obtuvieron dos estimas de abundancia, una estima de la densidad de aves, expresada en nº de aves / 10 has obtenida de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n \cdot k}{L}$$

$$k = \frac{1 - \sqrt{1 - \rho}}{W}$$





#### Donde:

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

Y un Índice kilométrico de abundancia (IKA), obtenido de dividir el total de aves observadas sin límite de distancia por la longitud del recorrido, que se expresa como nº de aves / km.

Para caracterizar en su conjunto a la comunidad ornítica, además, se obtuvo la **Riqueza** (nº de especies contactadas durante el itinerario de censo) y la **Diversidad**, calculada en base al índice de Shannon-Wienner, calculada según la siguiente fórmula (Margalef, 1982):

$$D=-\sum pi \times \log_2 pi$$

#### Donde:

• pi es la proporción el tanto por 1 de cada una de las especies detectadas.

En esta figura se muestra la ubicación de los Transectos y Puntos de Observación fijados para el estudio de la avifauna del parque eólico.





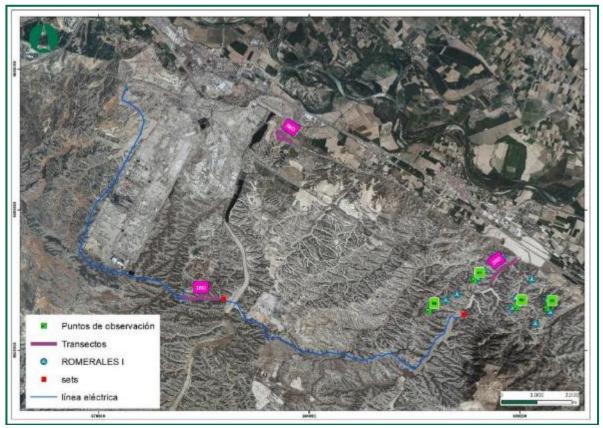


Figura 3. Transectos y Puntos de Observación fijados.

## 3.1.4. TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO

Todos los datos obtenidos en las visitas realizadas se procesan mediante un Sistema de Información Geográfica que permite el análisis espacial de la información recopilada. Así, de los datos obtenidos en los puntos de observación, con el número de ejemplares avistados y el recorrido de su vuelo, se puede obtener la densidad de líneas de vuelo y por lo tanto las zonas con mayor riesgo de colisión.

La comunicación con los organismos autonómicos es continua.

Cada día de visita para revisión de mortandad, se comunica previamente al coordinador de los agentes forestales de la comarca. Al finalizar, se remiten los datos digitalizados y georreferenciados de las colisiones detectadas, al mismo agente de protección de la naturaleza. En caso de encontrar una especie catalogada, se comunica inmediatamente mediante llamada. Garantizando el cumplimiento del protocolo metodológico de recogida de carcasas, se envía una tabla recopilando todos los datos recogidos hasta la





fecha al departamento de Servicio Biodiversidad del Gobierno de Aragón, perteneciente a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal

- Con cierta periodicidad se realizan las retiradas de las aves recogidas en los congeladores por los técnicos ambientales en campo, que se llevan a cabo por mano de los Agentes de Medio Ambiente. Se adjuntan en los Anexos los listados de las especies retiradas.
- Fruto de esa comunicación continua con los Agentes de Protección de la Naturaleza, se
   ha dispuesto de más información respecto a las especies presentes.
- Para minimizar el impacto sobre la fauna se hallan instalados sistemas de disuasión en varios aerogeneradores de cada parque. En coordinación con la Administración se está informando el avance sobre los sistemas de detección y disuasión de DtBird. Del mismo modo que se cumple con las condiciones para la verificación de estos sistemas y funcionamiento en los aerogeneradores.
- Se mantendrá las reuniones correspondientes con la Administración cuando sea necesario.

El 13 de diciembre de 2023, tuvo lugar la reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental "Montetorrero". En ella se expuso el trabajo realizado durante la vigilancia ambiental y la presentación de los datos de seguimiento de la avifauna y quiropterofauna, así como de la siniestralidad hallada hasta el momento. Se realizará una comisión extraordinaria durante el 2024, en el que se expondrá el Plan de medidas adicionales anticolisión y su resultado.

#### 3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de septiembre a diciembre de 2023.

En este periodo se han realizado un total de 15 visitas, siguiendo un periodo de visitas semanal durante los cuatro meses, dado que coincidió el periodo de seguimiento de mortandad el milano real (derivado de la Comisión de Seguimiento Ambiental del 2021) y el periodo migratorio. Se han revisado los aerogeneradores, siguiendo los Protocolos: *Protocolo metodológico propuesto* 





para el seguimiento de aves y murciélagos y el Protocolo sobre recogida de cadáveres (del 6 de noviembre de 2020) en parques eólicos y de las decisiones tomadas en la última Comisión de Seguimiento Ambiental, por parte del Gobierno de Aragón. También se ha continuado con el estudio de la avifauna y la quiropterofauna presentes.

A continuación, se expone la cronología de las visitas realizadas:

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
69	05/09/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros. Retirada congeladores.	Hypsugo savii, Pipistrellus pipistrellus y Pipistrellus sp.
70	11/09/2023	Revisión siniestralidad.	-
71	18/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos Estación quirópteros.	2 Pipistrellus sp, Pipistrellus pygmaeus y Chiroptera sp.
72	25/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	2 Pipistrellus sp, Galerida theklae, Nyctalus leisleri, 2 Pipistrellus pipistrellus y 2 Pipistrellus pygmaeus.
73	02/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación	2 Pipistrellus sp.
74	10/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos Estación quirópteros.	Pipistrellus pygmaeus y Pipistrellus pipistrellus.
75	17/10/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	Gyps fulvus y Pipistrellus pygmaeus.
76	31/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros.	Pipistrellus pygmaeus.
77	14/11/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos	Pipistrellus pygmaeus.
78	21/11/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	Pipistrellus pygmaeus, Turdus philomelos y 2 Gyps fulvus.
79	27/11/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	-
80	05/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
81	11/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
82	12/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-





Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
83	18/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
84	27/12/2023	No se realiza revisión por riesgo ante la caída de hielo de las palas	Alectoris rufa

Tabla 5. Visitas realizadas durante cuatro meses.

## 3.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA

## **3.3.1.** USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES

En la tabla siguiente se exponen los datos referentes a todos los contactos obtenidos con las distintas especies desde los transectos realizados durante este seguimiento, indicando el número de individuos detectados y el porcentaje que representan respecto del total.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Andarríos chico	Actitis hypoleucos	1	0,05%
Perdiz roja	Alectoris rufa	12	0,64%
Ánade real	Anas plathyrynchos	744	39,53%
Bisbita pratense	Anthus pratensis	4	0,21%
Garceta grande	Ardea alba	1	0,05%
Garza real	Ardea cinerea	57	3,03%
Busardo ratonero	Buteo buteo	6	0,32%
Gaviota reidora	Chroicephalus ridibundus	11	0,58%
Cigüeña blanca	Ciconia ciconia	664	35,28%
Aguilucho lagunero	Circus aeruginosus	5	0,27%
Corneja negra	Corvus corone	6	0,32%
Cernícalo vulgar	Falco tinnunculus	2	0,11%
Cogujada montesina	Galerida theklae	25	1,33%
Buitre leonado	Gyps fulvus	3	0,16%
Águila calzada	Hieraaetus pennatus	6	0,32%
Gaviota patiamarilla	Larus michahellis	20	1,06%
Pardillo común	Linaria cannabina	4	0,21%
Milano negro	Milvus migrans	268	14,24%
Milano real	Milvus milvus	1	0,05%
Cormorán grande	Phalacrocorax carbo	11	0,58%
Morito común	Plegadis facinellus	10	0,53%
Chova piquirroja	Pyrrhocorax pyrrhocorax	12	0,64%
Tarabilla europea	Saxicola rubicola	3	0,16%
Curruca rabilarga	Sylvia undata	2	0,11%
Avefría europea	Vanellus vanellus	4	0,21%
TOTAL	GENERAL	1882	100,00%

Tabla 6. Contactos de aves realizados durante el estudio especies presentes.





Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 1882 ejemplares avistadas de 25 especies distintas durante los transectos en las jornadas de seguimiento.

Con respecto al periodo de estudio de avifauna, las especies esteparias presentes más representativas son la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*) que están en categoría de "Interés Especial", y en menor medida, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en la categoría de "Vulnerable", esta última muy frecuentes en toda la zona de estudio. En cuanto a aves de gran envergadura son el milano real (*Milvus milvus*), milano negro (*Milvus migrans*) y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) las más abundantes; con presencia de otras rapaces como el busardo ratonero (*Buteo buteo*). Cabe destacar la abundancia de aves zancudas asociadas a zonas húmedas, como las garzas o los andarríos, que frecuentan los campos de cultivo ubicados al norte. Como especie rara, destacar el morito (*Plegadis facinellus*).

El paisaje que compone el hábitat de estos parques, son formaciones ligadas a un suelo con contenido en sulfatos (yesos hasta margas yesíferas). La vegetación es la típica de estos suelos (gipsícola) compuesto por matorrales leñosos (*Gypsophila struthium subsp. hispanica, Ononis tridentata, Helianthemum squamatum, Lepidium subulatum, Launaea pumila o Herniaria fruticos*) junto a otras menos específicas (*Rosmarinus officinalis, Juniperus oxycedrus, Genista scorpius o Rhamnus lycoides*), hierbas anuales y líquenes que cubren las partes desnudas del suelo. Intercalado con la vegetación natural, se encuentran terrenos de cultivo de cereal, que, debida a la calidad del suelo y a una baja precipitación, tienen una producción baja. Este entorno es el idóneo para una multitud de especies de la fauna ornítica esteparia.

En los estudios previos de avifauna a la construcción de estos parques, se localizaron varios cantos de la Alondra ricotí (*Chesophilus duponti*) catalogada en Aragón como en "Sensible a la Alteración del Hábitat". La población denominada "Acampo de Broto" zona cartografiada de interés para ser incluida dentro del futuro Plan de Conservación de la alondra ricotí cuenta con un Plan de Conservación del Hábitat. Otras aves también avistadas en los estudios previos de avifauna son la Ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) catalogadas como "Vulnerables". Junto a todas ellas, incluyendo al Sisón (*Tetrax tetrax*) y la Avutarda (*Otis tarda*), cuentan con un Plan de Recuperación conjunto. Además, "se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el Plan de Conservación de su Hábitat, fuera de área crítica, que se encuentra a unos



REPSOL

650 m al Sur". A continuación, se muestra el mapa de conservación del hábitat de protección del cernícalo primilla marcado por el Decreto 109/2000, de 29-05 del Gobierno de Aragón.

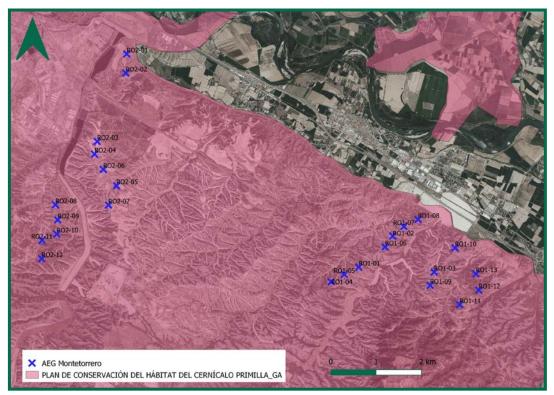


Figura 4. Mapa de conservación del cernícalo primilla en Aragón.

Durante este cuatrimestre, se ha seguido realizando escuchas en los transectos marcados, aprovechando las horas crepusculares, y no se han avistado ni identificado ninguna de estas anteriores especies esteparias catalogadas. En el transecto específico para escuchas de alondra ricotí (Chersophilus duponti) tampoco se ha detectado su presencia. No obstante, como se decía en el informe del primer cuatrimestre del año 2021, no se descarta un desplazamiento a terrenos aledaños. Durante la próxima primavera, se realizará censos específicos para esta especie, desplazando el transecto actual a una zona de hábitat más apropiado.

Por otro lado, no hay que olvidar el uso del espacio que los mamíferos terrestres que habitan en la zona, pudiéndose comprobar la presencia de conejo silvestre (Oryctolagus cuniculus), la liebre (Lepus europaeus), zorro rojo (Vulpes vulpes), tejón (Meles meles), corzo (Capreolus capreolus), cabra montesa (Capra pyrenaica), jabalí (Sus scrofa), garduña (Martes foina), comadreja (Mustela nivalis), mediante la detección de diferentes rastros o el avistamiento de estas especies. También, son muy abundantes el grupo de los reptiles, fuente de alimentación de algunas aves y fuertes competidoras de otras. Entre ellos cabe destacar la culebra bastarda, la



culebra de escalera, y la culebra de collar, también el lagarto ocelado y la lagartija ibérica y la lagartija colirroja.



Fotografía 1. Macho y hembra de corzo en Romerales II. Fotografía 2. Hembra y cría de cabra montesa.



Fotografía 3. Oryctolagus cuniculus en Montetorrero. Fotografía 4. Zorro (Vulpes vulpes) en parque eólico.

#### 3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA

Los transectos lineales seleccionados han sido recorridos a lo largo del periodo de seguimiento, durante el periodo que corresponde este cuatrimestre. Los transectos se realizaron en días donde la visibilidad fuera suficiente y donde las condiciones meteorológicas permitirán el vuelo normal de las aves.

ESPECIE	1º CUATRIMESTRE				
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)			
Alectoris rufa	0,004	1,288			
Anthus pratensis	0,000	1,288			





ESPECIE	1º CUATRIMESTRE					
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)				
Buteo buteo	0,000	0,644				
Calandrella brachydactyla	0,003	0,322				
Carduelis cannabina	0,005	50,242				
Carduelis carduelis	0,047	8,374				
Chloris chloris	0,000	0,644				
Ciconia ciconia	0,000	2,254				
Circus aeruginosus	0,000	0,322				
Circus cyaneus	0,000	0,322				
Corvus monedula	0,000	6,441				
Emberiza calandra	0,010	2,254				
Emberiza cia	0,010	0,966				
Fringilla coelebs	0,000	0,644				
Galerida theklae	0,022	25,443				
Hieraaetus pennatus	0,000	0,322				
Hippolais polyglotta	0,000	0,322				
Merops apiaster	0,002	12,560				
Milvus migrans	0,000	0,322				
Milvus milvus	0,017	2,576				
Oenanthe hispanica	0,013	2,576				
Oenanthe leucura	0,000	0,644				
Parus major	0,002	0,644				
Passer domesticus	0,000	3,865				
Phoenicurus ochruros	0,002	0,644				
Pica pica	0,003	2,254				
Pyhrrocorax pyhrrocorax	0,000	1,288				
Saxicola rubicola	0,002	0,966				
Serinus serinus	0,000	2,899				
Sturnus unicolor	0,000	0,966				
Sturnus vulgaris	0,000	0,322				
Sylvia conspicillata	0,003	0,322				
Sylvia melanocephala	0,002	0,644				
Sylvia undata	0,007	2,576				
Turdus merula	0,000	0,644				
<i><b>Ирира ерор</b></i>	0,010	0,966				
TOTAL	0,162	139,775				
RIQUEZA	36					
DIVERSIDAD	3,437					

Tabla 7. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 1º cuatrimestre 2023.

ESPECIE	2º CUATRIMESTRE D (nº aves/10 ha) IKA (nº aves/km)					
Alectoris rufa	0,003	1,932				





ESPECIE	2º CUATRIMESTRE				
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)			
Calandrella brachydactyla	0,000	0,322			
Carduelis carduelis	0,019	1,288			
Chloris chloris	0,000	0,322			
Ciconia ciconia	0,033	3,221			
Circaetus gallicus	0,003	0,644			
Delichum urbicum	0,000	0,322			
Emberiza calandra	0,000	0,322			
Emberiza cia	0,003	0,966			
Galerida theklae	0,075	13,205			
Lanius senator	0,005	0,322			
Merops apiaster	0,073	4,831			
Milvus migrans	0,000	1,610			
Milvus milvus	0,005	0,322			
Oenanthe hispanica	0,021	3,543			
Oenanthe leucura	0,005	0,322			
Parus major	0,000	0,322			
Passer domesticus	0,117	11,594			
Petronia petronia	0,006	0,966			
Sylvia undata	0,003	0,966			
TOTAL	0,369	47,343			
RIQUEZA	20				
DIVERSIDAD	3,2	06			

Tabla 8. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 2º cuatrimestre 2023.

ESPECIE	3º CUATRIMESTRE					
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)				
Anthus pratensis	0,011	1,288				
Galerida theklae	0,060	8,052				
Linaria cannabina	0,000	1,288				
Saxicola rubicola	0,012	0,966				
Sylvia undata	0,000	0,644				
TOTAL	0,083	12,238				
RIQUEZA	5					
DIVERSIDAD	1,594					

Tabla 9. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 3º cuatrimestre 2023.

En el presente año de seguimiento se han contabilizado un total de 45 especies diferentes, muchas de ellas solo se encuentran en el territorio durante el periodo estival (culebrera europea *Circaetus gallicus*), otras, solo están durante el invierno, como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) o el bisbita pratense (*Anthus prantensis*). Las especies más abundantes por km y por



## AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



ha son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), siendo abundante también la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Este periodo de estudio coincide varios eventos en la fenología de las especies: la migración postnupcial, la invernada y el inicio de la migración prenupcial.

La diversidad en la zona se ha calculado según el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, este índice se usa en ecología para medir la biodiversidad. Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5 aunque no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Los datos de los tres transectos se han calculado conjuntamente para obtener unos índices homogéneos de las especies del parque en estudio.

En la siguiente figura se indica el valor numérico de individuos de cada especie en la zona de estudio durante todo el año.



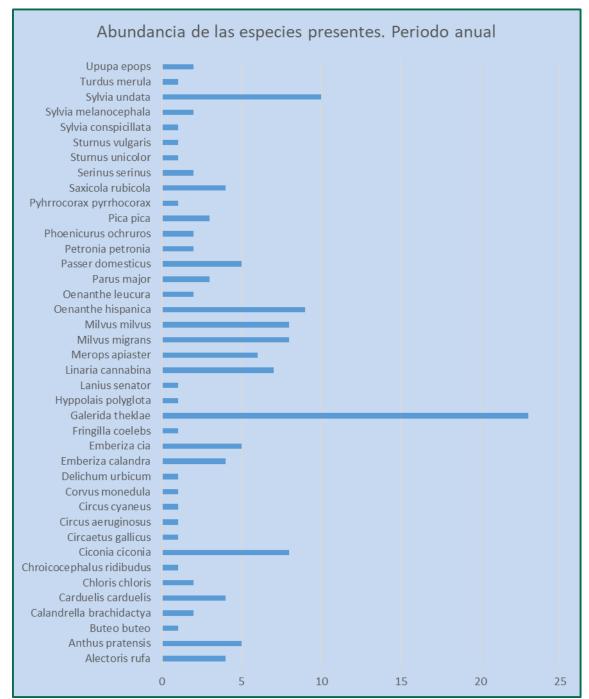


Figura 5. Abundancia de individuos de cada especie, observadas durante el 2023.

Como se decía con anterioridad, las aves más abundantes son la cogujada montesina (*Galerida theklae*). Cabe destacar la prersencia abundante de especies como la collalba rubio (*Oenanthe hispanica*) que está unicamente durante el periodo estival, y la curruca rabilarga (*Sylvia undata*) que está presente todo el año.





En cuanto a especies de gran envergadura, cabe destacar una mayor abundancia de milano negro (*Milvus migrans*), únicamente en verano, el milano real (*Milvus milvus*), y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Durante el invierno, muchos ejemplares de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) permanecen en las áreas de cría, por lo que en los alrededores del PE Romerales concentran un buen número de ejemplares.



Fotografía 5. Cigüeña blanca (Ciconia ciconia).

A lo largo de este cuatrimestre, se han observado distintas rapaces, entre ellas el águila real y el milano real, siendo esta última la más abundante.



Fotografía 6. Águila real (Aquila chrysaetos) / Fotografía 7. . Milano real (Milvus milvus).

#### 3.3.3. ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

En la siguiente tabla se expone las especies vistas desde los puntos de observación, anotando como líneas de vuelo, durante el periodo correspondiente a este cuatrimestre.





NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Andarríos chico	Actitis hypoleucos	1	0,05%
Perdiz roja	Alectoris rufa	12	0,65%
Ánade real	Anas plathyrynchos	744	40,35%
Garceta grande	Ardea alba	1	0,05%
Garza real	Ardea cinerea	57	3,09%
Busardo ratonero	Buteo buteo	6	0,33%
Gaviota reidora	Chroicephalus ridibundus	11	0,60%
Cigüeña blanca	Ciconia ciconia	664	36,01%
Aguilucho lagunero	Circus aeruginosus	5	0,27%
Corneja negra	Corvus corone	6	0,33%
Cernícalo vulgar	Falco tinnunculus	2	0,11%
Buitre leonado	Gyps fulvus	3	0,16%
Águila calzada	Hieraaetus pennatus	6	0,33%
Gaviota patiamarilla	Larus michahellis	20	1,08%
Milano negro	Milvus migrans	268	14,53%
Milano real	Milvus milvus	1	0,05%
Cormorán grande	Phalacrocorax carbo	11	0,60%
Morito común	Plegadis facinellus	10	0,54%
Chova piquirroja	Pyrrhocorax pyrrhocorax	12	0,65%
Avefría europea	Vanellus vanellus	4	0,22%
TOTAL GE	1844	100,00%	

Tabla 10. Aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

Las especies más abundantes han sido el milano negro (*Milvus migrans*), representan el 14,5%, la cigüeña blanca (36%), y el ánade real (40,3%). Cabe destacar que el milano negro está presente durante los meses de verano. La cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), presente durante todo el año, es otra de las especies más frecuentes junto con el buitre leonado (*Gyps fulvus*) que representan el 0,1% Las tres especies realizan vuelos sobre el parque eólico, con dirección al vertedero Urbaser. Otras de las especies más abundantes, es la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con un 0,65%, la cual suele formar pequeños bandos o va en pareja. Cabe destacar que el número de especies de aves zancudas y gaviotas asociadas a zonas húmedas, representando un 6,24%. que frecuenta la ribera del Ebro, al norte de la implantación del proyecto.

Los estudios más recientes apuntan en la dirección de que la mortalidad no depende tanto de la densidad de aves en la zona como de la ubicación de cada uno de los aerogeneradores o "microssiting", estando, por tanto, más relacionados con el comportamiento de vuelo específico





de las especies presentes, el clima y la topografía, pudiendo ser estos factores más importantes para explicar las diferencias en las tasas de mortalidad que la propia densidad de aves en general (De Lucas *et al.*, 2008).

Según esto, la presencia en la zona de aves planeadoras, hace que las tasas de mortalidad aumenten al ser las más susceptibles a estas infraestructuras ya que poseen una menor capacidad de maniobra y dependen de las corrientes de aire existentes para sus desplazamientos (Tucker, 1971; Orloff y Flannery, 1993; Thelander, Smallwood y Rugge, 2003; Barrios y Rodríguez, 2004; Drewitt y Langston, 2006). En la zona de estudio, el 36% de los vuelos, corresponden a buitres en su mayoría en vuelos de desplazamiento y cicleo.

A continuación, se muestra los tipos de vuelos usados por cada especie, de los vuelos anotados:

Especies	Tipos vuelo					
	Cernido	Cicleo	Desplazamiento	Posado	Prospección	Total general
Actitis hypoleucos				1		1
Alectoris rufa			12			12
Anas plathyrynchos	128			616		744
Ardea alba			1			1
Ardea cinerea	51		2	3	1	57
Buteo buteo				4	2	6
Chroicephalus ridibundus				11		11
Ciconia ciconia			61	601	2	664
Circus aeruginosus			4		1	5
Corvus corone				2	4	6
Falco tinnunculus			1		1	2
Gyps fulvus			3			3
Hieraaetus pennatus		2	1		3	6
Larus michahellis			4	15	1	20
Milvus migrans		8	115		145	268
Milvus milvus					1	1
Phalacrocorax carbo			2	8	1	11
Plegadis facinellus				10		10
Pyrrhocorax pyrrhocorax			8	4		12
Vanellus vanellus				4		4
Total general	179	10	214	1279	162	1844

Tabla 11. Tipos de vuelo en las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.



En un 69% las aves estaban posadas o en lámina de agua, caso de cigüeñas, patos y gaviotas. La prospección y el Cernido, representan un 18,5% de los vuelos, lo que significa que hay rapaces que hace uso intensivo del espacio. Este tipo de vuelo, conlleva mayor riesgo, puesto que se dejan llevar por las corrientes térmicas y el viento. El "Desplazamiento" representa el 11%,

siendo vuelos de menor riesgo que suelen realizarse en cruces entre aerogeneradores.



Figura 6. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, la dirección del vuelo puede indicar la dirección de estar corrientes, que habitualmente depende de la orografía del terreno, y por lo tanto nos indicaría rutas habituales de desplazamiento de estas aves. También nos indica la dirección de vuelo de las aves migradoras. Por otro lado, aves más pequeñas, utilizan mayoritariamente la fuerza de sus alas para desplazarse y tomar trayectorias independientes de dichas corrientes térmicas. No obstante, estas aves también tienen rutas habituales de desplazamiento y campeo, que variará en función de la época del año y la disponibilidad de alimento.

A continuación, se muestra la dirección de vuelo de las especies avistadas:





	DIRECCIÓN DE VUELO								
ESPECIE	Е	NW	S	N	SE	sw	w	Sin dirección	Total general
Actitis hypoleucos								1	1
Alectoris rufa								12	12
Anas plathyrynchos						82		662	744
Ardea alba			1						1
Ardea cinerea			2			2		53	57
Buteo buteo							2	4	6
Chroicephalus ridibundus								11	11
Ciconia ciconia		14			1		46	603	664
Circus aeruginosus			1	1	2			1	5
Corvus corone								6	6
Falco tinnunculus								2	2
Gyps fulvus			3						3
Hieraaetus pennatus		1					1	4	6
Larus michahellis		3	1		1			15	20
Milvus migrans		1	108			3	2	154	268
Milvus milvus								1	1
Phalacrocorax carbo								11	11
Plegadis facinellus								10	10
Pyrrhocorax pyrrhocorax	4		4					4	12
Vanellus vanellus								4	4
Total general	4	19	120	1	4	87	51	1558	1844
Porcentaje (%)	0,22 %	1,03 %	6,51 %	0,05 %	0,22 %	4,72 %	2,77 %	84,49%	100,00%

Tabla 12. Porcentaje de las direcciones tomadas por las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.



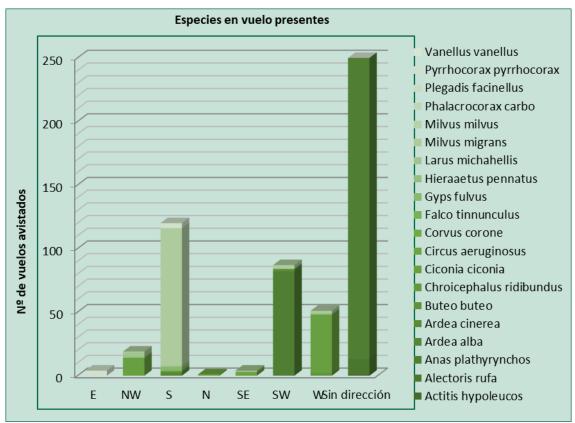


Figura 7. Vuelos observados según dirección y especie

Las direcciones predominantes son S y SW, que se trata de dirección entre el vertedero y los dormideros. En su mayoría son vuelos tomados por cigüeñas, milanos y otras rapaces. Los vuelos con "ninguna" dirección, corresponde mayoritariamente a aves "posadas" en campos de cultivo o sobre lámina de agua.

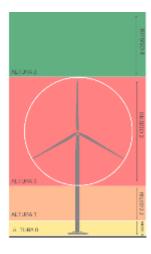
Otra de las características de esta zona, es la abundancia de rapaces campeando, por lo que su vuelo es mayoritariamente de prospección y posado, y por ello no toman una dirección de vuelo concreta. Además, aves como la cigüeña que se alimentan desde el suelo.

La altura de vuelo de las aves de gran envergadura o planeadoras está condicionada por el tipo de corriente que estén utilizando (térmicos ascendentes, de ladera o convergentes) y del propósito del vuelo (desplazarse, posarse, ascender o prospectar). Si al propósito del vuelo, no acompaña una corriente adecuada, estas recurren al batido de alas. Esta forma de volar es más utilizada por las aves de envergadura media o pequeña. Cuando soplan vientos moderados o fuertes, desplazan a las aves planeadoras, en la dirección en la que sopla. Por tanto, los aerogeneradores representan riesgo de colisión para las aves, ya que dependen de las condiciones meteorológicas y tipo de corrientes, haciéndolas poco ágiles en vuelo.





A continuación, se muestran las especies avistadas en campo y clasificadas según la altura de su vuelo, asociando un valor de riesgo para cada altura:



- Altura 3 (por encima de palas)
   Riesgo 1
- Altura 2 (altura de palas) Riesgo 4
- Altura 1 (por debajo de palas)
   Riesgo 3
- Altura 0 (posado)Riesgo 2

Especie	1	2	3	4	Total general
Actitis hypoleucos			1		1
Alectoris rufa			12		12
Anas plathyrynchos		587	157		744
Ardea alba			1		1
Ardea cinerea		2	55		57
Buteo buteo		2	4		6
Chroicephalus ridibundus			11		11
Ciconia ciconia		4	598	62	664
Circus aeruginosus	2		2	1	5
Corvus corone			6		6
Falco tinnunculus			2		2
Gyps fulvus				3	3
Hieraaetus pennatus			4	2	6
Larus michahellis		2	14	4	20
Milvus migrans			122	146	268
Milvus milvus			1		1
Phalacrocorax carbo		2	7	2	11
Plegadis facinellus			10		10
Pyrrhocorax pyrrhocorax		4	4	4	12
Vanellus vanellus			4		4
Total general	2	603	1015	224	1844
Porcentaje (%)	0%	33%	55%	12%	100%

Tabla 13. Altura de riesgo de las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.





El 67% de los vuelos se encontraban a una altura de riesgo 3 o 4. Cabe destacar que muchos de estos vuelos están tomados en las inmediaciones del parque y, por lo tanto, lejos de riesgo inmediato de la colisión.

Algunos factores relacionados con el comportamiento de vuelo de las especies aumentan o disminuyen las tasas de mortalidad, ya que, con una débil potencia de vuelo, el buitre leonado, depende en gran medida del viento para elevarse por encima de las turbinas (Pennycuick, 1975). Los vientos que ayudan a los buitres a elevarse, provienen de dos fuentes principales: las corrientes de aire que se elevan gracias a las laderas y las corrientes térmicas (Pennycuick, 1998), por lo que es de esperar, que las colisiones sean más probables cuando los vientos de elevación son más débiles. La debilidad de las corrientes de aire ascendentes que se dan, durante el invierno cuando las corrientes térmicas son menos frecuentes debido a las bajas temperatura del suelo, así como las corrientes ascendentes de pendientes suaves cuando corre poco viento, hacen que las turbinas situadas en la parte superior de estas suaves pendientes presenten un riesgo mayor para los buitres leonados y otras aves planeadoras.

Este hecho lleva a relacionar los 3 factores comentados anteriormente (especie, clima y topografía), siendo por tanto sumatorios; de forma que si tenemos en una zona aves planeadoras (como por ejemplo los buitres), nieblas densas habituales y/o vientos flojos y una topografía con relieves suaves, hace que la tasa de mortalidad aumente considerablemente.

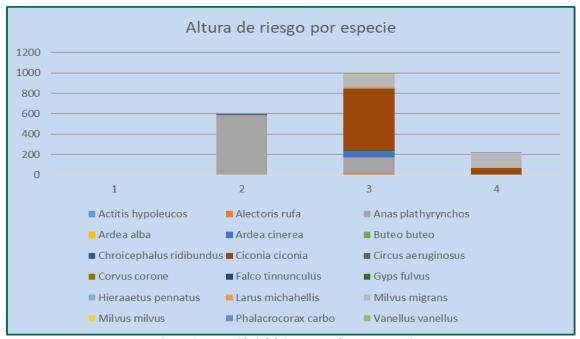


Figura 8. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.





Como se mencionaba anteriormente, las aves que entrañan mayor riesgo según la altura de su vuelo, son las aves en que realizan vuelos en "prospección" y "cernido". Además, las aves planeadoras que se desplazan mediante corrientes térmicas, caso del buitre leonado.

### 3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES

Con este estudio se pretende cuantificar el riesgo de las aves ante las infraestructuras eólicas, valorando distintos aspectos y características de las especies que reflejan la vulnerabilidad de la especie. El análisis se realiza mediante la aplicación de dos índices que miden el riesgo de colisión para cada especie; utilizando los datos recogidos en el estudio de avifauna tomados durante los transectos lineales y puntos de observación.

### 3.4.1. METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES

El Índice de Sensibilidad para Aves (ISA), mide el riesgo relativo de sufrir accidentes para cada una de las especies de aves detectadas en función de una serie de parámetros referidos a pautas de comportamiento de los individuos en la zona de estudio (tipo de vuelo, altura de vuelo), aptitudes para el vuelo de la especie (carga alar, aspecto alar), estacionalidad, tamaño poblacional, estado de conservación y capacidad reproductora. Se calcula para cada especie detectada en el estudio de trayectorias. Las especies con mayor sensibilidad son buitre leonado, alimoche, milano real y buitre negro, seguidas de águila real y águila calzada.

Es decir, es un índice que pondera los factores más importantes recogidos por estudios recientes, acerca del riesgo de colisión para aves en parques eólicos.

- El índice se calcula para cada especie detectada en el estudio de trayectorias.
- El índice de cada especie está aplicado para el conjunto de vuelos observados dentro del área de influencia del parque eólico, excluyendo todos los que se encontraban fuera. Una especie puede tener distinto índice de sensibilidad dependiendo de la zona, así mismo, también de factores inherentes al comportamiento predominante de esa especie en una zona determinada: tipo de vuelo, altura de vuelo, etc.
- Los datos utilizados son los obtenidos mediante el trabajo de campo específico de trayectorias.





 Para el cálculo del ISA se seleccionaron 7 factores que se valoraron de 1 a 4 (1: menor vulnerabilidad, 4: mayor vulnerabilidad).

$$ISA = \frac{(A+B+C1+C2+D)}{5} \times \frac{(E+F+G)}{3}$$

Α	Tipo de vuelo		<ol> <li>Posado (en el momento del avistamiento)</li> <li>Vuelo en ladera (desplazamiento paralelo a la ladera)</li> <li>Vuelo de cruce (atraviesa la creta o cumbre, perpendicular a la ladera)</li> <li>Cicleo (vuelos circulares en térmicas o en prospección intensa)</li> </ol>
В	Altura de vuelo (A 85 m; Diámetro de ro		<ol> <li>&gt; 150 m (punto alto aspa)</li> <li>0 - 5 m (por debajo de 15 m del punto más bajo de las palas)</li> <li>16 - 20 (punto más bajo de palas y 15 por debajo); 150 - 165 m (punto más alto de las palas y 15 por encima)</li> <li>20 - 150 (rango del giro de las palas)</li> </ol>
С	Maniobrabilidad	C1 carga alar  C2 aspecto alar	C1: (Masa g / Superficie alar $cm^2$ )  1. <0,29 g/ $cm^2$ 2. 0,29 - 0,39 g/ $cm^2$ 3. 0,40 - 0,70 g/ $cm^2$ 4. > 0,70 g/ $cm^2$ C2: (Envergadura cm / Masa g)  1. >0,29 cm/g  2. 0,29 - 0,18 cm/g  3. 0,17 - 0,09 cm/g





			4.	< 0,09 cm/g
D	Estacionalidad		1. 2. 3. 4.	Especies raras o divagantes  Migrantes no reproductoras  Invernantes o migrantes reproductoras  Residentes
E	Tamaño de la pob Europa	lación en	2. 3.	> 9,14 (>100.000) 8,87 - 9,14 (30.000-100.000) 7,39 - 8,26 (10.000-30.000) < 7,39 (< 10.000)
F	rojo de las aves de		2. 3.	Preocupación menor LC  No evaluado (ocasional o rareza) NE  Casi amenazado NT  Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR
G	Capacidad reprod	uctora	1. 2. 3. 4.	> 4 huevos 3 – 4 huevos 2 huevos 1 huevo

Tabla 14. Tabla metodología ISA.

El índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) se calcula a partir del ISA, teniendo en cuenta el número total de observaciones de cada especie. Pondera en cada sector la abundancia de cada una de las especies y la presencia de especies muy abundantes (buitre leonado) frente a otras esporádicas. El resultado final de la aplicación de este índice es una sectorización de la zona de estudio en zonas con diferente nivel de riesgo por colisión para aves. De este modo, pueden identificarse de manera objetiva las ubicaciones potencialmente peligrosas y el nivel de riesgo relativo.

$$IVE = \sum_{1}^{n} (\ln (\rho_i + 1) * ISA_i)$$



### Donde:

- $\rho_i$  es el número de observaciones para especie i para la misma cuadrícula UTM
- RSI el valor calculado del índice de sensibilidad de aves.

De esta manera se obtiene un valor que cuantifica el riesgo en una posición concreta, de acuerdo a las especies observadas.

Se considera los grados de riesgo de acuerdo a las siguientes franjas de valores, propuestos por Noguera et al. 2010:

IVE < 50 RIESGO BAJO	50 > IVE > 75 RIESGO MODERADO	IVE > 75 RIESGO ALTO

Tabla 15. Caracterización del IVE.

Cabe decir que un requisito para el uso de este índice, ha sido su utilización para zonas concretas y no para áreas donde el flujo de especies no sea homogéneo.

### 3.4.2. RESULTADOS ISA

Se ha calculado estos índices para aquellas posiciones de aerogeneradores donde, por la morfología del terreno y ubicación de los mismos, los vuelos de las aves van condicionados por estos factores y por lo tanto siguen una tendencia.

En la siguiente tabla se muestra el valor del índice ISA para las líneas de vuelo observadas:

ESPECIES	n	Α	В	<b>C1</b>	C2	D	E F G	ISA	Grado Sensibilidad
Buteo buteo	2	1	2	3	3	3	1 1 2	3,2	Bajo
Pyrrhocorax pyrrhocorax	8	2	3	1	1	4	1 3 2	4,3	Bajo

Tabla 16. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados.

De las 10 observaciones, se pueden clasificar según el grado de sensibilidad de la siguiente manera:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-01 a 13
Alto	0
Moderado	0
Bajo	10
Total general	10

Tabla 17. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROI-01 a ROI-13.





### 3.4.3. RESULTADOS IVE

Con el valor del índice IVE se mide el grado de vulnerabilidad de las especies según su abundancia. Para ello, se han usado las mismas líneas de vuelo analizadas. El valor resultante del grado de vulnerabilidad de las especies en estas posiciones, es baja.

$$IVE = 12,9$$

### 3.4.4. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

Un efecto común a todo tipo de infraestructuras sobre las comunidades faunísticas, es la fragmentación de los hábitat mediante la apertura de caminos o zanjas y la instalación de tendidos eléctricos o alineaciones de aerogeneradores, lo que origina, además de la pérdida de poblaciones animales concretas (aquellas que habitan en el lugar de la instalación) por el "efecto vacío", una disminución del flujo entre poblaciones cercanas debido al "efecto barrera" (Robinson, 1991; Rodríguez & Crema, 2000). Estos cambios en el medio tienen, así mismo, un efecto positivo para otras especies más generalistas y propias de ambientes humanizados.

El estudio del uso del espacio, y en comparación con el uso del espacio anterior a la instalación de las infraestructuras, ayudará a conocer para qué especies ha habido pérdida de hábitat y a estimar lo que supondrá para las poblaciones en el largo plazo.

Uno de los datos interesantes recogidos durante las visitas efectuadas, es la identificación de zonas de concentración de riesgo. Esta distribución de zonas se ha obtenido mediante el cálculo de la densidad del uso del espacio por las aves a partir de las líneas de vuelo, que han sido digitalizadas e integradas en un Sistema de Información Geográfica (SIG). De esta manera se ha obtenido las siguientes figuras.





A continuación, se muestra el uso global del espacio de todas las especies avistadas:

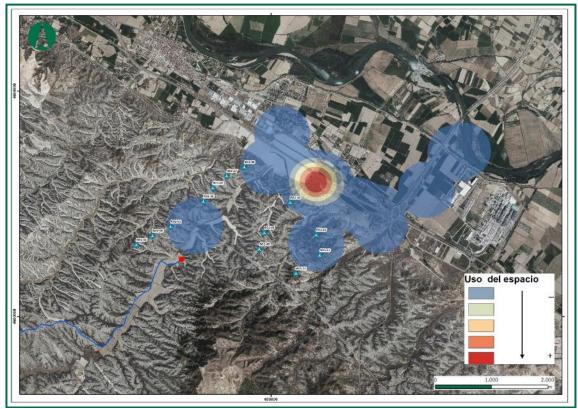


Figura 9. Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas. 3er cuatrimestre.

Se puede observar que las aves a lo largo del año, las aves hacen un uso de casi la totalidad del espacio, mayoritariamente en los campos próximos a la ribera del Ebro y al Canal Imperial de Aragón. Las rapaces son el único grupo de aves que frecuentan el área de influencia de los aerogeneradores. Las cigüeñas (*Ciconia ciconia*) hacen uso principalmente de las zonas de los campos de cultivo. En desplazamiento hacia el NW, se las ha visto realizar vuelos próximos a las posiciones de aerogeneradores del norte, por donde hacen uso de las corrientes de ladera para desplazarse. Escasamente se las ha observado cruzar por el parque eólico.





# Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

Aunque durante este cuatrimestre no se han detectado vuelos de esta especie a lo largo de este cuatrimestre, por el conocimiento adquirido durante 4 años en el estudio de avifauna en este parque eólico, se puede decir que el uso del espacio fue similar al del cuatrimestre anterior.

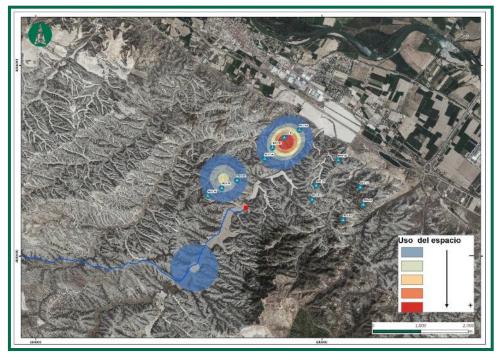


Figura 10. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (Gyps fulvus), 2º cuatrimestre 2023.

Durante el cuatrimestre anterior, el uso del espacio del buitre leonado (Gyps fulvus) lo realizan principalmente sobre el barranco de Valdevarés y cruces de SE y NW. En comparativa con otros cuatrimestres, se mantienen vuelos de cruce en el centro del parque eólico.





### Milano real (Milvus milvus)

Aunque durante este cuatrimestre no se han detectado vuelos de esta especie a lo largo de este cuatrimestre, por el conocimiento adquirido durante 4 años en el estudio de avifauna en este parque eólico, se puede decir que el uso del espacio fue similar al del año anterior.

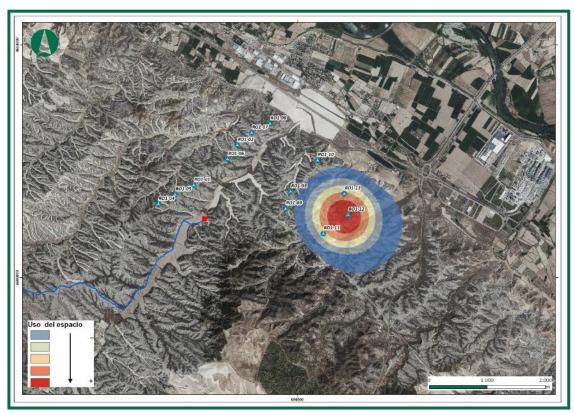


Figura 11. Uso del espacio del Milano real (Milvus milvus), 3er cuatrimestre. 2022.

Donde el milano real fue la especie más abundante de todas las especies avistadas durante el periodo de invierno, pero durante el periodo estiva, los avistamientos son escasos, haciendo uso global del espacio prospectando por cualquier tipo de hábitat. Se ha observado que muchas rapaces, entre ellas el milano real, realizan paso por la carretera A-222 (Belchite) anterior a la altura del cruce con la carretera a Castellón, por donde se desplazan hacia el W, a menudo con cicleos, antes del adentrarse en los montes.





## Cernícalo vulgar (Falco tinnunculus)



Figura 12. Uso del espacio del cernícalo vulgar (Falco tinnunculus), 3er cuatrimestre 2023.

El cernícalo vulgar, es una de las especies resientes durante todo el año, que no tiene áreas muy extensas de campeo, frecuenta asiduamente los mismos posaderos y zonas de campeo, habitualmente campo de cultivo. En la figura se muestra varios avistamientos, de los cuales, únicamente la ubicada al norte se trata de zona de presencialidad más alta.



Fotografía 8. Cernícalo vulgar (Falco tinnunculus) haciendo un picado para hacer presa.





# Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

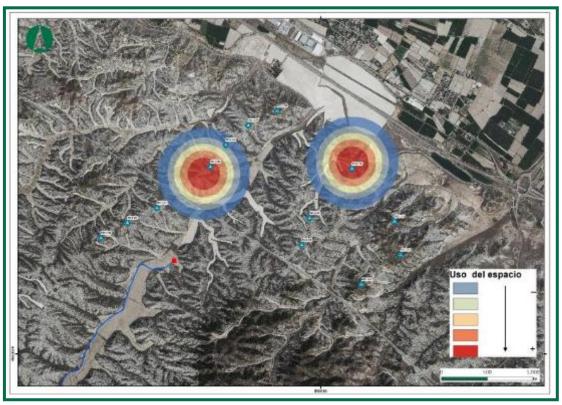


Figura 13. Uso del espacio de la Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) durante el 1er cuatrimestre 2023.

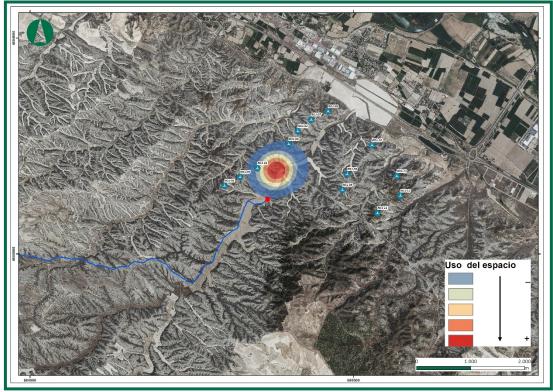


Figura 14. Uso del espacio de la Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) durante el 2º cuatrimestre 2023.



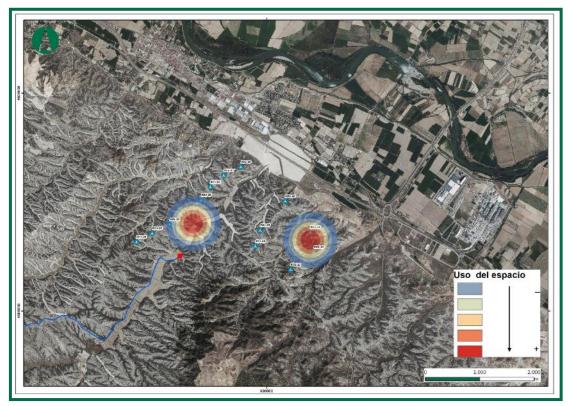


Figura 15. Uso del espacio de la Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) durante el 3er cuatrimestre 2023.

Los avistamientos de esta especie se han mantenido con respecto al cuatrimestre pasado. Se han dado avistamientos cruzando el parque eólico en parejas. Su presencialidad es baja, solo se encuentra de paso.



Fotografía 9. Bando de chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax)





## Cigüeña blanca (Ciconia ciconia)



Figura 16. Uso del espacio de la cigüeña blanca (Ciconia ciconia) durante el 3er cuatrimestre.

Los avistamientos de esta especie se concentran sobre campos de cultivo. A menudo se desplazan hacia el W usando las corrientes térmicas de ladera próximas a las posiciones de aerogeneradores situadas al norte del parque eólico. En alguna ocasión cruzan por dentro, de Este a Oeste.



Fotografía 10. Nidos de cigüeña blanca (Ciconia ciconia)





# Ánade real (Anas platyrhynchos)

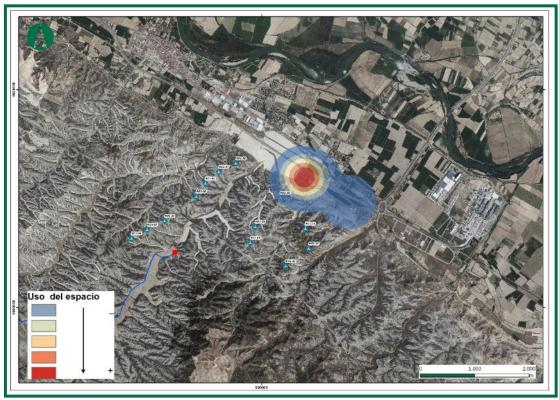


Figura 17. Uso del espacio del pato azulón (Anas platyrhynchos) durante el 3er cuatrimestre 2023.

Decenas de patos frecuentan las dos balsas del Canal Imperial de Aragón. El uso del espacio se limita a la zona de agua, a desplazamientos entre balsa y balsa y en las entradas y salidas por el norte-noreste.



Fotografía 11. Balsas de Canal Imperial de Aragón Fotografía 12. Ánade azulón (Anas platyrhynchos)



# Cormorán grande (Phalacrocorax carbo)



Figura 18. Uso del espacio del cormorán grande (Phalacrocorax carbo) durante el 3er cuatrimestre 2023.

Al igual que los ánades, los cormoranes hacen uso de las balsas de Canal Imperial de Aragón (CIA) y sus desplazamientos en de entrada en las balsas acceden por el SE. La presencia sobre estos hábitats artificiales no es tan asidua como el caso del ánade real. Durante la época postnupcial e invernada, se agrupan en grandes bandos, permaneciendo hasta la primavera.



Fotografía 13. Cormorán grande (Phalacrocorax carbo) sobre plataforma flotante en las balsas del CIA.



# Garza real (Ardea cinerea), Cormorán grande (Phalacrocorax carbo) Gaviota patiamarilla (Larus michahellis)

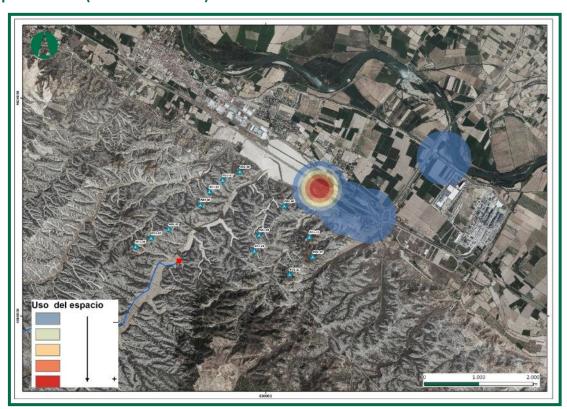


Figura 19. Uso del espacio de la Garza real (Ardea cinerea) durante el 3er cuatrimestre 2023.



Figura 20. Uso del espacio de la Cormorán común (Phalacrocorax carbo) durante el 3er cuatrimestre 2023.





Figura 21. Uso del espacio de la Gaviota patiamarilla (Larus michahellis) durante el 3er cuatrimestre 2023.

El grupo de aves *Ardea sp.* y *Larus sp.* a las que pertenecen las aves representadas en la figura, son frecuentes observarlas en la orilla del Ebro, en canales y en campos de regadío. Las gaviotas, frecuentan las balsas de Canal Imperial de Aragón (CIA), situadas cerca del extremo norte del parque eólico. Las garzas no realizan vuelos fuera de humedales, sin embargo, las gaviotas realizan grandes desplazamientos durante el día, pudiendo verse en desplazamientos hacia el Oeste, cruzando monte a través.



Fotografía 14. Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) junto a los cormoranes grande, sobre plataforma flotante en las balsas del CIA.





### 3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA

El muestreo de quirópteros requiere de una metodología de muestreo compleja en comparación con otros grupos taxonómicos debido a su baja detectabilidad. Al tener hábitos nocturnos, la posibilidad de detectarlos visualmente se limita a la inspección de refugios que utilizan durante el día, cuya disponibilidad, especialmente en los casos de especies fisurícolas adaptados al medio urbano, puede ser elevada y fácil de muestrear. No obstante, no todos los refugios utilizados por quirópteros se inspeccionan fácilmente:

- 1. Las cuevas y fisuras en riscos y acantilados rocosos son, a menudo, difícilmente accesibles. Muchas especies que utilizan este tipo de refugios son, precisamente, son de gran interés de conservación: por ejemplo, el Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*).
- 2. Las especies que utilizan refugios forestales no acostumbran a concentrarse en refugios grandes sino más bien en refugios individuales o de grupos de pequeño tamaño (pies de árboles muertos, corteza y orificios de árboles maduros), por lo que la detección de especies en estos hábitats es poco eficiente: por ejemplo, el Murciélago de bosque (Barbastella barbastella).

La detección acústica es otra metodología ampliamente utilizada, que consiste en la grabación nocturna de las vocalizaciones de ultrasonidos emitidas por los murciélagos para alimentarse, relacionarse socialmente y desplazarse por el territorio, con el fin de identificar las especies cuyas vocalizaciones han sido grabadas. La identificación es mediante un posterior análisis exhaustivo de las grabaciones con software específico. Este método, sin embargo, no permite la detección de todas las especies presentes en la zona de estudio por dos motivos:

No todas las especies son igual de detectables. Aquellas especializadas en hábitats abiertos y grandes vocalizan más intensamente (debido a la necesidad de detectar objetos y presas a mayor distancia) y, por tanto, su detectabilidad es mayor, mientras que aquellas especializadas en hábitats cerrados, con objetos y presas a menudo cerca del murciélago, vocalizan más débilmente y, por tanto, su detectabilidad es menor. Este último grupo de especies engloba:

- Plecotus sp.
- Rhinolophus sp.
- Myotis sp.





Muchas especies vocalizan igual, siendo imposible discernir entre ellas (algunas raras y otras comunes). Estos casos se engloban en estos 'grupos acústicos':

- Rhinolophus hipposideros/R.mehelyi/R.euryale:
- Eptesicus sp./Vespertilio sp./Nyctalus sp.
- Plecotus sp. (todas las especies de este género)
- Pipistrellus kuhlii/P.nathusii
- Pipistrellus pipistrellus/P.pygmaeus
- Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersi
- Myotis sp. (todas las especies de este género)

Debido a esto, la combinación de metodologías es la manera más efectiva de inventariar las especies de quirópteros presentes en un área determinada (Flaquer et al., 2007). Aun así, es preciso recalcar que la no detección de una especie mediante estas metodologías, no significa la ausencia de esta en el área de muestreo, por las limitaciones de cada técnica mencionadas anteriormente.

El objetivo de la metodología utilizada para el muestreo de quirópteros es caracterizar la quiropterofauna mediante:

- **a.** Inventariado de las especies detectadas acústicamente.
- **b.** Ubicación de los refugios o puntos de agua con potencial de uso por quirópteros en las inmediaciones de los parques.
- c. Determinar la densidad por horas de actividad.
- **d.** Índice da Actividad de cada especie (minutos positivos de actividad por noche).
- e. Hábitats favorables para los murciélagos

A continuación, se describen las metodologías utilizadas.

### 3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA

Esta metodología ha consistido en la colocación de grabadoras pasivas de ultrasonidos en puntos determinados de las inmediaciones de los parques eólicos para la detección acústica de quirópteros y el posterior análisis de los sonidos. Mediante una grabadora de sonido





programada, se registra todo el sonido detectable por el micrófono. El sonido registrado se guarda en archivos de formato .WAV en una tarjeta de memoria extraíble.

Utilizando como referencia las directrices y recomendaciones de SECEMU (González et al., 2013), EUROBATS (Rodrigues et al., 2015) y la propuesta del MITECO (Biodiversidad, S. G. & Marina.). Las grabaciones se han realizado regularmente para cada una de las estaciones, obteniendo un mínimo de 10 noches/mes de grabaciones.

Es preciso mencionar aquí que, aunque el tiempo total de grabación pueda parecer muy corto, este es suficiente para detectar vocalizaciones de quirópteros, ya que estos son emitidos a un ritmo muy elevado (una vocalización por cada 40-200 milisegundos).

Las grabadoras se han ubicado en una altura comprendida entre 0,5 y 2 metros, dependiendo de la facilidad de acceso al lugar de colocación.

De acuerdo con las indicaciones de MITECO, se usarán como puntos de grabación las zonas de caza (campo abierto, zonas de cultivo, hábitats naturales o naturalizados). Se deberá ubicar al menos una estación, en una posición de aerogenerador, para poder estudiar el grado de atracción que tienen sobre los insectos, y por lo tanto de los quirópteros. A pesar de las indicaciones del MITECO, se ha evitado ubicar como puntos de grabación, zonas de refugios o de tránsito entre zonas de refugio, para no sesgar la muestra.

Este estudio se llevará a cabo dentro del área definida por un radio de, al menos, 1 km en torno a la envolvente de los aerogeneradores.

Las zonas de grabación se han seleccionado previamente teniendo en cuenta la representación de los distintos hábitats para quirópteros, dentro de la zona de estudio. Tenido en cuenta un radio de 500 m para los murciélagos de detección de largo alcance y de 25 m para los de corto alcance.

Para cada punto de grabación se toman los siguientes datos:

- Proyecto
- Nombre (nº) de la estación
- Fecha/hora
- Coordenadas XY/UTM





- Altitud: msnm
- Altura sobre el suelo (m)
- Programa de grabación empleado
- Detector (modelo y número ID)

Una de las grabadoras utilizadas es el MiniBat (WildLife Acoustics) que recogen frecuencias de sonidos entre 6 y 250 kHz, con filtro de ruidos, generando archivos WAV. Es programable desde otros dispositivos vía bluetooth mediante una App.

En caso, se han programado para que se activen 30 min antes y después del orto en modo ultrasónico.



Figura 22. Mini Bat: vista del interior (a) y del exterior (b). Fuente: WildLife Acoustics.

El análisis de identificación de estas grabaciones se realizará mediante el software Kaleidoscope, un programa de procesamiento y análisis de sonido creado por Wildlife Acoustics Inc ampliamente utilizado en análisis bioacústico. La identificación de la especie se realiza de manera automática utilizando los algoritmos propios del programa y se revisa manualmente para evitar identificaciones erróneas, posibles especialmente en los grupos de especies que vocalizan igual y mencionados en el apartado anterior.

Las grabadoras han sido colocadas en las diferentes estaciones de manera alterna, cubriendo un mínimo de 10 noches seguidas por estación y periodo del ciclo biológico anual.





Complementariamente, también se ha dedicado un esfuerzo al muestreo en hábitats diferentes (puntos de agua y refugios) para ampliar el rango de especies detectadas.

De acuerdo a la información disponible en las Bases de datos de biodiversidad y Libro rojo de mamíferos, las especies presentes en las cuadrículas que abarca el proyecto son las siguientes:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Myotis blythii	Murciélago ratonero mediano
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de cabrera
Eptesicus serotinus	Murciélago hortelano
Hypsugo savii	Murciélago montañero

Tabla 18. Especies de quirópteros conocidos en la zona.

### 3.5.2. ESTUDIO DE ALTURAS EN FUNCIÓN DE LA ESPECIE

Las colisiones o barotraumas que sufren los quirópteros producidos por las palas de los aerogeneradores, se producen mayoritariamente solo sobre algunas de las especies presentes detectadas por los sistemas de grabación pasivas. Esto hace pensar que existe algún tipo de condicionante, además de la abundancia, que perjudique a determinadas especies.

### 3.5.3. INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA

Esta metodología consiste en la identificación y caracterización simple de los refugios potenciales de quirópteros, así como de los puntos de agua, zonas conocidas de concentración de estas especies tanto para alimentarse como hidratarse. Por cada refugio potencial visitado, se ha valorado si es apto para albergar quirópteros en base a la presencia de tres características fundamentales:

- 1. Presencia de habitáculos oscuros y con poca o nula frecuentación humana.
- 2. Presencia de orificios de cierta magnitud (15-20 cm) que sirvan de entrada y salida.
- 3. Presencia de excrementos de estos mamíferos.

Se han localizado casetas abandonadas propicias para esta finalidad. Al tratarse de una zona principalmente agrícola, con poco bosque y escaso desnivel, este tipo de estructuras son las más adecuadas para el establecimiento de colonias, especialmente de los pertenecientes a la familia Rhinolophidae y al género Pipistrellus.



También, se ha tenido en cuenta las balsas de agua presentes al norte del PE a 8-9 km al norte. Se tratan de dos balsas artificiales para riego. Atendiendo a las posibles colisiones las posiciones más cercanas: ROI-10 y ROI-13, por desplazamientos de la quiropterofauna hacia el sur.



Fotografía 15. Vistas de ROI-13 desde las balsas / Fotografía 16. Balsas del Canal Imperial de Aragón. En ROI.

Cada grabadora se ha ido colocando en una estación diferente, cada semana. Se han seleccionado un total de **8 estaciones de grabación semicontinua** en las inmediaciones del parque y las líneas de evacuación.

PUNTOS DE GRABACIÓN	UTM ETRS89 30N						
PUNTOS DE GRADACION	Х	Υ					
Estación 5	689184	4602495					
Estación 7	690738	4601412					
Estación 6	683103	4606363					
Estación 8	680484	4601618					
Estación 10	689741	4601196					
Estación 11	681549	4603653					
Estación 12	688662	4601597					
Estación 13	678706	4602788					

Tabla 19. Ubicación del punto de grabación y coordenadas UTM.

### 3.5.4. TIPOS DE REFUGIOS

Los murciélagos dependen estrechamente de sus refugios ya que pasan la mayor parte de su vida en ellos. Los escogen por las demandas fisiológicas de los adultos o de los jóvenes en cada momento del ciclo anual, por la presión de los depredadores, por consideraciones relativas a comportamientos sociales o por diversos condicionantes geográficos, micro climáticos o topográficos. En algunos casos los requerimientos son tan específicos, que la ausencia o la destrucción de refugios apropiados, es la principal causa de la ausencia o rarefacción de algunas







especies en determinadas áreas. Por ello se consideró como uno de los objetivos de este informe la localización y caracterización de estos lugares:

- Cueva: comprende cuevas, simas y cualquier otra cavidad de origen natural. No se ha encontrado información sobre ninguna cueva en las proximidades del proyecto donde pueda existir alguna población de murciélagos.
- Mina: cavidades del terreno producidas por el hombre para la extracción de minerales, rocas o áridos. Incluye canteras y graveras. Los sistemas de galerías subterráneas de los complejos mineros de mayor entidad, sustituyen el tipo de ecosistema subterráneo que suponen las cuevas en las provincias que carecen de ellas. En algunos casos suponen el único lugar disponible para las especies trogloditas en un amplio terreno y si éstas se sitúan además en terrenos en los que la disponibilidad de recursos tróficos e hídricos es suficiente, entonces no es extraño que sea en estos complejos mineros donde se encuentren algunas de las colonias de murciélagos más interesantes, no sólo de las provincias con menor número de cavidades naturales, sino también de todo el conjunto de la comunidad.
- Túnel: paso subterráneo artificial que se abre para establecer una comunicación o para realizar determinadas actividades. Incluye galerías de reconocimiento de presas y similares. Especialmente importantes para los murciélagos han resultado los túneles de las vías férreas abandonadas, tanto de líneas en desuso o desmanteladas como los de los antiguos trenes mineros. A la estructura propicia que genera el tipo de material de construcción, que suele dejar fisuras y grietas muy apropiadas, se une el hecho de la escasa interferencia humana de la que gozan por encontrarse alejados de áreas transitadas por el hombre.
- Grieta: únicamente para grietas naturales en cortados rocosos, peñascos, acantilados que, debido a su estrechez no son accesibles para el ser humano.
- Edificación abandonada: cualquier tipo de edificación humana (no histórica) destinada a viviendas, actividades agrícolas o ganaderas y de servicios (casas, transformadores, silos, naves, molinos, estaciones de ferrocarril, etc.) que se encuentre en desuso y generalmente abandonada o en ruinas y que resulte improbable que se vuelva a utilizar.
- Edificación en uso: Cualquier tipo de edificación humana (no histórica) destinada a viviendas, actividades agrícolas o ganaderas y de servicios (casas, transformadores, silos, naves, etc.) que esté en uso o cerrada, pero no en ruinas ni abandonada.





- Edificios históricos: En general, grandes edificios de carácter histórico o religioso. Incluso aquellos que actualmente se encuentren en ruinas o abandonados (iglesias, monasterios, castillos, palacios, ermitas, conventos, etc.).
- Árbol: cualquier tipo de grieta, oquedad o estructura que se encuentre en un árbol, sea cual fuere su especie.
- Puente: construcción que se utiliza para pasar de un lado a otro de un río, un desnivel, etc. (en carreteras, caminos, vías férreas, etc.) En ocasiones el gran tamaño de algunos puentes genera en su parte inferior (ojos o arcos) una cavidad con aspecto de túnel, pero se ha seguido con el criterio de asignarlos como puentes. Las numerosas grietas y profundas fisuras que se generan en las juntas de las piedras que los forman, son lugares muy apreciados por los murciélagos fisurícolas.
- Caja: cajas nido o refugios artificiales para aves insectívoras o específicas para murciélagos.
- Otros: resto de refugios no incluidos en los anteriores tales como pozos, presas, etc.



Fotografía 17. Cueva en ROI.

### 3.5.5. FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN

La ecolocación es el método que tienen lo quirópteros para ubicarse en el espacio. Consiste en la emisión de sonidos en un rango de frecuencia ultrasónica (>14 kHz), cuya interacción con los





elementos del medio (ecos) les permite obtener información acerca de los distintos elementos presentes en un espacio determinado.

Es un método de ubicación similar al radar, con la diferencia de que en el caso de la ecolocación se utilizan ondas acústicas en lugar de ondas electromagnéticas. Durante este proceso el individuo que actúa a la vez como transmisor y receptor de la señal acústica, produce una serie de pulsos acústicos de corta duración, que pueden ser radiados desde el transmisor y registrados por el receptor. Los pulsos de sonidos deben ser cortos, ya que el receptor mientras está emitiendo no puede recibir los ecos. El tiempo que tarda en llegar un eco indica la distancia a la cual se encuentra el objeto que ha reflejado el sonido. Cuanto más preciso pueda ser medido este lapso de tiempo, mejor conocimiento de la distancia se tendrá. Mientras que la distancia a la que se encuentra la superficie que ha reflejado el eco es fácilmente medible, conocer a dirección en la que lo hace es más complicado. Existen diferentes formas de determinar la dirección:

- Utilizando un foco concentrado de emisión con el que escanear el medio, de manera que los ecos sólo puedan retornar desde la misma dirección en la que el rayo sónico ha sido emitido.
- Teniendo varios receptores que puedan calcular la dirección en función de las diferencias de tiempo entre ellos.

Si se usan señales de banda ancha (que cubren un elevado rango de frecuencia) también se puede utilizar la calidad del tono del eco para determinar su dirección. Los distintos grupos de murciélagos que existen utilizan diferentes combinaciones de estas posibilidades.

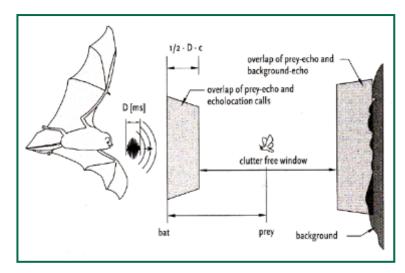
Conocer el fundamento por el cual un eco retorna, es más difícil y menos preciso de determinar que medir la distancia a la que está el objeto que ha causado esa reflexión del sonido.

Además de las señales producidas para orientarse e identificar presas y otros objetos, los murciélagos emiten señales sociales que utilizan para comunicarse entre ellos. Suelen emitirlas en frecuencias relativamente bajas, a menudo también parcialmente audibles para el ser humano, y suelen tener complejas estructuras en comparación con las de ecolocación que son más sencillas y repetitivas.

La mayoría de las especies emiten sus señales de ecolocación con una intensidad suficiente para recibirse a distancias de hasta 50 m en buenas condiciones con un equipo de sensibilidad media.



Existen excepciones entre las que se podrían mencionar a los murciélagos de herradura (*Rhinolophidae*) y a los orejudos (gen. *Plecotus*) porque emiten con intensidad relativamente baja, solo captable a muy pocos metros con un equipo normal. Por razones acústicas las frecuencias más elevadas se disipan a distancias más cortas que las más graves. En el caso de *Plecotus* las señales no tienen una frecuencia tan elevada, pero sus enormes pabellones auriculares les permiten detectar sus propias débiles señales reduciendo el radio de riesgo de ser detectados por depredadores y por presas.



23. Delante de cada **Figura** murciélago que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélago aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélago puede apenas detectar débiles, se asocia con cualquier superficie reflectante. Tan sólo entre ellos existe una "ventana sin

interferencias" (clutter-free window), en la cual el murciélago puede detectar los ecos débiles de pequeños insectos.

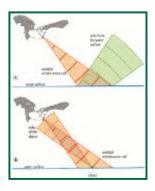


Figura 24. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

### 3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

Los quirópteros, al igual que las aves, han sido tenidos en cuenta para este estudio debido a que también pueden ser objeto de afecciones y mortalidad por colisión y barotrauma por efecto de los aerogeneradores, incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de







murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (Racey & Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006)

Las llamadas o pulsos de murciélagos intensas (amplitud alta) pueden ser detectadas a grandes distancias en contraste con las llamadas poco intensas (<1 m). Teniendo en cuenta la alta sensibilidad del micrófono utilizado y las buenas condiciones atmosféricas acontecidas durante las sesiones de seguimiento, pudieron detectarse señales de ecolocación a distancias de más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

### 3.6.1. ESPECIES DETECTADAS

Los murciélagos presentes, son muy variados y de requerimientos tróficos y de hábitats distintos. La zona de estudio presenta una compleja distribución de ambientes y biotopos que interactúan entre sí y que influye en dinámica de las especies, de su distribución y del uso general del espacio. Para este estudio se ha tenido en cuenta estas especificaciones del entorno, en sinergia con el parque eólico en estudio.

A modo de introducción y para el conocimiento de las características y especificaciones de las especies presentes, se detallan algunos rasgos sobre los tipos de hábitats preferentes, tipos de refugios y sobre los tipos de señales que emiten, de las principales especies de murciélagos:

Las especies del género *Pipistrellus sp.* y la especie *Hypsugo savii* son las más abundantes, que se encuentran en todo tipo de hábitats y en rangos altitudinales muy amplios. Muestran una fuerte selección hacia las zonas húmedas y medios urbanos donde encuentra lugar como refugio.





- La segunda especie más abundantes son las del género *Rhinolophus sp.*, capaz de desenvolverse en cualquier medio que ofrezca un mínimo de recursos alimentarios y de refugios apropiados. Muestra cierta preferencia por ambientes urbanos ubicados en zonas de arbolado o ambientes húmedos. Sus refugios preferentes son las cuevas. En el área de estudio se ha detectado una colonia cerca de una de las posiciones. Sus señales de débil intensidad, difícilmente perceptibles a una distancia superior a los 10m. Dos de las tres especies presentes se encuentran catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y las tres están catalogadas en Aragón como Vulnerables.
- En cuanto a la especie Barbastella barbastella presenta una abundancia muy escasa, únicamente detectada en la estación 11. Tiene una fuerte atracción por las zonas arboladas y bosque de ribera y un rechazo hacia las zonas de pastizal y matorral (el hábitat más característico de la zona). Sus señales de ecolocación son de fácil identificación.
- Son siete las especies europeas del género *Myotis sp.* por lo general muestran una preferencia por las formaciones arbóreas y bosques de ribera, evitando las áreas de matorral, especificaciones dadas únicamente en la ribera del Ebro. Su distribución es muy baja fuera de sus áreas preferentes. Los refugios cavernícolas donde puede crear colonias. Algunas de estas especies están catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- La presencia de especies del género *Nyctalus sp.* Ilama mucho la atención, dado que se trata de una especie muy asociada a ambientes de boques de roble y haya con poca preferencia a otro tipo de hábitats. Sin embargo, es una de las pocas especies con un carácter migrador acusado, con desplazamientos estacionales de varios kilómetros. Sus señales de baja frecuencia les permite cazar muy bien en espacios más cerrados, emite una sonoridad muy rica que les permite en variados ambientes. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.
- El *Tadarida teniotis* no tienen unos requerimientos ecológicos estrictos, por lo general prefiere los espacios abiertos, siempre que exista refugios adecuados. Es una especie fisurícolas en grietas naturales pero que se ha adaptado a construcciones humanas.





Tiene preferencia de caza en zonas abiertas arbustivas. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de contactos (o *bat passes*) registrados de cada una de ellas. Se consideran los contactos en lugar de los pulsos debido a la variabilidad en el número de pulsos emitidos por cada una de las diferentes especies en un mismo espacio de tiempo, que puede inducir a error a la hora de comparar la actividad de cada una de ellas.

La identificación de algunas especies tiene limitaciones por tener llamadas similares con otros taxones similares, por este motivo se agrupan en grupos fónicos

A continuación, se detallan las especies detectadas y el número de contactos de cada una de ellas.

Se han detectado llamadas de 12 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
Barbastella barbastellus	349	113	0,53%
Hypsugo savii	21.144	1.190	5,55%
Myotis sp.	1.160	165	0,77%
Nyctalus sp./Eptesicus sp.	2.432	412	1,92%
Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii	384.629	14.020	65,33%
Pipistrellus pipistrellus	57.349	2.422	11,29%
Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii	27.321	1.419	6,61%
Plecotus sp.	139	16	0,07%
Rhinolophus euryale	3	1	0,00%
Rhinolophus ferrumequinum	17.462	428	1,99%
Rhinolophus hipposideros	3.277	203	0,95%
Tadarida teniotis	1.412	233	1,09%
No identificados	11.245	838	3,90%
Total	527.922	21.460	100

Tabla 20. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.





En el cómputo global, la especie más representada es el grupo *de Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii, con 14.020 contactos* (65%) de los grupos vocales identificados, (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda an a esta especie). El segundo grupo vocal que ha obtenido mayor representación son los *Pipistrellus pipistrellus*, con 2.422 contactos (11%). El tercer grupo vocal mayoritario ha sido el representado por *Hypsugo savii* con 1.190 contactos (5,5%). Por debajo de estos en número de contactos, se encuentran el resto de grupos fónicos que representan el 17,84%. Destacar que se han detectado especies del género *Rhinolophus sp.* que se encuentra catalogadas como vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

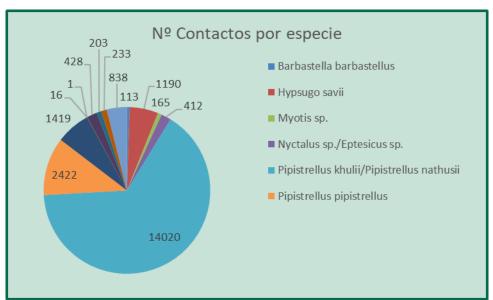


Figura 25. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

Por otra parte, se han analizado las especies por cada una de las estaciones, obteniendo así la siguiente representación por estación, es decir, qué especies se han detectado en cada zona. A continuación, se muestra en la figura la localización de las estaciones de grabación, en este cuatrimestre, en los puntos de los que se han obtenido datos son los 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 y 13. En la tabla, se muestran las especies detectadas por estaciones:





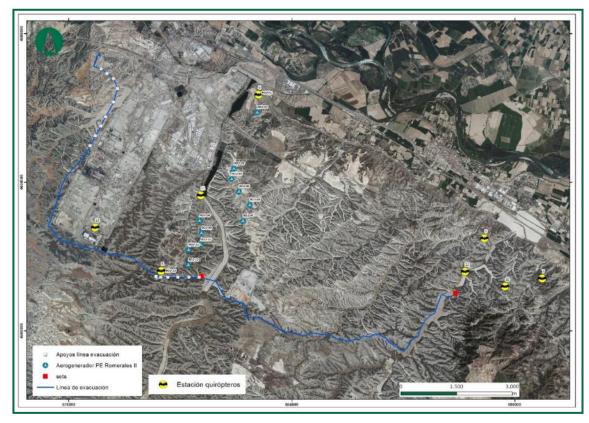


Figura 26. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

ESPECIES / GRUPO	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8	Estación 9	Estación 10	Estación 11	Estación 12	Estación 13	TOTAL
Barbastella barbastellus	1				7		4	101		113
Hypsugo savii	407	14	14	26	48	3	312	167	199	1190
Myotis sp.		1	4	1	8		26	125		165
Nyctalus sp./Eptesicus sp.	32	32	18	28	28	1	26	166	81	412
Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii	581	282	285	75	1777	16	10475	215	314	14020
Pipistrellus pipistrellus	478	72	122	158	152	2	275	864	299	2422
Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii	122	20	119	44	598		140	252	124	1419
Plecotus sp.	6	1	2		2		3	2		16
Rhinolophus euryale								1		1





ESPECIES / GRUPO	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8	Estación 9	Estación 10	Estación 11	Estación 12	Estación 13	TOTAL
Rhinolophus ferrumequinum		2			2	358	1	65		428
Rhinolophus hipposideros								203		203
Tadarida teniotis	13	32	6	15	23		8	59	77	233
No identificados	131	5	63	24	13		324	146	132	838
Total general	1771	461	633	371	2658	380	11594	2366	1226	21460

Tabla 21. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha.

Se observa que la estación con mayor actividad es la estación 11, ubicada la entrada a la parte sur del conjunto del parque eólico. Es la más próxima al polígono industrial Empresarium. Las especies/grupo más detectadas es *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* género de especies fisurícolas. del Tal y como se ha destacado con anterioridad, cabe resaltar la presencia de especies del género Rhinolopus sp, entre las que se encuentra *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*, especies catalogadas como "Vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022). Este grupo se ha detectado especialmente en la estación nº 10. Esta estación se sitúa en la boca de una pequeña cueva natural, muy próxima a un aerogenerador ROI-09.



Fotografía 18. Boca de la cueva. Estación nº 10.





No se ha hallado mortandad de esta especie, pero dada la vulnerabilidad de la especie, y el riesgo de colisión, se tomarán medidas para reducir el riesgo. Durante el próximo periodo cuatrimestral, se seguirá prestando atención a este lugar.

### 3.6.2. HORARIOS DE ACTIVIDAD

Una parte importante de este estudio consiste en identificar las horas de mayor actividad, ya que será cuando un mayor riesgo de mortalidad exista. Estos horarios dependen considerablemente de las especies, de la ubicación de sus refugios respecto de los aerogeneradores, de la época del año y de las condiciones meteorológicas existentes.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad durante este cuatrimestre, que coincide con la las colonias de cría, la franja en la que se han registrado un mayor número de contactos, y por tanto, el periodo de mayor actividad, es el comprendido entre las 21:00 y 03:00h, después la actividad se va disminuyendo haya encontrar un momento de menor actividad entre las 7:00 y las 8:00 a.m., teniendo un pico de actividad entre las 22:00 y las 01:00, tal y como se puede ver gráficamente en la siguiente figura. Siendo la época de lactancia (verano) el de mayor actividad, y el segundo, el de apareamiento (finales del verano).

INTERVALOS HORARIOS	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACION	LACTANCIA	Total
00:00-01:00	1012	197	56	1582	2847
01:00-02:00	1070	299	32	964	2365
02:00-03:00	884	153	43	842	1922
03:00-04:00	585	109	29	406	1129
04:00-05:00	551	71	30	401	1053
05:00-06:00	56	31	19	437	543
06:00-07:00	137	17	14	215	383
07:00-08:00	8	35	17	17	77
08:00-09:00	1	-	6	-	7
18:00-19:00	-	1	2	-	3
19:00-20:00	3	337	197	-	537
20:00-21:00	95	788	571	73	1527
21:00-22:00	528	906	191	702	2327
22:00-23:00	583	650	68	1803	3104
23:00-00:00	787	404	104	2341	3636
Total	6.300	3.998	1.379	9.783	21460

Tabla 22. Registros totales en función de la hora.





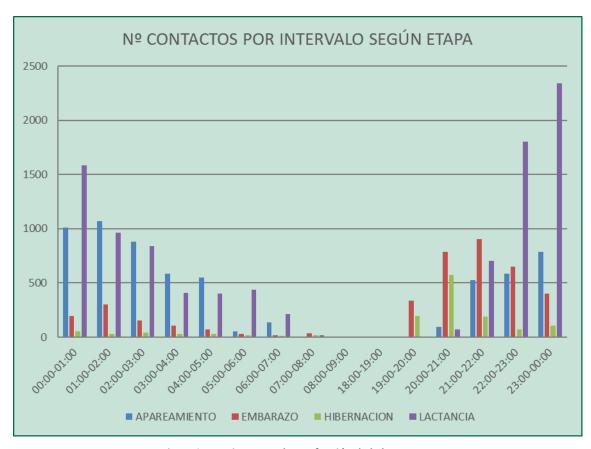


Figura 27. Registros totales en función de la hora.

No todas las especies presentan periodos de actividad en las mismas horas. En la siguiente tabla de pueden observar el nº de contactos detectados de cada una de las especies por intervalo horario.

Grupos/ especies	19:00/ 20:00	20:00/ 21:00	21:00/ 22:00	22:00/ 23:00	23:00/ 00:00	00:00/ 01:00	01:00/ 02:00	02:00/ 03:00	06:00/ 07:00	07:00/ 08:00	Total
Barbastella barbastellus		1		10	12	63	16	2			106
Hypsugo savii		7	102	284	201	127	68	48	5	2	917
Myotis sp.		3		3	30	8	26	62	3		155
Nyctalus sp./Eptesicus sp.		5	16	26	10	19	22	21	76	16	291
Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii		47	543	1399	1878	1976	1602	1199	214		1065 4
Pipistrellus pipistrellus		90	298	635	424	215	70	81	36		2029
Pipistrellus pygmaeus/Minio pterus schreibersii		11	77	115	105	47	96	44			533
Plecotus sp.				1		1		3			5
Rhinolophus euryale								1			1





Grupos/ especies	19:00/ 20:00	20:00/ 21:00	21:00/ 22:00	22:00/ 23:00	23:00/ 00:00	00:00/ 01:00	01:00/ 02:00	02:00/ 03:00	06:00/ 07:00	07:00/ 08:00	Total
Rhinolophus ferrumequinum					231	9	28	70			364
Rhinolophus hipposideros				3	137			63			203
Tadarida teniotis	1	2	6	15	8	21	25	17	1	2	104
No identificados		2	6	9	17	20	68	24	2	1	181
Total	1	168	1048	2500	3053	2506	2021	1635	337	21	1554 3

Tabla 23. Registros totales en función de la hora y los contactos por especie/ grupo registrados en las grabaciones.

La franja horaria de mayor actividad se da entre las 20:00 y las 2:00, siendo un pico mayor entre las 22:00 y las 01:00. Siendo las horas centrales de la noche, cuando menor actividad se detecta.



Figura 28. Registros totales de contactos, por especies y por intervalos.





Las franjas horarias de las especies más abundantes (género *Pipistrellus sp.*) son entre las 20:00 y la 21:00. Cabe destacar que el *Tadarida teniotis*, es el único que sale detectado entre las 19:00 y las 20:00.

ESPECIE	MÁXIMA DISTANCIA DE DETECCIÓN DE ULTRASONIDOS (metros)					
Eptesicus nilssonii	50					
Eptesicus serotinus	40					
Hypsugo savii	40					
Miniopterus schreibersii	30					
Myotis dasycneme	30					
Nyctalus noctula	100					
Pipistrellus kuhlii	30					
Pipistrellus nathusii	30					
Pipistrellus pipistrellus	30					
Pipistrellus pygmaeus	25					
Vespertilio murinus	50					
Rhinolophus sp	10					

Tabla 24. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

Por otro lado, los géneros nyctalus y eptesicus realizan llamadas muy similares y los detectores pueden confundirlas, por lo que discernir entre las especies con métodos automáticos puede no ser concluyente y por ese motivo se agrupan. *Miniopterus schreibersii* también puede confundirse con *Pipistrellus pygmaeus*.

### 3.6.3. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.

Por último, cabe analizar la distribución de las especies presentes en el área de estudio en función de la época del año, es decir, en función de su ciclo vital. Este informe comprende de los datos del primer cuatrimestre del año, es decir, desde enero hasta abril, contemplando así el



periodo de hibernación y de gestación. Todos los datos obtenidos corresponden con la gestación.

El ciclo vital de los quirópteros se divide básicamente en hibernación, embarazo, lactancia y apareamiento para las hembras, y en hibernación, alimentación y apareamiento para los machos; para completar este ciclo utilizan refugios de invierno, refugios de verano y refugios de paso durante el periodo migratorio. Además, cabe destacar que machos y hembras pueden utilizar refugios diferentes, incluso realizar la migración un único sexo mientras el otro es sedentario. La variación entre unas especies y otras es enorme, por lo que resulta complejo establecer un esquema de carácter general.

De manera amplia podemos establecer los siguientes periodos:

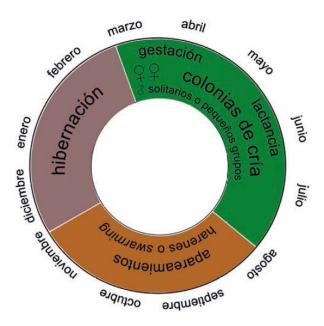


Figura 29. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes periodos varían dependiendo de la climatología de cada región. Fuente: Guixé, D. y Camprodon, J. 2018. Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales.





## 3.6.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

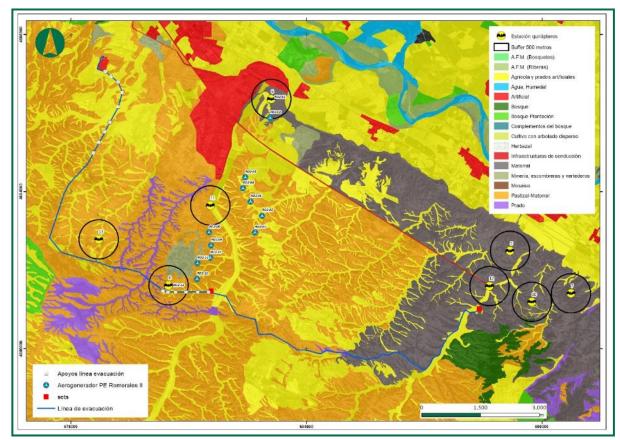


Figura 30. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quiropterofauna.

Para cada estación de medición de escuchas de quirópteros, se analiza el tipo de suelo con el fin de separar distintos ecosistemas y conocer los hábitats y las especies que los frecuenta.

Tipo de Hábitat (buffer 500 m)		ESTACIONES						Total
Tipo de Habitat (buπer 500 m)	5	6	7	8	10	11	12	Total
Agrícola y prados artificiales	5,22	29,32	5,46	4,66	10,55	10,55	10,55	14,05
Artificial	0,00	16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32
Bosque	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	1,70	1,70	0,24
Matorral	94,78	54,45	94,54	0,00	87,75	87,75	87,75	60,59
Minería, escombreras y vertederos	0,00	0,00	0,00	11,59	0,00	0,00	0,00	1,66
Pastizal-Matorral	0,00	0,00	0,00	77,58	0,00	0,00	0,00	20,26
Prado	0,00	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00	0,00	0,88

Tabla 25. Tipos de hábitats (%) en un radio de 500 m de las estaciones.

En la siguiente figura, se muestra el porcentaje de tipos de vegetación/usos del suelo en el conjunto de todas las estaciones, a un radio de 500m de las mismas.



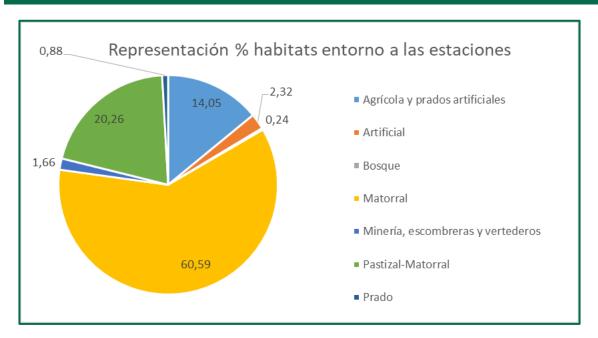


Figura 31. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500 m.

Se puede observar que el hábitat más abundante es el matorral (60,59%) y el menos abundante el que se corresponde con prados (0,88 %). Destacar que en el entorno de 500 m a los aerogeneradores aparece terreno dedicado a la Minería, escombrera y vertedero, 1,66% así como artificial, representando el 2,32%.

ESTACIONES	Nº CONTACTOS
5	1771
6	461
7	633
8	371
9	2658
10	380
11	11.594
12	2366
13	1226
Total general	21.460

Tabla 26. Número de contactos recogidos en cada estación de medición.

Se puede observar que en la estación 11 es donde más pulsos se han recogido, que corresponde con un tipo de vegetación de matorral y en menor medida agrícola con prados artificiales. Está situado muy próxima al polígono industrial Empresarium, del Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) abandonado y en zona de campos de cultivo el barranco del Val.



En la siguiente tabla, se muestra en número de noches que ha permanecido grabando el micrófono de quirópteros en cada estación:

ESTACIONES	Nº CONTACTOS	Nº NOCHES
5	1771	35
6	461	41
7	633	40
8	371	54
9	2658	25
10	380	31
11	11.594	18
12	2366	18
13	1226	21
Total	21.460	265

Tabla 27. Número de contactos y número de noches por estación.

En el gráfico que se muestra a continuación, se observa como la estación 11 ha sido la estación con mayor actividad por noche. Esta estación, está ubicada en la entrada del Centro de Tratamiento de Residuos de Zaragoza ya clausurado.



Figura 32. Actividad de quirópteros calculada con la media del nº contactos por noche útil.

# 3.7. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico ROMERALES I, en el tercer cuatrimestre del año 2023.







#### 3.7.1. DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los periodos de visitas para el control de colisiones a los parques eólicos se rigen por dos periodicidades distintas: QUINCENAL y SEMANAL, para reforzar los periodos de migratorios, donde hay mayor afluencia. El periodo QUINCENAL, que comienza tras finalizar el periodo semanal del cuatrimestre anterior, completando así las ocho semanas.

#### 3.7.2. PERIODO DE VISITAS FIJADO

Las revisiones se han realizado de acuerdo con el Protocolo metodológico de seguimiento de mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos, elaborado por el Gobierno de Aragón.

Los periodos de visitas para el control de colisiones al PE, se rigen por dos periodicidades distintas: QUINCENAL y SEMANAL, para reforzar los periodos de migratorios, donde hay mayor afluencia.

## 3.7.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO

Este protocolo se ha redactado en base a los protocolos existentes con anterioridad a EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS, del 2 de febrero del 2023, remitido a este Instituto el 19 de febrero del 2023. La metodología de seguimiento de la mortandad descrito en este protocolo técnico, se garantiza su aplicación, en toda su extensión, a inicio del año 2024.

- 1) Basándose en la metodología de seguimiento de la mortandad descrito en este protocolo técnico, se ha desarrollado una metodología propia donde se prima la intensificación de las búsquedas en las áreas de menor visibilidad, esto reduce el tiempo de dedicación hasta los 40-50 minutos. Esta propuesta se mandó al Servició Provincial de Zaragoza, dado que se planteó la posibilidad de modificar algunos de sus puntos. Actualmente, se espera la respuesta del órgano competente de la publicación de dicha modificación. Mientras, el presente Protocolo Técnico de 2 de febrero de 2023, se aplicará a partir de 2024.
- 2) Durante los meses de noviembre y diciembre se han hecho pruebas de aplicación en campo del nuevo protocolo y la aplicación de distintas alternativas que se basaban en la intensificación de la prospección en zonas de menor visibilidad. En la Comisión de Seguimiento Ambiental de 13 de diciembre de 2023, se trasladó la inquietud de encontrarse con un Protocolo de



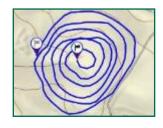


Seguimiento muy exigente y la posibilidad de hacer una modificación que se asemejara a lo que se había hecho hasta el momento.

Dado que las visitas van a pasar a ser semanales a lo largo de todo el año, este hecho ya hace que las revisiones y las prospecciones sean más efectivas alrededor de los aerogeneradores. El tiempo de prospección también se ha incrementado, dado que hasta ahora se estaba en torno a 25-30. Minutos y se ha pasado a estar entre 45 y 55 minutos dado vueltas de forma concéntrica en la medida de lo posible, abarcando todo el campo de visión hasta un radio de entre 100 y 125 m entorno a cada aerogenerador. Por tanto, incrementado las visitas siendo ahora semanales así como el tiempo de duración en la prospección de cada uno de los aerogeneradores, se estima y considera que la búsqueda de cadáveres en el parque eólico es eficiente y se cumple con lo establecido en el protocolo publicado en julio de 2023 en la web del Gobierno de Aragón.

El protocolo seguido hasta este momento, consta de varias fases. En primer lugar, de forma previa a la entrada del técnico al parque eólico, se avisa mediante mensaje al responsable del parque y al coordinador de los Agentes de Protección de la Naturaleza de la comarca correspondiente.

Posteriormente, para el control de mortalidad se recorre el área de afección de cada aerogenerador en círculos concéntricos de 25 m de radio hasta los 100 m o 150 m, según esté indicado en la Declaración de Impacto Ambiental. El tiempo inicialmente empleado fue de 25-30 minutos de media en cada aerogenerador. Conforme se acercaba la primavera y los de cultivo empezaban a desarrollarse, se redujo la zona de prospección y el tiempo empleados. La superficie prospectada también ha dependido de la espesura de la vegetación existente en cada aerogenerador, de las Iluvias y de orografía del terreno, o de grandes pendientes, lo que limita la eficacia del trabajo.



La revisión de las líneas de alta tensión se realiza a pie, de un apoyo a otro, siguiendo de forma lineal la infraestructura y alrededor de la base de cada torre. Al tratarse de varias LAAT y de gran longitud, la tarea se ha divido en tramos, realizando la siguiente visita en el apoyo anteriormente revisado.





Los datos se recogen mediante una herramienta (Zamiadroid) con la que se toman los datos georreferenciados, directamente en campo. En el formulario creado, se rellena con los siguientes datos:

- Foto
- Nombre del clúster
- Parque eólico
- Nº de aerogenerador
- Sistema de DtBird (si tiene o no)
- Pintado de palas (si tiene o no)
- Especie encontrada
- Categoría de protección (Catálogo de especies amenazadas de Aragón): EE, VU, SAH, IE o no catalogada
- Sexo
- Edad
- Distancia al AEG
- Radio de búsqueda (0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150).
- Estado del ave (partido, entero...)
- Entorno donde es encontrado (Cultivo, labrado, vegetación natural, pista, plataforma, base AEG)
  - Tiempo estimado de la muerte
  - Aviso a APN: mensaje o llamada
  - Observaciones
  - Coordenadas UTM y Geográficas
  - Fecha y hora
  - Nombre del técnico

Para las tablas de siniestralidad reportadas al Gobierno de Aragón, de acuerdo a la COMUNICACIÓN ACERCA DE LA PUBLICACIÓN EN SEDE ELECTRÓNICA DE LOS PLANES DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) y NORMAS DE ENTREGA DE LADOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS PVA, se toman además los siguientes datos:

• Estado del cadáver: herido, fresco, descompuesto, semidescompuesto, consumido, restos, entero, fragmentado.





- Tipo de restos encontrados: Íntegro, restos óseos, plumas o pies, plumas o piel y restos óseos, fragmento del cuerpo u otro.
  - Actuación: Aviso a APN, SEPRONA, Traslado a depósito, traslado CRFS, otro

Posteriormente, para facilitar el seguimiento de la mortandad, se añaden los siguientes campos:

- Fecha de la última visita. (Facilitar así el trabajo de búsqueda de la colisión en los visionados de DtBird).
- Congelador donde se han colocado (SET PE)

Al finalizar la revisión del parque, se avisa de nuevo y se mandan los datos diarios de mortandad por parque, mediante correo electrónico: al responsable de parque y al coordinador de los APN de la comarca. Las aves o especies catalogadas, deben ser recogidas por los agentes de protección de la naturaleza y en los casos en los que se han localizado, se les ha avisado mediante llamada telefónica para que puedan pasar a recogerlas.

Las aves no catalogadas, son recogidas en bolsas, etiquetadas y llevadas a los congeladores que dispone cada parque, en las instalaciones de las subestaciones eléctricas. Para cada ave se anotan los siguientes datos en las etiquetas correspondientes, de acuerdo con el Protocolo de recogida de aves:

- Clúster y parque eólico
- Nº aerogenerador
- Especie
- Coordenadas UTM
- Fecha
- Observaciones

La cobertura de prospección media estimada, es decir, el porcentaje de suelo en el que resulta visible la presencia de cualquier resto independientemente del tamaño, presenta variaciones considerables en función de la estación del año y del tipo de vegetación presente. Sin embargo, a modo de resumen, las coberturas de prospección por aerogenerador son las siguientes:

AEROGENERADOR	VEGETACIÓN DOMINANTE	COBERTURA
RO I-01	Vegetación gypsófila	80%



AEROGENERADOR	VEGETACIÓN DOMINANTE	COBERTURA
RO I-02	Vegetación gypsófila (el resto terreno labrado o erial)	45%
RO I-03	Terreno labrado o erial	55%
RO I-04	Vegetación gypsófila (el resto terreno labrado o erial)	60%
RO I-05	Vegetación gypsófila (el resto terreno labrado o erial)	50%
RO I-06	Vegetación gypsófila (el resto terreno labrado o erial)	55%
RO I-07	Vegetación gypsófila	70%
RO I-08	Vegetación gypsófila	80%
RO I-09	Vegetación gypsófila	70%
RO I-10	Vegetación gypsófila	80%
RO I-11	Vegetación gypsófila	70%
RO I-12	Vegetación gypsófila	90%
RO I-13	Vegetación gypsófila	80%

Tabla 28. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

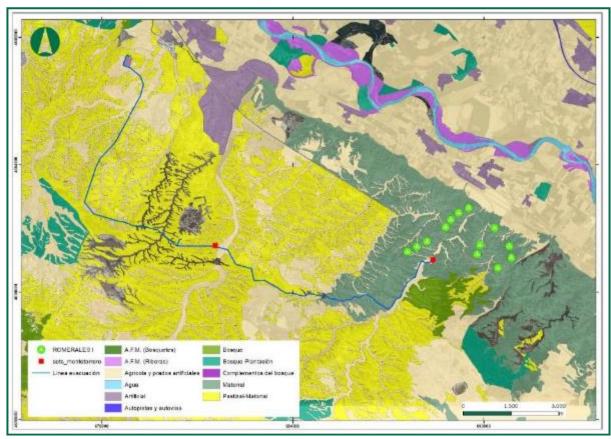


Figura 33. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.





Después de analizar los datos referentes a la vegetación dominante, su porcentaje de cobertura, mediante la estima de su desarrollo vegetativo en el entorno del aerogenerador, así como la orografía y la accesibilidad, se obtiene que la cobertura de prospección media por aerogenerador es del 95%.

AEROGENERADOR	% DE SUPERFICIE DE PROSPECCIÓN
RO I-01	100%
RO I-02	100%
RO I-03	100%
RO I-04	100%
RO I-05	100%
RO I-06	100%
RO I-07	90%
RO I-08	100%
RO I-09	100%
RO I-10	100%
RO I-11	100%
RO I-12	70%
RO I-13	90%

Tabla 29. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.



Fotografía 19, 20 , 21 y 22. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Cultivo cereal, campo labrado, almendros y vegetación natural-romeral.







Fotografía 23. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Rastrojera y vegetación espontánea.

#### 3.7.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD

A los valores de mortandad recogidos en campo, se les debe aplicar un incremento debido a que un porcentaje variable de las muertes no son halladas. Para dar con el valor real de la mortandad, se deben aplicar estas dos tasas: La tasa de permanencia, relacionada con la depredación y la tasa de detección de los técnicos que realizan la vigilancia, relacionada con las condiciones físicas del terreno (relieve o vegetación) que se encuentran los técnicos de campo y que afectan a la dificultad para encontrarlos.

Para introducir estas tasas en la estimación de mortalidad se realiza tanto un test de permanencia de cadáveres, como un test de detectabilidad.

El test de detectabilidad se realiza una vez por cada uno de los técnicos que realizan los seguimientos de mortalidad (en cada uno de los hábitats presentes en la zona de estudio). El test de permanencia se realiza durante el primer año de la vigilancia ambiental durante cuatro periodos al año, coincidentes con las estaciones del año.

Con estos valores se pretende corregir el valor de mortandad, considerando la fracción de cadáveres que no son detectados o encontrados.

Con estas dos tasas, junto con los datos de **mortandad** recogidos, se estima la tasa de **mortalidad**.

#### 3.7.4.1. Tasa de detectabilidad

Durante este cuatrimestre no ha sido necesario repetir esta prueba, puesto que la vegetación no ha variado de la primavera al verano. Pero dado que los valores de esta prueba, junto con los del test de permanencia, son necesarios para calcular la tasa de mortalidad, repetimos los valores de la tasa de detectabilidad calculados en el primer cuatrimestre.





Para establecer esta tasa se realiza un test que tiene como objeto corregir el valor de mortandad considerando la capacidad visual del observador y a las condiciones físicas del terreno.

Esta prueba es personal y los resultados se aplicarán al observador que ha llevado a cabo las visitas, y los datos aportados por él en cada uno de los terrenos que se describen a continuación.

Los terrenos propuestos, sobre los que se ha realizado la prueba, son:

- vegetación natural (matorral bajo): Una vez por observador.
- vegetación caducifolia: Una vez por observador.
- cultivo de cereal. Una vez por observador.
- suelo desnudo o labrado. Una vez por observador.

Se ha considerado usar el terreno de "suelo desnudo o labrado" para agrupar en una sola prueba, los terrenos de vegetación caducifolia y cultivo de cereal, en invierno.

## 3.7.4.2. Material y método de ejecución

Como material se puede utilizar animales de granja tipo: codorniz, ratón o paloma, se podrá emplear también las aves encontradas durante la revisión de mortandad. Se usaron al menos 10 piezas. Para la ejecución de esta prueba en MONTETORRERO, el material utilizado fueron codornices de granja.

Es necesario ser ayudados por una segunda persona, las piezas son colocadas en cada uno de los terrenos, sin ser conocedor del lugar de posición. El ayudante colocará las piezas en cada uno de los terrenos señalados, repartiéndolos de forma proporcional. Para cada pieza colocada, se recogen los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Técnico que realiza la prueba
- Nº identificación de la pieza
- Coordenadas UTM





## - Tipo de terreno

Una vez finalizada la prueba, se hace uso de las coordenadas, para recuperar las piezas no detectadas.

## **3.7.4.3.** Resultado

La prueba fue llevada a cabo por cada uno de los cuatro técnicos que compone el equipo, que revisa la mortandad de este proyecto.



Fotografía 24. Técnico tomando los datos de las piezas.

El resultado de la TD, para cada uno de los técnicos y de los terrenos, fue:

-	Vegetación natural (matorral)	90 % / técnico
-	Cultivo de cereal en rastrojera	90 % / técnico
-	Vegetación caducifolia	70 % / técnico
-	Plantación de frutales (almendros)	90 % / técnico
-	Suelo desnudo o labrado	90 % / técnico

Teniendo en cuenta el tanto por ciento del tipo de terreno que comprende el entorno de las áreas de búsqueda, se calcula el valor detectabilidad en proporción a la extensión de cada tipo de vegetación.





	Detectabilidad	% terreno
Suelo desnudo	90	75
Cultivos*	90	20
Vegetación natural	90	5

Tabla 30. Porcentaje de la cobertura vegetal en el área de los AEG. (\*Plantación de frutales le corresponde un valor muy bajo para tenerlo en cuenta como valor independiente)

Teniendo en cuenta que corresponden al 75% a suelo desnudo, donde se en el test se obtuvo un 90% de detectabilidad, la capacidad de detección del observador (p), es del **90%.** 

p = nº individuos detectados / nº de individuos Depositados

## Capacidad de detección media con vegetación y alta en suelo desnudo

El observador detecta menos de la mitad de la fauna colisionada, siendo mucho más probable si cae en terreno libre de vegetación. Lógicamente este valor es mucho más elevado en caso de aves de gran envergadura, para todo el tipo de terrenos, a excepción de los cultivos donde las aves quedan totalmente cubiertas por la vegetación. Este 0,90 de detectabilidad es la cifra usada en la fórmula de la mortalidad.

## 3.7.4.4. Tasa de permanencia

De acuerdo con el protocolo de revisión de la mortandad en parques eólicos publicado por el Gobierno de Aragón, la tasa de permanencia debe realizar una vez cada estadio de la vegetación. En el primer cuatrimestre se realizó la de primavera, en el segundo se ha realizado la correspondiente al verano y en este al periodo invernal.

En la Tasa de Permanencia (TP) se pretende sacar el tiempo que transcurre los ejemplares muertos, desde que caen al suelo, hasta que es encontrado por un depredador. Esta tasa se realiza una vez por cada estación del año para cada uno de los tipos de hábitats o vegetación que representa el parque. Se ha realizado la correspondiente al verano, usando la misma clasificación de tipos de vegetación que en la primera prueba.

En los parques eólicos pertenecientes a "Montetorrero" se han escogido 3 tipos de vegetación, de los 4 que se utilizaron en el anterior test:

- Vegetación natural (Matorral bajo)
- Cultivo de cereal en rastrojera





- Suelo desnudo o erial o cultivo labrado

## 3.7.4.5. Material y método de ejecución

Para ello, se colocan entre 5 y 10 animales muertos para cada uno de los hábitats, y se toma la ubicación GPS para ejemplar. Los animales muertos a utilizar, pueden ser los propios ya encontrados en los aerogeneradores, o se pueden comprar, sirviendo: ratones, codornices o perdices, en función del tamaño. Una vez colocados y registrado, la revisión debe ser diaria.

Para esta prueba, se han usado codornices de granja, 5 piezas por cada tipo de vegetación. Para cada pieza colocada, se recogen los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Parque eólico
- Nº identificación de la pieza
- Coordenadas UTM
- Tipo de terreno
- Fecha de desaparición de la pieza

La realización de esta prueba se debe realizar lejos de los aerogeneradores o en periodos de parada, para no provocar colisiones. Se aprovecharon las horas del final del día para conocer la depredación nocturna.



Fotografía 25. Restos de la codorniz ya depredada.





## **3.7.4.6.** Resultado

A continuación, se muestra el número de piezas depredadas en cada visita, para cada uno de los tipos de terreno donde se ha realizado la prueba. Las visitas se realizaron durante las mañanas, habiendo transcurrido en la primera visita tan solo 12h (toda la noche y media mañana) y en las siguientes, cada 24h aproximadamente desde la anterior visita.

TIPO DE TERRENO	Visita 1 (12h)	Visita 2 (40h)	Visita 3 (65h)	Visita 4 (90h)
LABRADO	2	3	1	1
MATORRAL	0	5	1	-
FRUTAL	*	*	*	*
RASTROJERA	0	6	-	-

Tabla 31. Número de piezas depredadas para los cuatro tipos de terrenos (\* datos extensibles de otros periodos)

El resultado de la prueba para el conjunto de los tipos de vegetación, resultó ser que en la primera noche se depredaron el 11%, 24h después se depredaron 78%, 48h después el 11%. Haciendo la media, sale un tiempo de depredación promedio de 1 día.

En comparación con el test realizado en verano, la depredación ha tardado en realizarse 24h más tarde, en la mayoría de las presas, pero donde la depredación ha tardado en completarse, al 89%, 12h antes (antes de la visita 2). Estos datos reflejan una depredación diurna más importante durante el invierno, mientras que, en verano, la depredación nocturna tiene más peso.

Aprovechando la prueba de permanencia, se dispuso cámaras de fototrampeo con el objetivo de identificar las especies depredadoras y el tiempo transcurrido de hasta la depredación. Tras analizar las imágenes, no se ha obtenido ninguna imagen concluyente, pero en los siguientes informes se pondrán dos cámaras por pieza, para asegurar la captura de imágenes con el depredador.





# 3.8. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

## 3.8.1. DATOS DE MORTANDAD

A continuación, se muestra la tabla de mortandad de las aves y murciélagos encontrados durante la revisión de los aerogeneradores. En algún caso, se han recogido restos de aves y plumas, que, a pesar de no poder certificar la causa real de la muerte, se han identificado y anotado la especie.

FECHA	AERO	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	SEXO	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
11/09/2023	ROI 12	Murciélago montañero	Hypsugo savii	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
11/09/2023	ROI 12	Murciélago enano	Pipistrellus pipistrellus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
11/09/2023	ROI 07	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
18/09/2023	ROI 12	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
18/09/2023	ROI 06	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
18/09/2023	ROI 06	Murciélago sp.	Chiroptera sp.	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
18/09/2023	ROI 04	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 13	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 13	Cogujada montesina	Galerida theklae	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 13	Murciélago sp.	Nyctalus leisleri	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 12	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 12	Murciélago enano	Pipistrellus pipistrellus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 11	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 07	Murciélago enano	Pipistrellus pipistrellus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROI 01	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Indeterminado	Macho	-	LESRPE	LC
02/10/2023	ROI 13	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
02/10/2023	ROI 12	Murciélago sp.	Pipistrellus sp	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
11/10/2023	ROI 13	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
11/10/2023	ROI 01	Murciélago enano	Pipistrellus pipistrellus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
16/10/2023	ROI 06	Buitre leonado	Gyps fulvus	Juvenil	Indeterminado	-	LESRPE	LC
16/10/2023	ROI 07	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROI 11	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/11/2023	ROI 05	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
21/11/2023	ROI 11	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
21/11/2023	ROI 11	Zorzal común	Turdus philomelos	Adulto	Indeterminado	-	-	LC
21/11/2023	ROI 10	Buitre leonado	Gyps fulvus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
21/11/2023	ROI 08	Buitre leonado	Gyps fulvus	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
27/12/2023	ROI 12	Perdiz roja	Alectoris rufa	Indeterminado	Indeterminado	-	-	VU

Tabla 32. Mortalidad detectada en el periodo se seguimiento (septiembre a diciembre de 2023).





Todos los restos son identificados en el momento de la detección y llevados a los congeladores que dispone el parque, previamente envasados y etiquetados correctamente. Las especies catalogadas, son comunicadas al Coordinador Medioambiental y se actúa según marque dicho Agente. Después de cada jornada se remiten las fichas por email al Coordinador de los APN.

Durante el cuatrimestre se ha llevado a cabo una retirada de aves del congelador, de la SET Romerales I, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, el día 5 de septiembre, 17 de octubre y 27 de noviembre de 2023.

Dando cumplimiento al *Protocolo sobre recogida de cadáveres en parque eólicos, 6 de noviembre de 2020* y a las instrucciones recibidas por el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Alfranca, se han usado precintos numerados en las bolsas de todos los cadáveres hallados.

En relación a las especies colisionadas detectadas durante la revisión, se muestran a continuación el número de colisiones de cada especie:

Especie	Nº
Alectoris rufa	1
Chiroptera sp.	1
Galerida theklae	1
Gyps fulvus	3
Hypsugo savii	1
Nyctalus leisleri	1
Pipistrellus pipistrellus	4
Pipistrellus pygmaeus	8
Pipistrellus sp	7
Turdus philomelos	1
Total general	28

Tabla 33. Tabla de mortandad por especie.

En total son 10 especies las afectada de las cuales 1 son aves de gran envergadura, 3 aves de pequeña envergadura y el resto son quirópteros. El 78% de los ejemplares detectados pertenecen al grupo de *Chiroptera sp.* 

A continuación, se muestra el gráfico que representa los valores de la tabla anterior, clasificados en función al Orden taxonómico al que corresponden:







Figura 34. Mortalidad global registrada por especie para el periodo en estudio. 3º C 2023.

A continuación, se muestra el gráfico con el número de colisiones detectadas por aerogenerador.

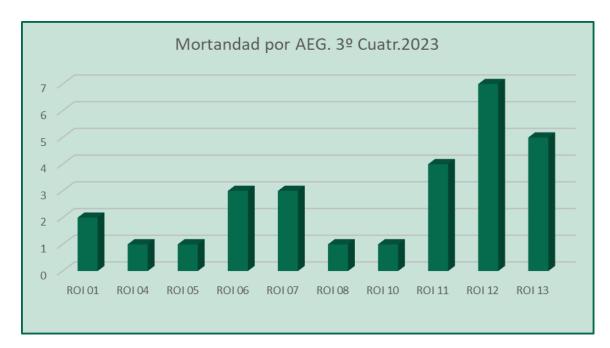


Figura 35. Mortalidad global registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROI. 3º C 2023.

Destacan las posiciones ROI-11, ROI-12 y ROI-13, donde se han dado la mayoría de las colisiones, siendo ROI-12 el aerogenerador con mayor número de impactos.



REPSOL

En la siguiente figura, se muestran los valores de mortandad especies/AEG:

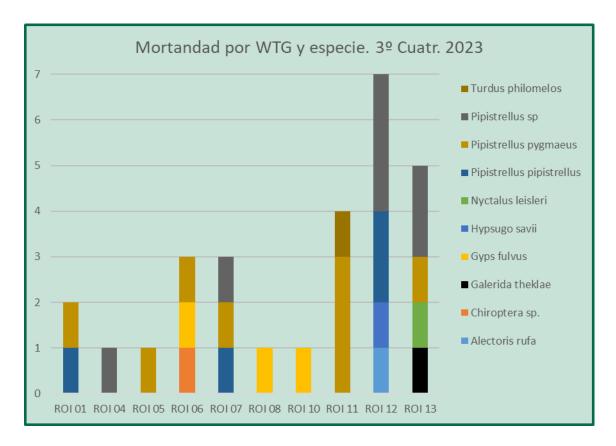


Figura 36. Mortalidad global registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROI durante el 3º C de 2023.

Destacar de la figura, que las colisiones de quirópteros se han dado en casi todos los aerogeneradores. Comentar que en los aerogeneradores ROI-08 y ROI-10 solo hay colisiones de buitres (Gyps fulvus).

A continuación, se muestra los valores de mortandad por especie a lo largo de los meses, pudiendo así discriminar la influencia de los periodos del ciclo biológico de cada especie:



6

0

sep

■ Hypsugo savii

Gyps fulvus

■ Alectoris rufa

dic

Galerida theklaeChiroptera sp.

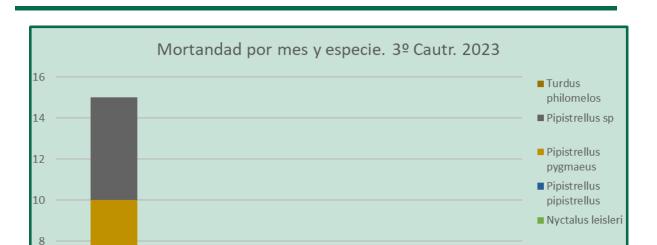


Figura 37. Mortalidad global registrada a lo largo del 3º cuatrimestre 2023.

nov

oct

Destacar que septiembre es el mes con mayor número de colisiones, muy superiores que el resto de meses del cuatrimestre.

A lo largo de este cuatrimestre se intercalan varios periodos en la fenología de las especies, la migración postnupcial y la invernada. Durante el mes de octubre y noviembre se producen las de colisiones de buitre leonado (*Gyps fulvus*), produciéndose en épocas distintas a años anteriores, por lo que se deduce que las colisiones de buitre se dan en rachas de bandos en flujos intermitentes fuera de épocas. Las colisiones de quirópteros se han dado durante los 3 meses. Destacar que no se han producido colisiones en diciembre.

En comparación con el mismo periodo de los tres años de estudio, la mayoría de las colisiones son de quirópteros. Las especies de quirópteros colisionadas siguen siendo especies del género *Pipistrellus sp.* las más abundantes según el estudio de quiropterofauna.

A continuación, se muestran los gráficos de especie por periodo mensual y gráfico de especie por aerogenerador, de todo el año.







Figura 38. Mortalidad registrada por mes y por especie en el PE ROI durante el 2023.

Se puede observar que el mes con mayor número de colisiones es septiembre, coincidiendo con la época de migración postnupcial de las aves. A continuación, observamos un alto número de impactos en los meses de octubre, coincidiendo con la migración postnupcial también y en el mes de mayo, época de migración. En general, las aves más afectadas son el milano negro (*Milvus migrans*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*). Pero, son los quirópteros los más afectados con mayor número de impactos.





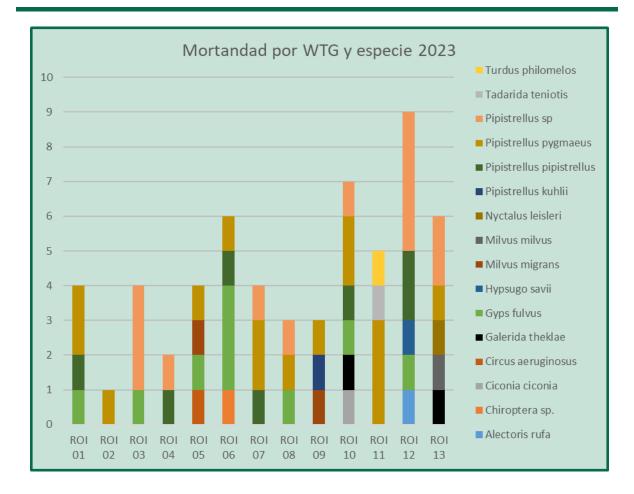


Figura 39. Mortalidad registrada por aerogenerador y especie en el PE ROI durante el 2023.

Observamos que ROI-12 es el aerogenerador con mayor número de impactos, seguido por ROI-06, ROI-10, ROI-11 y ROI-13.

Para ver la evolución de la siniestralidad por aerogenerador y ver así la evolución de las posiciones conflictivas, se muestra a continuación los todos los valores de mortandad durante el mismo periodo cuatrimestral:



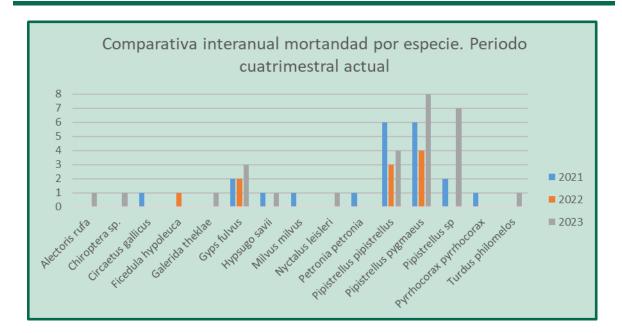


Figura 40. Mortalidad global registrada por especie en el PE ROI. 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023).

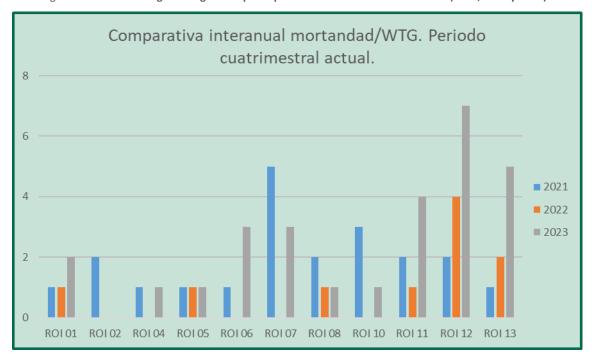


Figura 41. Mortalidad global registrada por aerogenerador en el PE ROI. 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023).

Se observa que las colisiones han aumentado el número de colisiones afectadas, con respecto los años anteriores. En varias de ellas han superado el número de colisiones con otros años, siendo los quirópteros la mayoría de la siniestralidad detectada. Las aves de gran envergadura se han producido colisiones en ROI-06, ROI-08, ROI-10, ROI-11 y ROI-13. Destacar que los aerogeneradores ROI-12 y ROI-13 han aumentado considerablemente el número de colisiones.





A continuación, se muestra los valores de mortandad por mes en los tres años de seguimiento, pudiendo así discriminar la influencia de los periodos del ciclo biológico de cada especie:



Figura 42. Mortalidad global registrada a lo largo del 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023).

En el mes de septiembre han disminuido las colisiones. En octubre, noviembre y diciembre, en cambio, han aumentado en comparación con años anteriores.

El grupo de quirópteros es el más afectado en este parque eólico desde su puesta en funcionamientos. Sus colisiones superan los 25 siniestros cada año, la mayoría de los ejemplares hallados pertenecen al género *Pipistrellus sp.* 





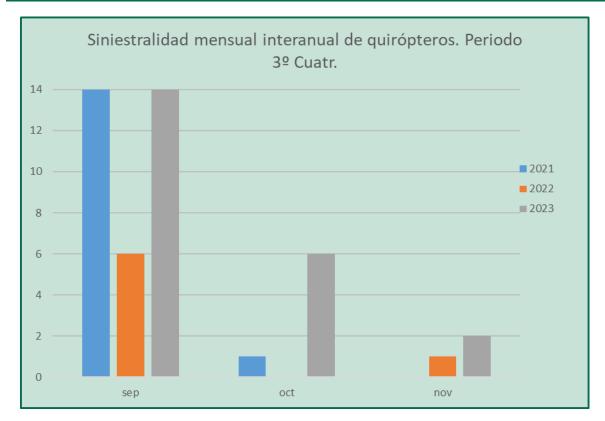


Figura 43. Mortalidad de quirópteros en el 3º cuatrimestre a lo largo de tres años de seguimiento (2021, 2022 y 2023).

En el mes de septiembre han aumentado las colisiones de quirópteros, igualando al primer año, 2022. En octubre y noviembre también han aumentado las colisiones en comparación con años anteriores.

Mencionar, que, durante la revisión de las líneas eléctricas de evacuación, no se han detectado ninguna colisión o muerte por electrocución.

Las instalaciones están construidas de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero). Cuenta con aisladores de vidrio de un metro y salvapájaros en el cable superior.

Al contrario de lo que ocurre con otras infraestructuras, en el caso de las líneas eléctricas, donde se ha conseguido certificar un grupo amplio de medidas correctoras que reducen la mortalidad que producen sobre las aves del entorno, no ocurre lo mismo con el caso de los parques eólicos, donde según las discusiones de los autores de estudios fiables sobre estas infraestructuras, ni siquiera están claros los factores que hacen que las tasas de mortalidad varíen entre parques.





En total son 10 especies y 28 individuos afectados de las cuales 3 buitres, 22 quirópteros y 3 aves de pequeña envergadura. El 78% de los ejemplares detectados pertenecen al grupo de Chiroptera sp. Entre ellas, ninguna se encuentra catalogada como Vulnerable o en Peligro de Extinción ni en el Listado de Régimen de Protección Especial de Aragón (LAESRPE). Sí están dentro del Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial (LESRPE) el Buitre leonado (Gyps fulvus), todos los quirópteros y la cogujada montesina (Galerida theklae). Esta fuera de estos listados el zorzal común (Turdus philomelos).

A lo largo del periodo de estudio, se han producido un alto número de colisiones de quirópteros durante los cuatro meses. Entre las rapaces, el buitre leonado es la especie que más mortandad ha acumulado. El parque ha tenido una tasa de mortalidad de 2,15 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio de este cuatrimestre, de 7 individuos/mes, siendo el mes de septiembre el que acumula mayor siniestralidad

La posición de aerogenerador con mayor número de colisiones ha sido en ROI-12, aunque están bastante distribuidas en posiciones distintas. No parece destacar posiciones conflictivas.

Con respecto al año pasado, han aumentado el número de colisiones con respecto al mismo cuatrimestre del año pasado.

En los tres años de seguimiento se observa que se han aumentado ligeramente el número de colisiones y el número de posiciones involucradas.

### 3.8.2. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL

La mortalidad anual, es la estimación del total de colisiones que se producen a lo largo del año, teniendo en cuenta una capacidad de detección inferior al cien por ciento, y la desaparición de los ejemplares colisionados a causa de los depredadores.

Para el cálculo de mortandad real (M) en el parque eólico al cabo de un año, se estima a partir de los datos de mortandad y de los valores de las tasas anteriores. La ecuación que ofrece un valor aproximado considerando los valores de desviación, es la propuesta por Erickson et al (2003).

$$M = \frac{N * I * C}{k * tm * p}$$





N: Número total de aerogeneradores

I: Intervalos entre visitas de búsqueda (días)

C: Número de cadáveres recogidos en el periodo de estudio

k: Número de aerogeneradores revisados

tm: Tiempo de permanencia (días)

p: capacidad de detección del observador

Para el cálculo de la mortandad anual, se parte del número total de cadáveres recogidos durante el año, listados recogidos en los tres informes cuatrimestrales, y se usará un valor de visitas medio, teniendo en cuenta los distintos periodos de visitas.

En este periodo cuatrimestral, se han detectado 27 cadáveres de aves en un promedio de visitas de 11 días.

№ total de cadáveres [C]	28
Periodo medio visitas [I]	11
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	1
T. detectabilidad [p]	0,90
Mortandad anual [M]	342,2

Tabla 34. Datos para el cálculo de la mortandad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de RO I, se estima en **342,2 ejemplares**, siendo un valor de 27 a nivel cuatrimestral.

El cálculo de la tasa de mortalidad (Ms), relacionando el número de cadáveres encontrados (Ns) con el número de aerogeneradores analizados (E).

$$Ms = \frac{Ns}{F}$$

El valor de la **mortalidad anual (Ms) es de 2,15** Entendiéndose por mortalidad, por la probabilidad de que un animal encuentre la muerte en el parque eólico por causas directamente relacionadas por la presencia del mismo. En este caso, al usar el valor de cadáveres detectados, se excluye todos aquellos que recogen la tasa de detectabilidad y la tasa de permanencia.





A modo de resumen, se obtiene que, a lo largo de este cuatrimestre, han colisionado 28 individuos, de los cuales, 3 buitres, 22 quirópteros y 3 aves de pequeña envergadura. La tasa de mortalidad en aves es de 2,15 cadáveres por aerogenerador, con una media de 7 siniestros al mes.

## 3.9. SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS

De acuerdo a las directrices marcadas por el INAGA, se aplicaron medidas preventivas y correctoras, en relación a la instalación de medidas de innovación e investigación y a la prevención y vigilancia de la colisión de aves mediante los siguientes sistemas. Tras el estudio previo de avifauna, incluido en el estudio de impacto ambiental, se seleccionaron las posiciones óptimas para aerogeneradores allá donde hubiera mayor actividad y peligro, y así evitar colisiones (INAGA, 2018).

### 3.9.1. PINTADO DE PALAS

La medida preventiva del pintado de palas, consiste en una coloración en rojo de las puntas de las aspas de un aerogenerador. Según un estudio reciente realizado en Noruega (May R., 2020), "se puede reducir la mortandad hasta un 72% donde tiene un mayor efecto en aves rapaces". El estudio se llevó a cabo en un parque eólico situado en un archipiélago frente a la costa, compuesto por 68 turbinas (altura del eje: 70; longitud de la pala del rotor 40 m) donde se pintó de negro una de las tres palas en 4 de los aerogeneradores. Se realizó una búsqueda continua de cadáveres con perros, antes y después del pintado de la pala. Finalizado a finales del 2016, representando siete años y medio antes y



Fotografía 26. Pintado de palas en los aerogeneradores.

PE "Romerales I":

Aerogeneradores con pintado de palas: ROI-05, ROI -10, ROI -11 y ROI -13.

## 3.9.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DTBIRD)

tres años y medio después del tratamiento.

La Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico incluye los siguientes condicionantes:





"Instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores y la señalización de las palas de los aerogeneradores para mejorar su visibilidad para las aves (de conformidad con las directrices que pueda establecer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea)."

El Sistema DtBird es un dispositivo autónomo anticolisión que supervisa el entorno aéreo y detecta aves en tiempo real. El sistema es capaz de tomar decisiones en relación con las detecciones de aves efectuadas tales como la emisión de alarmas disuasorias para alejar a estas aves y reducir el riesgo de colisión con los aerogeneradores.

El sistema está compuesto por cámaras de Alta Definición que monitorizan 360º alrededor del aerogenerador detectando las aves en tiempo real, mientras almacenan vídeos y datos para su posterior análisis. Es capaz de detectar las aves de tamaño medio y grande, en tiempo real, de manera que antes de que el ave entre en zona de riesgo, los sistemas de altavoces emiten sonidos en frecuencias graves, avisando al ave de la presencia de las palas, e intensificando el aviso en caso de seguir el peligro.

En el parque eólico "ROMERALES I" el sistema DtBird se ha implantado en los siguientes aerogeneradores:

• Aerogeneradores con sistema DtBird: R1-04, R1-8 y R1-11.

## 3.9.2.1. Resultados de los sistemas de disuasión

Gracias a los vuelos registrados por los sistemas de detección (DtBird) y a los datos aportados por el trabajado de visionado de vídeos, ha permitido analizar y testear estos sistemas y sacar conclusiones de acuerdo a su eficacia, y a la contribución al conocimiento científico, con el fin de reducir el impacto que se produce a la avifauna.

El resultado de mortandad anual, de aves de gran envergadura (> a 60 cm) en los aerogeneradores con sistemas DtBird ha sido la siguiente.



	DtB	ird		INCID	ENCIA
PE	NO SI		TOTAL	NO	SI
ROI 06	1		1	0,10	
ROI 08		1	1	0,00	0,33
ROI 10	1		1	0,10	
Total	2	1	3	0,20	0,33
Ratio	0,20	0,33	0,23		

Tabla 35. Mortandad de aves > 60 cm, en aerogeneradores con sistemas anticolisión. (WTG = aerogenerador).

Como se aprecia en la tabla, la incidencia ha dado en WTG con y sin DtBird, aunque el mayor número es en WTG sin DtBird.

Como se ha explicado anteriormente, el sistema de marcaje de palas, es un sistema de disuasión de aves instalado en las palas de los aerogeneradores. Se trata de el pintado de las puntas de las palas en color rojo, que contrasta con el color blanco que tienen el resto de las palas del aerogenerador. Solo han sido colocados en aquellas posiciones más críticas, en los que se prevén pasos más frecuentes de aves y donde se ha detectado mayor movimiento aéreo en los vuelos registrados durante los seguimientos de avifauna.

Para valorar la eficacia de estos sistemas, no es representativo comparar de forma directa los valores de mortandad entre aerogeneradores. Es por ello que se calcula la incidencia de cada uno, y analiza a nivel individual y a nivel global entre los que disponen del marcaje y de los que no.

A continuación, se muestran los datos de mortandad para todas las especies, tanto de mayor como menores de 60 cm, distinguiendo si lleva sistema de pintado de palas.

	Marc	caje de palas		INCID	ENCIA
PE	NO	Punta roja	TOTAL	NO	SI
ROI 06	1		1	0,11	0,00
ROI 08	1		1	0,11	0,00
ROI 10		1	1	0,00	0,25
Total	2	1	3	0,22	0,25
Ratio	0,22	0,25	0,23		

Tabla 36. Colisiones en aerogeneradores con y sin pintado de palas.

La incidencia ha sido mayoritaria en WTG sin pintado de palas, siendo 2 los que tienen estos pintados.





En comparación con el año anterior, la proyección en el número de colisiones es mejor en aquellos WTG con algún tipo de sistema de disuasión, tanto el sistema de DtBird, como el de pintado del extremo de la pala.

En la siguiente tabla se muestra el número de vuelos detectados por el sistema de DtBird, de los cuales se obtiene una ratio, que se compara con las colisiones halladas en cada aerogenerador. En esta tabla, para el registro de colisiones, se ha descartado los quirópteros.

ROMERALES I			1 <sup>er</sup> cuatrimestre			2º cuatrimestre			3º cuatrimestre			
PE RO1 RO1	WTG 1 2	DETECCI ON NO SI	DISUASI ON NO SI	Total colisio nes	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio
RO1	3 4	NO NO	NO NO	1	1225	0,0008	1	2379	0,0004	0	919	0,0000
RO1 RO1 RO1	5 6 7	NO NO SI	NO NO SI	0 3 1			2 1 1			0 1 0		
RO1	8	NO	NO	3	888	0,0034	2	1845	0,0011	1	604	0,0017
RO1 RO1	9 10	NO NO	NO NO	3 1			2 3			0 1		
RO1	11	NO	NO	2	1072	0,0019	0	2074	0,0000	1	877	0,0011
RO1 RO1	12 13	NO SI	NO SI	2 1			1 0			0 1		
Tasa d	e colisió	n global (er res equipad	1	21	10596	0,0011	36	11460	0,0019	5	2400	0,0027 96

Tabla 37. Registro de vuelos detectados por los sistemas de DtBird. Año 2023.

El número de siniestros ha sido baja en los WTG con DtBird. Cabe destacar que la actividad es mucho mayor en ROI-04, situado en el extremo suroeste.

### 3.9.2.2. Análisis de visionado de videos

Cada uno de los videos recogidos por el sistema DtBird son recopilados y clasificados de acuerdo con: la fecha de la grabación, el WTG desde el que se ha realizado la detección, estado del rotor (en movimiento o en parada) y el sistema anticolisión accionado (advertencia y/o desalentador). Posteriormente, es un técnico quien debe visionar los vídeos para determinar la causa de accionamiento del sistema (El sensor de movimiento, conectado a las cámaras, se acciona sin discriminar la causa. Generalmente son aves, pero puede causarlos también vehículos aéreos, efectos de la meteorología, insectos, etc.) y distinguir la especie o el género o familia, o en caso





contrario, discriminar tipo de ave, y su tamaño (ws 30-60; 60-120; 120-180 cm). En caso de no tratarse de un vuelo de aves, se considera como falso positivo (FP).

El objetivo del visionado de vídeos es identificar y cuantificar los vuelos próximos a los aerogeneradores, y obtener información sobre el comportamiento. Por otro lado, la grabación misma de las colisiones, evidencia las causas de las colisiones y arrojan nuevos valores de antecedentes de eventos de mortandad para perfeccionamientos del sistema (como se ha visto en apartados anteriores, que algunas de las aves migradoras pueden ser especies diana, al realizar el paso en bando).

Los aerogeneradores del parque eólico **ROMERALES I**, con sistema de DtBird instalado son el **AG04, AG08, y AG11**. Durante los cuatro meses, de los 3 aerogeneradores, se han recogido un total de **1.332** grabaciones en bruto, de los cuales se han visionado **319** grabaciones. De media, se generan **21,6** grabaciones/día.

A pesar de que se parte de grabaciones, a menudo, no es posible identificar por especie, se clasifican en grupos, generalmente en aves de gran tamaño (120-180cm), rapaces, aves de mediano tamaño (60-120cm), pájaros (<60cm). Las filas coloreadas en azul, corresponden a aves clasificables como "ave de gran envergadura", las de color amarillo como "rapaces" y verde de "ave de tamaño mediano" y rosa como "aves de pequeño tamaño" y "aves de tamaño muy pequeño".

A continuación, se muestra el total de vuelos analizados de cada aerogenerador, según la especie/grupo:

AEROGENERADOR	AG 04								
Periodo de servicio	01/09/2023 - 31/122023								
	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo		
Especie/Grupo	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves/hora		
Ave gran tamaño (ws 120-180 cm)	11	17,74	0:03:10	8	17	18	0.05		
Rapaz gran tamaño	5	8,06	0:02:51	7.2	34	7	0.02		
Ave	22	35,48	0:09:55	24.9	27	25	0.07		
Ciconia ciconia	2	3,23	0:03:34	9	107	5	0.01		
Gyps fulvus	10	16,13	0:14:24	36.2	86	21	0.06		
Ave mediano tamaño (ws 60-120 cm)	1	1,61	0:00:01	0	1	1	0.00		



AEROGENERADOR	AG 04									
Periodo de servicio	01/09/2023 - 31/122023									
Face de Comme	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo			
Especie/Grupo	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves/hora			
Rapaz mediano tamaño	4	6,45	0:00:40	1.7	10	4	0.01			
Ave gran tamaño (ws >180 cm)	5	8,06	0:05:08	12.9	62	23	0.06			
Ave pequeño tamaño (ws 10-30 cm)	2	3,23	0:00:02	0.1	1	2	0.01			
Total	62	100	0:39:45	100	38	106	0.29			

Tabla 38. Registro de vuelos analizados AEG 04

AEROGENERADOR	AG 08										
Periodo de servicio	01/09/2023 - 31/12/2023										
	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo				
Especie/Grupo	Nº	%	Horas totales)	%	Medio)	Nº	Nº Aves/hora				
Ave	18	78,26	0:11:04	94.1	37	24	0.12				
Rapaz mediano tamaño	2	8,70	0:00:12	1.7	6	2	0.01				
Ave pequeño tamaño (ws 10-30 cm)	2	8,70	0:00:30	4.2	10	3	0.01				
Total	23	100	0:11:46	100	31	29	0.14				

Tabla 39. Registro de vuelos analizados AEG 08.

AEROGENERADOR	AG 11										
Periodo de servicio	01/09/2023 - 31/12/2023										
	Vue	elos	Dur	ación del vı	Aves	Tasa de flujo					
Especie/Grupo	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves/hora				
Rapaz gran tamaño	1	3,85	0:00:34	3.3	34	1	0.01				
Ave	22	84,62	0:14:13	82.4	39	25	0.15				
Ciconia ciconia	1	3,85	0:00:29	2.8	29	1	0.01				
Gyps fulvus	2	7,69	0:01:59	11.5	60	2	0.01				
Total	26	100	0:17:15	100	40	29	0.18				

Tabla 40. Registro de vuelos analizados AEG 11.

Las categorías especies/grupo se clasifican de acuerdo al tipo de especie o la envergadura, discriminando si es rapaz o no. En las categorías generales se recogen algunas de las especies descritas que no se han podido identificar; en "Very Big size bird ws > 180 cm" entrarían especies como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) o la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), en "Big Size Bird (ws 120-180cm)" o "Raptor" entran rapaces grandes tipo milano real (*Milvus vilvus*) y otras rapaces, en "medium size raptor" y "médium size bird ws 60-120 cm" recogen cernícalo y córvidos, y en



la categoría "small size bird 30-60" y en "small size bird" aves pequeñas tipo paseriformes o aludidos.

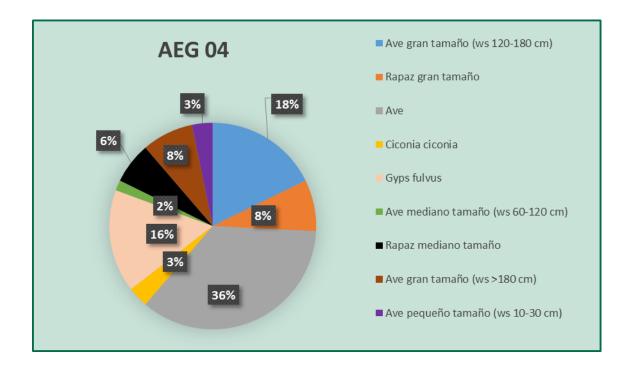


Figura 44. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG04.

**AEG ROI-04:** El 36% corresponde a aves grandes, se han identificado un 16% de vuelos del buitre leonado y un 3% de la cigüeña blanca, el 14% son rapaces, el 3% aves pequeñas, el 2% aves mediana y el 36% aves indeterminadas.

Este aerogenerador está en el extremo suroeste del parque, coincidiendo con una ruta de desplazamiento de buitre.

El siguiente gráfico, corresponde a los vuelos descritos en AEG ROI-08, situado en el extremo noroeste. Zona de desplazamientos de aves planeadoras en corrientes de ladera con dirección E-W. ROI-04 y ROI-08 están en los extremos de una línea de aerogeneradores al oeste del parque, perpendiculares a la carretera de Castellón.





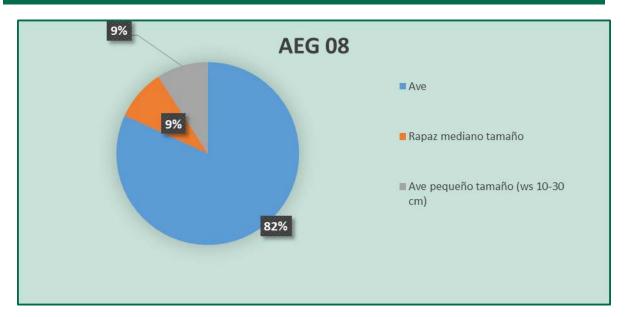


Figura 45. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG08.

AEG ROI-08: El 82% de los vuelos corresponden a aves sin especificar, el 9% a rapaces y el 9% aves de pequeño tamaño.

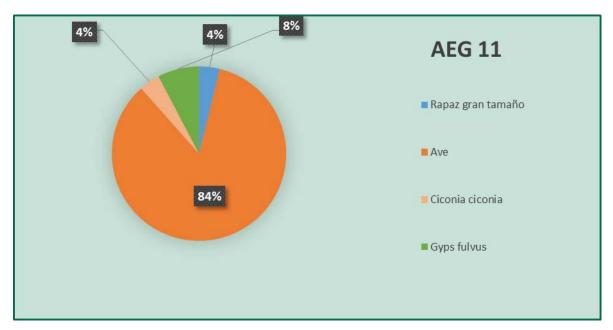


Figura 46. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG11.

AEG ROI-11: El 84% representa aves sin especificar, el 4% rapaces, el 4% cigüeñas blancas y el 8% buitres leonados.

Este aerogenerador (ROI-11), se sitúa en el extremo sureste del parque.





Cada registro realizado en la detección, queda anotada la duración, hora y fecha. Esto permite tener un horario de las distintas especies. Se detectan vuelos en una amplia franja horaria desde las 8 de la mañana hasta las 20 horas. Los vuelos de los buitres (*Gyps fulvus*) se detectan pronto desde las 10 horas hasta las 14, menos en el ROI-04 se detecta unos vuelos de 16 a 17 horas. Las primeras horas del día, predomina el vuelo de aves pequeñas, pero es en las horas centrales del día cuando mayor número de vuelos se registran de aves grandes.

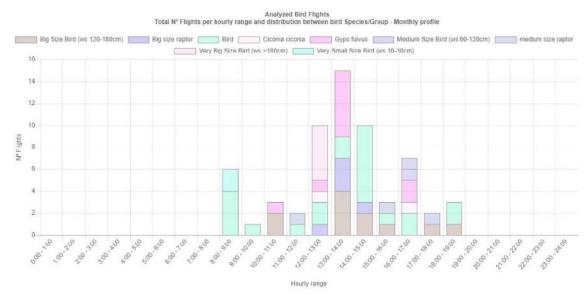


Figura 47. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG RO1-04 Fuente: DtBird.

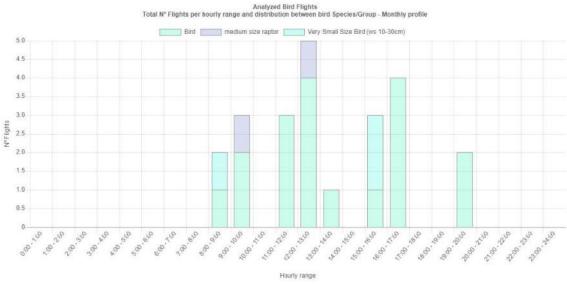


Figura 48. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG RO1-08 Fuente: DtBird.



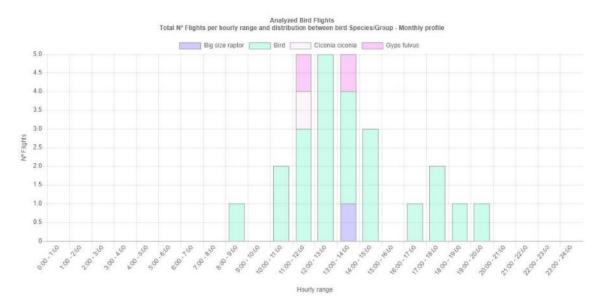


Figura 49. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG RO1-11 Fuente: DtBird.

Las búsquedas de colisiones en las grabaciones de vídeo generados por los sistemas de DtBird, se realizan utilizando los datos proporcionados en campo, a raíz de la mortalidad detectada. Utilizando el valor de tiempo estimado de la muerte, fecha de detección y nº de aerogenerador, se visionan aquellos vídeos preseleccionados que corresponden con la fecha y aerogenerador de la colisión y se visualizan los vídeos en torno a esas fechas estimadas.

Las búsquedas de colisiones en las grabaciones de vídeo generados por los sistemas de DtBird, se realizan utilizando los datos proporcionados en campo, a raíz de la mortalidad detectada. Utilizando el valor de tiempo estimado de la muerte, fecha de detección y nº de aerogenerador, se visionan aquellos vídeos preseleccionados que corresponden con la fecha y aerogenerador de la colisión y se visualizan los vídeos en torno a esas fechas estimadas.

Durante este cuatrimestre no se han detectado colisiones en aerogeneradores con sistema de DtBird.

Gracias a los vuelos registrados por los sistemas de detección (DtBird) y a los datos aportados por el trabajado de visionado de vídeos, ha permitido analizar y testear estos sistemas y sacar conclusiones de acuerdo a su eficacia, y a la contribución al conocimiento científico, con el fin de reducir el impacto que se produce a la avifauna.





## 3.9.2.3. Mejoras en sistemas DtBird

DTBird es un sistema que consta de distintos módulos, modelos y protocolos operacionales. Los módulos instalados y operacionales son el de Detección V4, y Disuasión D10 con dos anillos de altavoces instalados en la torre del aerogenerador.

DTBird dispone de Módulos de detección V8 con mayor detectabilidad y distancia de detección 60% mayor y módulo de parada automática para vuelos individuales y/o en función de la actividad de las aves.

En la tabla adjunta se incluye el listado de proyectos de I+D a desarrollar por DTBird en colaboración con el PE Las Majas-Romerales. Señalar que dicha propuesta no posee carácter contractual, pudiendo ser modificada según varíen los intereses de DTBird, el cliente o ambos.

	Plan de I+D+i PE Las Majas-Romerales						
Propuesta	Instalación de la nueva versión del software de DTBird	Evaluación de la capacidad de detección del nuevo software de DTBird sobre imagen	Evaluación y desarrollo de mejoras del software de DTBird	número y	eficacia del módulo	Evaluación de las colisiones registradas	
Objetivos	Incrementar el área de detección a la zona de palas // 2. Facilitar la integración de mejoras y nuevas prestaciones.	Evaluar la capacidad de detección del software frente al visionado de videos brutos por un técnico	Evaluar eficacia de los algoritmos actuales para reducir falsos positivos // 2. Evaluar eficacia ante diferentes condiciones ambientales	1. Evaluar la eficacia del sonido emitido por el módulo de disuasión DTBird para desviar a las aves en vuelo y evitar el cruce de rotor// 2. Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según el número y distribución en altura de los altavoces.	de los nuevos sonidos del módulo de disuasión de DTBird.	1. Analizar las circunstancias de las colisiones registradas en la plataforma DTBird // 2. Estudio de mejoras a implementar o desarrollar para prevenir nuevas colisiones en circunstancias similares.	
Requisitos	Instalación del nuevo software de DTBird. Se solicitará permiso previo.	Grabación de video bruto y en continuo.	Instalación previa del nuevo software. Avance condicionado por la ocurrencia de los fenómenos a evaluar.	Instalación de un módulo de disuasión adicional en nacelle.	Sistema DTBird existente	Búsqueda previa de eventos de colisión en la plataforma DTBird	
Actualización enero 2023	Finalizado	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de vídeos en bruto. En curso las fase de recogida de datos 1) por parte de los analistas de vídeos; 2) procesamiento de las imágenes y 3) análisis de los datos recopilados	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los vídeos. En curso, 1) el desarrollo de la plataforma para la	Sin cambios	En ejecución. Proceso de redacción del primer informe	Sin cambios	
Actualización abril 2023	Finalizado	Finalizada: primera fase de recogida de datos, analizadas, procesadas las imágenes y primeros	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un	Sin cambios	En ejecución. Mandado el primer informe. Proceso de redacción del segundo informe	Sin cambios	





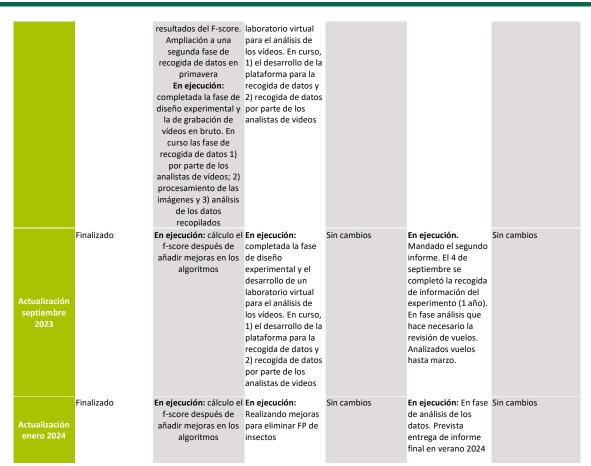


Tabla 41. Proyectos a desarrollar por DtBird.

La presente propuesta incluye el proyecto "Instalación de la nueva versión del software de DTBird" que se encuentra en fase de ejecución en un nuevo módulo de detección DTbirdV4. Tras finalizar este proyecto, se prevé la ejecución de otros dos destinados a la evaluación y mejora de las capacidades del nuevo software: "Evaluación de la capacidad de detección del nuevo software de DTBird sobre imágenes" para determinar la capacidad de detección del nuevo software frente a un analista de vuelos y "Evaluación y desarrollo de mejoras del software de DTBird" para mejorar la eficacia del software ante distintos eventos y condiciones ambientales, y disminuir el número de falsos positivos del sistema.

Con el objetivo de poder realizar un análisis comparativo entre el software hasta hora implantado y el proyecto Larus, de forma proactiva, se han instalado ya una prueba piloto del proyecto Larus, que incluye cámaras en 4G, y una mejora del software que facilitará el tratamiento de datos. La instalación se ha realizado en un aerogenerador de otro parque perteneciente al mismo promotor que se sitúa en la misma provincia. Este aerogenerador en una zona con un número alto de vuelos y en una posición representativa por mortalidad, resulta



idóneo para contrastar ambas versiones. Va a facilitar una comparativa en la eficacia de detección de ambos sistemas. Además, cuenta con un año desde su instalación, lo que va a permitir un estudio análisis de eficacia de los sistemas de DtBird, con un estudio de mortandad anterior y posterior.



Fotografía 27. Nuevo sistema W4-D10, instalado.

 Se encuentra en fase de planificación el proyecto "Evaluación de las colisiones registradas" en el que se pretende evaluar las circunstancias de las colisiones registradas en el parque durante el 2022, con el objetivo de desarrollar mejoras para evitar colisiones de características similares en el futuro.

A raíz de la observación de los vuelos en la plataforma de DtBird, se han identificado puntos de mejora. Uno de ellos es el proyecto Larus, que consiste en el desarrollo de una nueva plataforma que mejora la detectabilidad y el control operacional. La implementación de esta nueva herramienta, darán lugar a nuevas capacidades, y que se pretende incluir en los próximos meses.

El trabajo de visionado de vídeos y búsqueda de colisiones, realizado de forma conjunta entre ambos equipos coordinada con el equipo de DtBird, permite identificar dichos puntos de mejora. El intercambio de datos, como la tabla de mortandad y de las observaciones en campo, y las reuniones por videoconferencia, han permitido alcanzar un objetivo común: un uso más amplio de la herramienta, una búsqueda de colisiones más eficiente y un mejor conocimiento del comportamiento de las aves.





 Otras de las mejoras a implantar, son las carcasas y soportes de las cámaras de vídeo de los sistemas de detección. A diferencia de las actuales, estas no cubren el objetivo, ya que las lentes son susceptibles de ensuciarse y dañarse o generar reflejos con el sol. Al quedar semi expuesto a la intemperie, la lente del objetivo posee un cristal deslizante e impermeable.

Los cubre lentes de cristal se incluirán con el nuevo software funcionando ya que están adaptados para el formato de imagen que toma el nuevo software. El objetivo es reducir reflejos del sol y posibilitar la limpieza de los mismos sin necesidad de reemplazo/uso de maquinaria de trabajo en altura, por lo que el coste será menor y se podrán limpiar con mayor frecuencia que la del protocolo de cambio anual actual. Se adjuntan imágenes del cambio de cubre lentes, por fuera los cubre lentes de plástico y cristal son muy similares.



Fotografía 28. Nuevas carcasas para las cámaras de detección de DtBird.







Fotografía 29. Cubrelente acoplado a la nueva cámara.

• Se propone el posicionamiento de los altavoces lo más altos posible, ya que la presión sonora (dB) se reduce a la mitad cuando la distancia se duplica. Por tanto, para vuelos de altura como los realizados por planeadores de gran envergadura como el buitre leonado, recomendamos aumentar la altura de los altavoces todo lo posible, esto es, hasta la nacelle. El *Colision Avoidance Module* estaría formado en este caso por los dos anillos de altavoces habituales en torre, y cuatro altavoces en la nacelle orientados hacia las palas. Así, los sonidos emitidos por el módulo serán percibidos a mayor volumen por las aves que vuelan en altura y en trayectoria sobre el rotor, sin detrimento en la protección de las áreas que actualmente cubren los dos anillos de la torre.



Fotografía 30. Sistema de anclaje de los altavoces.





El principal objetivo del proyecto es aumentar la detección de aves: aumentado la distancia máxima de detección, mejorar la corrección de la luz para evitar el deslumbramiento de las cámaras y mejorar la detección entre palas. Además de obtener los datos en una plataforma que permita personalización de la estética de los videos y obtención de datos para el desarrollo de prestaciones basadas en IA.

Este trabajo de i + d que está desarrollando DtBird, permitirá una eficacia mayor en la disuasión de aves y en la detección de los mismos en caso de una colisión. La mejora de la calidad de las imágenes y la posibilidad de comparativa con los sistemas anteriores en una posición similar, capacitará a los aerogeneradores de un sistema propio más eficiente de control y disuasión de las colisiones, de forma individual. El proyecto actualmente se encuentra ya diseñado y programado, en fase de desarrollo final. Durante este año se completará la parametrización y que se espera disponer de datos para el análisis en el próximo cuatrimestral.

#### 3.9.2.4. Evaluación de la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión DTBirdD10

El DTbird® es un sistema de trabajo autónomo que monitoriza actividades de vuelos de aves y, cuando un ave se acerca a la zona de riesgo por colisión, se activa el módulo de disuasión, compuesto por dos sonidos diferentes según la evaluación del riesgo. Por tanto, el módulo de disuasión es un componente clave para evitar colisiones de aves.

Se ha evaluado la eficacia del módulo de disuasión de aves en el parque eólico de Romerales en los aerogeneradores RO1-04 y RO2-02 que poseen el modelo de disuasión DTBirdV4D10. El objetivo del estudio ha sido testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión (control negativo, control positivo 1, control positivo 2, sonido A, sonido B, sonido C y la combinación de todos los sonidos), evaluando si se produce una respuesta en el ave (si cambia la trayectoria para evitar el aerogenerador o no responde). Nuestra hipótesis es que el módulo de disuasión tendrá una eficacia mayor cuando se rotan los sonidos de manera aleatoria, ya que se evita que las aves se acostumbren al sonido y ya no produzca una respuesta de evitación por parte del ave (Bishop et al., 2003).

El experimento se llevó a cabo en dos aerogeneradores del parque eólico de Romerales (Zaragoza, España): RO1-04 y R02-13 (Figura 1). Los aerogeneradores se encuentran lo suficientemente alejados entre sí como para evitar que el sonido que se está reproduciendo en



uno de ellos afecte a los demás. Aparte, están repartidos de manera aleatoria por el área de estudio por lo que podemos evitar que estén afectando variables ambientales externas a este estudio, como zonas de campeo de aves o flujo migratorio, que podría estar dándose en zonas concretas del parque.

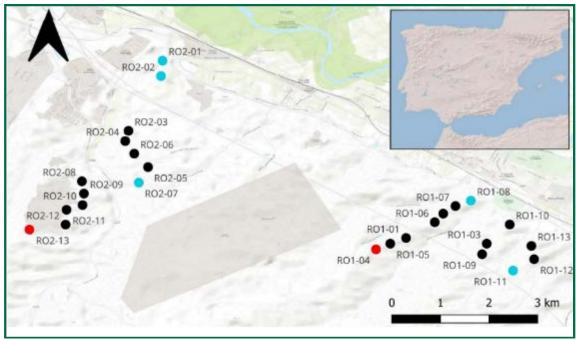


Figura 50. Mapa del área de estudio con los dos aerogeneradores (ROI-04 y ROII-02) en los cuales se va a realizar el estudio.

Se ha asignado de manera aleatoria cada día, un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar son: control negativo (no sonará ningún sonido), control positivo 1 (uno de los sonidos usados por parte de DTBird hasta ahora), control positivo 2 (el segundo sonido usado por DTBird hasta ahora), sonido A, sonido B, sonido C y una combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

Para el análisis de los datos se ha usado un Modelo Mixto Linear Generalizado (GLMM) con distribución binomial, usando como variable dependiente la respuesta del ave; como variable independiente, el sonido; y como factor aleatorio sería el aerogenerador. Se ha hecho una selección de modelos utilizando el criterio de Akaike (ΔΑΙCC).

## 3.9.2.4.1.1 Metodología y resultados





Se asignó de manera aleatoria cada día un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar eran:

- Control negativo: no sonaba ningún sonido
- Control positivo 1: el sonido usado como "warning" por DTBird hasta ahora
- Control positivo 2: el sonido usado como "dissuasion" por DTBird hasta ahora
- Sonidos nuevos para testar:
  - o Sonido A
  - o Sonido B
  - Sonido C
  - Combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria.

Se analizaron de media cinco vuelos de aves por aerogenerador al día (dando preferencia a los vuelos en los que había saltado el "dissuasion") y se anotó si el ave respondía al sonido, cambiando la trayectoria y/o el patrón de vuelo.

La respuesta del ave se evaluó en cuatro niveles diferentes:

- 1. El ave respondía y cambia su trayectoria o patrón de vuelo (R)
- Posible respuesta potencial si no estaba tan claro el cambio en la trayectoria o patrón
   (P)
- 3. El ave no respondía al no modificar su comportamiento (N)
- **4.** Si no se discernía si el ave respondía o no al sonido debido a que se estaba alejando y no se apreciaba, salía de la cámara o si algún elemento dificultaba medir su reacción (U)

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 13/10/2022. En total se analizaron 381 vuelos con un total de 526 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 55 vuelos y 74 individuos
- Control positivo 1: 61 vuelos y 87 individuos
- Control positivo 2: 50 vuelos y 67 individuos
- Sonido A: 51 vuelos y 92 individuos
- Sonido B: 65 vuelos y 79 individuos
- Sonido C: 72 vuelos y 79 individuos
- Combinación: 31 vuelos y 48 individuos



En el 41% de los videos revisados, la especie detectada fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque este porcentaje podría subir al 58–65% si tenemos en cuenta videos donde la especie ha sido clasificada como ave de gran tamaño (17%) o como Accipitridae (7%) (Fig. 2). Las aves de tamaño medio fue el segundo grupo más representado (13%), seguido por aves de pequeño tamaño (10%) (Fig. 2). Otras aves que se observaron fueron aves de gran tamaño, paseriformes, busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguiluchos del género Circus, urracas (*Pica pica*) y palomas (*Columba sp.*)

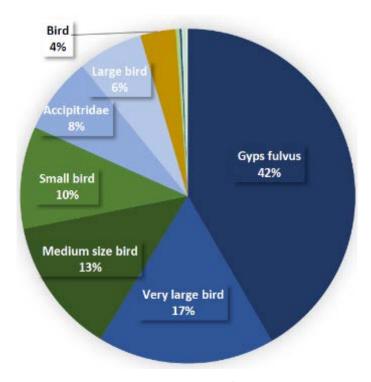


Figura 51. Porcentaje de vuelos por especie/grupo en ROI-04 y ROII-02

En cuanto a la respuesta del ave al sonido, la combinación de sonidos es la única que presentaba diferencias significativas en la respuesta del ave, teniendo un porcentaje mayor de respuestas negativas. En las siguientes figuras observamos el porcentaje de respuesta ante el sonido y ausencia de él, ante los distintos tipos de sonido:



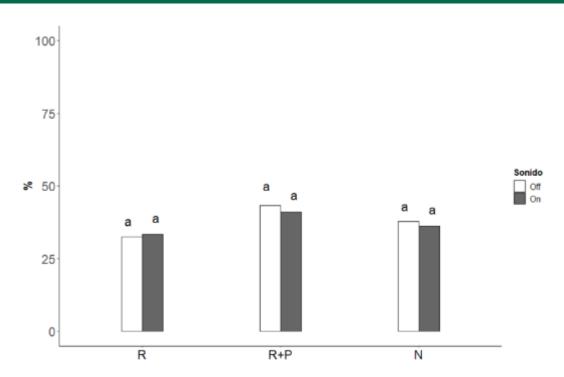


Figura 52. Porcentaje de aves que responden a la presencia (en gris) o ausencia (en blanco) sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). Las letras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas.

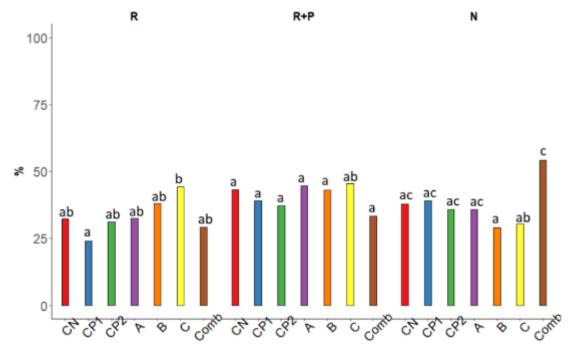


Figura 53. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo; CP1, el control positivo 1; CP2, el control positivo 2; A, el sonido A; B, el sonido B; C, el sonido C y Comb la combinación. Las letras indican significancia entre los diferentes tipos de sonidos y respuestas.





Con los datos analizados, 381 vuelos de septiembre y medio mes de octubre, de 2 aerogeneradores y con 7 niveles de la variable sonido (desde sin sonido a los distintos tipos de sonido), la presencia/ausencia de sonido, así como los diferentes tipos de sonidos, no parece tener un efecto claro sobre la respuesta del ave. Aunque, en el caso de los diferentes tipos de sonidos, el modelo que incluía esta variable era plausible, por lo que parece que tiene algún efecto marginal en la respuesta del ave. Harían falta más datos para medir el efecto de los diferentes tipos de sonidos en la respuesta del ave.

La especie dominante fue *Gyps fulvus* seguido de aves de tamaño mediano y pequeño. Debido al bajo número de datos analizado, la presencia/ausencia de sonido no parece tener un efecto claro sobre la respuesta del ave. Los diferentes tipos de sonidos parece que tiene algún efecto marginal en la respuesta del ave. La combinación de sonidos es la única que presentaba diferencias significativas en la respuesta del ave, teniendo un porcentaje mayor de respuestas negativas.

# 3.10. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN

# 3.10.1. MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA

Con el fin de reducir la mortandad de quirópteros, uno de las medidas propuestas en el Plan de Medidas Anticolisión es el **sistema de parada nocturno**, que reduce la velocidad de giro durante las noches a lo largo de un periodo fijado. Este año, a raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental, se acordó activar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre. Por motivo de los valores de siniestralidad registrados durante los dos últimos años, ya que se seguían produciendo a pesar de estar en época de hibernación. Esto es debido a la prolongación de noches cálidas de otoño a invierno haciendo que mantengan más tiempo la actividad para alimentarse.

- Activación de sistema de parada para quirópteros, desde el día 15 de agosto a 15 de noviembre.
- Realización de revisión de la mortandad durante los meses de mayor actividad de murciélagos (mayo, agosto y septiembre).



En la siguiente figura, se observa la actividad recogida en número de pulsos emitidos por los quirópteros entre agosto-diciembre 2023:

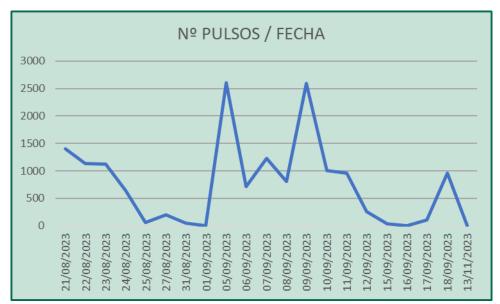


Figura 54. Valores de actividad obtenidos mediante la grabación de ultrasonidos de quirópteros en la estación Torre meteorológica. 2023

Las condiciones meteorológicas, como el cambio de periodos en el ciclo vital de las especies, u otros factores, vemos que la actividad varía en miles de pulsos, entre noche y noche. Esto sugiere que hay que contar con un margen para la estimación y fijación de periodos.

Esta corte de velocidad de parada de 6,4 m/s, se ha realizado en base a un estudio realizado por (Wlling, S.D. 2018) donde relacionan la probabilidad de impacto de quirópteros en aerogeneradores y la velocidad.



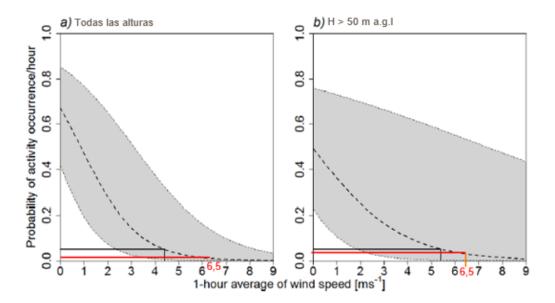
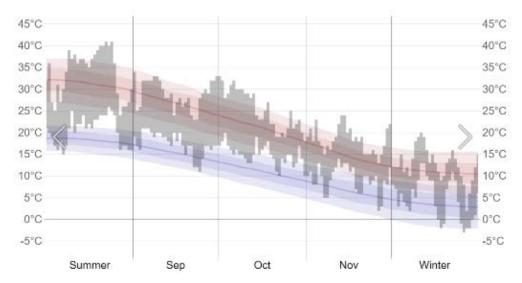


Figura 55. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. (Willing, S.D. 2018)

Añadir que, por debajo de una temperatura de 10°C, se reduce la actividad de los murciélagos por la noche. Durante los meses de verano y hasta octubre, no se dan. Pero este año, las temperaturas cálidas se han prologando hasta el mes de noviembre, manteniéndose activos los quirópteros hasta mediados de noviembre. Como se puede ver en la siguiente figura, hasta mediados de noviembre, las temperaturas mínimas (noche) apenas bajaron de 10°C e incluso estando por encima 20°C en algunos días.



El rango diario de temperaturas reportadas (barras grises) y máximas de 24 horas (marcas rojas) y mínimas (marcas azules), colocadas por encima del promedio diario de temperatura máxima (línea roja tenue) y mínima (línea azul tenue), con 25 a 75 y bandas del percentil 10 al 90.

Figura 56. Datos de temperatura meses del otoño de 2023. Fuente: Weatherspark.com





A continuación, se muestra en la siguiente gráfica la evolución de la mortandad durante el periodo de parada a lo largo de los dos años:



Figura 57. Mortandad quirópteros agosto-noviembre 2022-2023. (Línea roja corresponde con el periodo de parada para quirópteros)

Mencionar, que, durante la revisión de las líneas eléctricas de evacuación, no se han detectado ninguna colisión o muerte por electrocución.

La implantación dos micrófonos de escucha para quiropterofauna mediante la colocación de una grabadora de ultrasonidos en la torre meteorológica a distintas alturas, permitirá conocer la frecuencia de altura de vuelos para las distintas especies y analizar el grado de riesgo de colisión para cada especie. Los resultados de seis meses de grabación, se mostrará en el siguiente cuatrimestre.





## 4. RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS

Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales. La degradación del suelo puede ser muy intensa como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas.

Tras las visitas realizadas con el fin de evaluar los distintos puntos contemplados en el inventario del seguimiento ambiental, se ha podido constatar el correcto funcionamiento de las cunetas de drenaje destinadas a mitigar el riesgo de erosión en los viales de acceso de acceso a la subestación y hacia los aerogeneradores del parque.

No obstante, por la litología yesífera del terreno y su facilidad para disolverse, es probable que existan eventos de erosión y acarcavamiento del terreno y provoque daños en las pistas que discurren por el parque.

Se han producido fuertes lluvias que han arrastrado parte de los materiales en las laderas y taludes y pistas, pero sin generar erosiones profundas.

Por el momento, no se han apreciado indicios de acarcavamiento ni de almacenamiento e infiltración de agua.

Las infraestructuras no cuentan con captación de agua de red, únicamente se utiliza agua en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, esta es suministrada mediante cisternas; las aguas residuales generadas se almacenan en una fosa séptica, que hasta la fecha de realización de este informe se ha realizado una retirada. Este año durante el segundo cuatrimestre se detectó legionela y se realizó el limpiado y análisis de las mismas. Actualmente estamos instalando nuevos equipos de acuerdo con el Real Decreto 478/2022 por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, entrando en vigor y de obligado cumplimiento a partir del 1 de enero de 2024.





# 5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN

Durante este cuatrimestre se han seguido realizando un seguimiento de lo indicado en los Estudios de Impacto Ambiental de acuerdo al Plan de Restauración de los parques como medida compensatoria a la eliminación de la vegetación natural del entorno.

# 5.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL

Geológicamente la zona de estudio se encuentra situada en la parte central de la unidad fisiográfica de la Depresión Terciaria del Ebro, donde sus depósitos de carácter continental son de yesos con margas y arcillas.

Llueve poco en cantidad y en frecuencia en el valle del Ebro, del orden de 300 a 350 mm. de media anual y unos 74 días al año. Con un número de horas de sol despejado muy alto, ya que las nubes son barridas por el cierzo. La evapotranspiración potencial en Zaragoza es del orden de 795 mm anuales.

En el área del proyecto se ha identificado las series de vegetación potencial (según Rivas – Martínez, 1987). El proyecto se encuentra incluido en la serie de vegetación potencial Serie mesomediterránea aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). La flora más común es el matorral gipsófilo, que es la que crece en suelos yesoso. Las especies gipsófilas más características son *Ononis tridentata, Gypsophila struthium subsp. hispanica, Helianthemum squamatum, Herniaria fruticosa, Lepidium subulatum.* Siendo las más comunes el *Thymus vulgaris, Rosmariunus oficinales, Genistas scorpius, Rhamnus lycoides,* como especies leñosas, y *Oryzopsis miliacea, Lygeum spartum,* como herbáceas.

## 5.2. PLAN DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO

Se recuerda a continuación los detalles sobre las labores de restauración de la vegetación y que con el desarrollo de estas medidas se pretende conseguir los objetivos que a continuación se detallan:

 Prevención y reparación de los posibles procesos degradativos en los lugares afectados por las obras.





- La recuperación de la calidad de los suelos y de los ciclos biológicos y químicos que en ellos se dan.
- La revegetación de zonas afectadas, o del entorno inmediato.
- Minimización de los impactos paisajísticos
- Reducir los impactos ambientales generados sobre el medio ambiente, especialmente con relación a las modificaciones fisiográficas del entorno y las afectaciones sobre la vegetación.
- Restauración de las condiciones edáficas para permitir la retención de agua y los minerales necesarios para la supervivencia de la vegetación implantada y de la que vaya apareciendo de modo natural.
- Reducción del impacto visual, a través de una mejora de la calidad visual del área explotada, integrándolas superficies afectadas por la obra.

"La ejecución de esta restauración se ha aplicado en total a 151.957 m² de la cubierta vegetal, repartidos en pequeñas zanjas y taludes (825 m² de zanjas de interconexión, 30.396,82 m² de plataformas temporales y 120.735,2 m² de desmonte y terraplén). Para esta restauración se ha empleado dos métodos complementarios, por un lado, la plantación directa de ejemplares de especies arbustivas autóctonas, y por otro la hidrosiembra, con las especies y proporciones siguientes:"

Las labores de hidrosiembra y plantación fueron realizadas entre diciembre de 2020 y enero de 2021.

# Hidrosiembra:

"La hidrosiembra consiste en la revegetación del terreno mediante semillado que se suele llevar en lugares donde no se puede realizar de manera sencilla la operación tradicional de siembra. Algunos de estos motivos suelen ser por tratarse de zonas con excesiva pendiente, lo cual implica el riesgo de pérdida de semillas por escorrentía. Este trabajo está específicamente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes generadas son elevadas, existe riesgo de erosión e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento





y el suelo deberá estar poco o nada húmedo. Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos. Se aporta sobre el terreno una disolución acuosa, en la cual se encuentra la semilla y otros componentes."

"Se realizará hidrosiembra en todos los desmontes, y en taludes no aterrazados. En el caso de ejecutar bermas, dependiendo del desnivel entre terrazas se priorizará la plantación en la zona de dicha berma y el resto de talud se revegetará mediante hidrosiembra."

Especies para la hidrosiembra:

## Mezcla de herbáceas (85%):

- Brachypodium phoenicoides (20%)
- Agropyum desertorum (10%)
- Lolium rigidum (10%)
- Meliotus officinalis (10%)
- Mendicago sativa (20%)
- Hordeum vulgare (10%)
- Vicia sativa (10%)
- Onobrychis viciifolia (10%)

# Mezcla leñosa (15%):

- Thymus vulgaris (35%)
- Rosmarinus officinalis (35%)
- Quercus coccifera (30%)









Fotografía 31. Vicia sativa y Fotografía 32. Lolium rigidum







Fotografía 33, 34 y 35. Mendicago sativa, Melilotus officinalis, Onobrychis viciifolia



Fotografía 36. Talud de la plataforma, hidrosembrado.



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



Durante los meses de primavera, germinaron muchas de las especies sembradas en los taludes de las plataformas o en parterres. De forma dispersa germinaban sin llegar a tomar gran porte, pero sacando fruto. En los meses de verano, prácticamente todas las plantas se angostaron, quedando algunos pequeños tallos de leguminosas.

Durante los meses posteriores, les sucede otras plantas colonizadoras propias del lugar, principalmente hierbas anuales como la *Salsola kali* y *Chenopodium albinum*, que durante el invierno se secan.

A continuación, se recuerda cuáles fueron los criterios de las plantaciones realizadas, de las cuales, se ha realizado seguimiento.

#### Plantación

"Las plantaciones deben llevarse a cabo aprovechando el estado invernal de interrupción del crecimiento de las plantas ("savia parada"). Debe evitarse realizar la plantación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C. Se establece como época para la plantación preferiblemente los meses de febrero y marzo. Se debería considerar admisible también entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre, si bien el Responsable de Obra, atendiendo a las condiciones meteorológicas de la época de plantación, podrá modificar este intervalo."

"El marco de plantación será disperso intercalando especies arbustivas de tomillo, romero y coscoja para que se asemeje e integre lo máximo posible al paisaje existente con una distancia entre plantas de 1 a 1,5m en el caso de romero y tomillo en función de la superficie a replantar, y 3 m en el caso de la coscoja para permitir espacio para su desarrollo. "

"La densidad de especies por metro cuadrado dependerá de las especies y en la forma en la que vengan en el cepellón y la superficie a revegetar, se recomienda según la literatura que en zonas secas y revegetadas con matorral de pequeño tamaño la densidad sea en torno a 1100 pies/Ha (0,11 pies/m2). El porcentaje de especies a replantar vendrá repartido de la siguiente forma:"

- 25% Quercus coccifera
- 37,5% Rosmarinus officinalis
- 37,5% Thymus vulgaris



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)





Fotografía 37. Franja de revegetación.

En ROI-11 y ROI-12 se observa un crecimiento fuerte del romero.



Fotografía 38. Planta de romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollada.

El romero es la especie con mayor tasa de éxito y que mejor se ha desarrollado.



Fotografía 39. Plata de coscoja (*Quercus coccifera*) desarrollada.

La coscoja es la especie minoritaria y la que más dificultades tiene. Se ha observado que son ramoneados los brotes apicales.



Fotografía 40. Planta de tomillo (Thymus vulgaris).

El tomillo, representa la segunda especie más representativa. Durante los primeros meses de la plantación, se secaron muchas de ellos, las que prosperaron, tienen ahora buen porte.



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



Se observa que, a pesar de la sequía, se da supervivencia y crecimiento de las plantas, incluso llegan a florecer en los meses de invierno.

Durante la primavera se observó que habían sobrevivido la mayoría de las plántulas, de las cuales, el romero tuvo más éxito de supervivencia y mejor desarrollo. Tras el verano, debido a la sequía y días de mucho calor, se han secado más plántulas que en otros años o han quedado dañadas. El *Thymus vulgaris* siguen siendo la especie mejor adaptada. El *Quercus coccifera* y el *Rosmarinus officinalis* aunque se han secado muchas de ellas, sigue habiendo una representación en las distintas plantaciones. En los meses de otoño-inverno, se observará la evolución y la recuperación de las mismas.

Fuera de las zonas de actuación anteriores, dando cumplimiento a la Declaración de Impacto Ambiental y siguiendo el plan de revegetación del Estudio de Impacto Ambiental, se dará cobertura vegetal a nuevas áreas, con el objetivo de regenerar y recuperar medioambientalmente el área afectada por la construcción del parque eólico. Dicha actuación se encuentra adjudicada y se ejecutará en los próximos meses de este año; tal y como quedó previsto en la planificación inicial.

#### **5.3. PLAN DE REVEGETACIÓN 2022**

A lo largo del 2022, se abordó un plan de revegetación de algunas zonas donde se observaba dificultad de colonización de nuevos semilleros o de suelos de baja prosperidad. Para ello, se seleccionó taludes y laderas de monte afectados por la construcción del proyecto tras la restauración paisajística.

La ejecución de la revegetación consistió en la hidrosiembra con especies de la familia de la Lleguminosa (descritas en el apartado anterior) junto con el aporte de un mantillo vegetal y de nutrientes para favorecer la germinación, y la plantación de especies autóctonas: 60% *Thymus vulgaris*, 10% *Romarinus officinalis*, 15% *Pinus halepensis* y 15% *Retama sphaerocarpa*.

Se intervenido en un área de un total de **25.621 m2**, de terreno destinado a matorral natural. (Ver planos en los anexos).







Fotografía 41. Planta de tomillo (Thymus vulgaris).



Fotografía 42. Retama (Retama sphaerocarpa)



Fotografía 43. Pino carrasco (Pinus halepensis)



Fotografía 44. Romero (Rosmarinus officinalis)







Fotografía 45 y 46. Resultado de las semillas de hidrosiembra.

Las lluvias en el otoño favorecieron la germinación y arraigaron las plantas.

Durante los días sucesivos, se observó que en uno de los lugares se detectó que la cabra montesa estaba arrancando las plántulas de raíz. Rápidamente, se intervino para evitar mayores daños y se colocaron protectores de PVC.



Fotografía 47, 48, 49 y 50. Plántula de romero arrancada. Cabras de monte. Plantación con protectores.





Durante los meses de verano no llovió demasiado y la mayoría de las plantas se secaron, además de las plantas perdidas por el ramoneo de las cabras. Del total de las plantadas, sobrevivieron menos del 25%. La hidrosiembra, sin embargo, germinará cuando se den las primeras lluvias.



Fotografía 51 y 52. Zona de plantación, resultado de la plantación actual.

Durante el invierno, las plantas se han visto favorecidas por la humedad del rocío y la condensación de la niebla, lo que provocado un crecimiento de las plantas durante los días de sol.



Fotografía 53 y 54. Plantación realizada al sur del P.E.





# 6. CALIDAD ACÚSTICA

#### 6.1. METODOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO

El criterio seguido para establecer la presente metodología en la elaboración de este informe, se ha basado en la revisión y análisis de la bibliografía disponible, así como de las metodologías utilizadas en otros parques eólicos analizados.

A la hora de llevar a cabo las medidas, ha de tenerse en cuenta que estas deben ser tomadas en las condiciones de funcionamiento de los aerogeneradores, es decir, a velocidades de viento superiores a 4 m/s.

Por otro lado, aunque los aerogeneradores operan generalmente hasta velocidades de 25 m/s, se considera que no es necesario caracterizar el ruido de fondo a velocidades superiores a 12 m/s por varios motivos:

- Por encima de los 12 m/s, es difícil de conseguir que las medidas no se vean distorsionadas por el propio viento.
- Por la misma razón, las velocidades de viento de referencia normalizadas, en función de las cuales se expresa la potencia acústica asociada a los aerogeneradores, no superan los 10 m/s.
- Generalmente, la probabilidad de que se den vientos superiores a 12 m/s no es muy elevada, lo
  que a su vez conlleva una dificultad para que estos eventos puedan ser medidos, durante las
  campañas de muestreo.
- Finalmente, está comprobado que el incremento del ruido de fondo en función de la velocidad del viento es superior al que se produce en los aerogeneradores. Debido a esto, se considera que, el estudio del impacto acústico producido por la implantación de un parque eólico, debe desarrollarse en torno a velocidades de viento moderadas, ya que a partir de ciertos valores, el ruido de fondo puede llegar a enmascarar el producido en el propio parque.

Por todo ello, a la hora de llevar a cabo el estudio, deben tomarse una serie de medidas que garanticen la validez del muestreo, a velocidades comprendidas, al menos, entre los 4-12 m/s. para lo cual se proponen las siguientes:





- Medir en el exterior, en la medida de lo posible en un lugar resguardado del viento, a una distancia de al menos 5 m de cualquier superficie reflectante, en dirección al parque eólico.
- Situar el sonómetro a 1,2 metros de altura sobre el suelo y protegido con una pantalla antiviento.
- Durante el muestreo, debe ser conocida la velocidad del viento, con la finalidad de desestimar aquellos datos que puedan haberse visto alterados ante episodios de fuertes vientos.

Finalmente, debe comprobarse que las condiciones de viento (dirección y velocidad) en la que han sido llevadas a cabo las mediciones, son representativas de aquellas, bajo las cuales, opera el parque eólico la mayor parte del tiempo

## **6.1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS**

Los niveles de potencia acústica aparente LWA, k se dan en función de la velocidad del viento a una altura del buje (vHH). Las velocidades del viento correspondientes a 10m de altura sobre el nivel del suelo (v10m), se han obtenido asumiendo un valor logarítmico del perfil del viento. En este caso se ha obtenido una rugosidad superficial de referencia según IEC 61400-11 de zO, ref= 0,05m utilizado, que es representativo de las condiciones medias del terreno.

Funcionamiento normal: espectros de octava ponderados [dB]												
Altura del eje Velocidad del vier	nto [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.0- superior
Velocidad del viento a 10 m de para una altura de buje de 85 l	•	2,8	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	9,3	10- superior
Velocidad del viento a 10 m de para una altura de buje de 110	•	2,8	3,4	41,0	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9.6- superior
	16	49,2	49,7	53,1	56,3	59,0	61,5	61,9	62,0	62,0	61,9	61,8
	32	64,8	64,9	67,8	70,7	73,2	75,8	76,1	76,3	76,3	76,3	76,2
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	88,1	88,1	88,1	88,0
	125	86,6	86,9	89,1	92,1	94,4	96,4	96,7	96,7	96,6	96,5	96,5
Fraguancia [Ha]	250	89,3	89,9	92,5	95,9	98,6	99,9	100,1	99,9	99,7	99,6	99,6
Frecuencia [Hz]	500	89,3	89,8	92,4	96,0	99,0	101,0	101,1	101,0	101,1	101,1	101,1
	1000	89,5	89,9	92,2	95,5	98,3	101,0	101,2	101,3	101,5	101,6	101,7
	2000	87,1	88,4	90,3	93,4	95,9	98,4	98,7	98,9	99,0	98,8	98,7
	4000	78,3	81,2	83,2	86,0	88,3	90,1	90,2	90,1	89,5	88,6	88,1
	8000	60,0	62,1	64,4	67,5	69,9	70,4	69,8	69,2	68,1	67,0	66,4
Nivel de potencia acústica total	[dB]	95,7	96,3	98,7	102,0	104,7	106,8	107,0	107,0	107,0	107,0	107,0

Tabla 42. Niveles de ruido de acuerdo a las especificaciones técnicas de la turbina y a los niveles de viento a dos alturas.

Fuente: Fabricante General Electric.





Estos valores, son niveles de ruido estimados. En los siguientes apartados, se detallan los valores de ruido tomados en campo.

#### **6.1.2. SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES**

Las mediciones se realizan con un sonómetro de la marca CESVA, modelo SC310 calibrado antes de tomar las mediciones, cuyas especificaciones técnicas, facilitadas por el fabricante, son las siguientes:

- Medición de aislamientos acústicos por tercio de octava
- Evaluación de ruido medioambiental; tonalidad, impulsividad y baja frecuencia
- Análisis frecuencial de ruido industrial y medioambiental
- Detección e identificación de fuentes de ruido

El SC310 tiene una sola escala, no necesita ningún ajuste previo a la medición, y mide simultáneamente todas las funciones disponibles.

Cumple con las siguientes normas:

- EN 61672 clase 1, EN 60651:94 (A1:94) (A2:01) clase 1. EN 60804:00 tipo 1, EN 61260:95 (A1:01) clase1
- IEC 61672 clase 1, IEC 60651:01 clase 1, IEC 60804 tipo 1, IEC 61260:95 (A1:01) clase 1
- ANSI S1.4:83 (A1:01) tipo 1, ANSI S1.43:97 (A2:02) tipo 1, ANSI S1.11:04
- Marca CE. Cumple la directiva de baja tensión 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.

RANGO DE MEDIDA						
• L <sub>F</sub> , L <sub>S</sub> , L <sub>I</sub> , L <sub>T</sub> y L <sub>t</sub> Límites del indicador: 0 - 1.	57 dB					
	<u>C-</u>	130 + PA-13			<u>C-250 + PA</u>	<u> 14</u>
Margen primario	Α	С	Z	Α	С	Z
Límite superior	120	120	120	120	120	120
Límite inferior	30	32	38	28	29	34
Margen de medición						
Límite superior	137	137	137	137	137	137
Factor de cresta 3:	130	130	130	130	130	130
Factor de cresta 5:	126	126	126	126	126	126



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



RANGO DE MEDIDA						
Factor de cresta 10:	120	120	120	120	120	120
Límite inferior:	24	26	31	22	22	27

L<sub>peak</sub>

Límites del indicador: 0 - 160 dB

## **DETECTOR DE PICO Ipeak**

Tiempo de subida < 75 μS

RUIDO ELÉCTRICO								
	<u>C</u>	-130 + PA-13	<u>3</u>		<u>C-250</u> +	PA 14		
Ruido eléctrico	Α	С	Z	Α	С	Z		
Máximo	14,4	16,8	21,9	9,4	10,5	18,5		
Típico	13,4	15,8	20,0	8,6	8,8	16,3		
Ruido total (eléctrico + tér	Ruido total (eléctrico + térmico micrófono)							
Máximo	19,6	21,1	25,9	16,6	16,8	22,0		
Típico	17,6	19,0	22,0	15,7	15,1	18,8		

#### PONDERACIÓN FRECUENCIAL

Cumple las normas EN 61672, EN 60651 y EN 60804 tipo 1

Ponderaciones A, C y Z

#### **SALIDA AC**

Ponderación frecuencial: lineal

Sensibilidad a 137 dB y 1 kHz (Ganancia = 0dB): 6,5 Vrms (típico)

Límite superior: 8,1 Vrms (típico); Impedancia de salida: 100  $\Omega$ 

Ganancia: 0 y 40 ± 0,2 dB

## PONDERACIÓN TEMPORAL

L<sub>F</sub>, L<sub>S</sub>, L<sub>I</sub>, conforme tolerancias clase 1

## **FILTROS DE OCTAVA**

Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de octava: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 8.000, 16.000 Hz.

# FLITROS DE TERCIO DE OCTAVA

Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de tercio de octava: 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000, 10.000 Hz

## **INFLUENCIA DE LA HUMEDAD**

Margen de funcionamiento: 25 a 90 %Error máximo para  $25 \% < \text{H.R.} < 90\% \text{ a } 40 ^{\circ}\text{C y 1 kHz}$ : 0,5 dBAlmacenamiento sin pilas: < 93%

## **INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS**

En un campo magnético de 80 A/m (1 oersted) a 50 Hz da una lectura inferior a 25 dB (A)

# INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### **RANGO DE MEDIDA**

Margen de funcionamiento:  $-10 \text{ a} + 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Error máximo (-10 a +50  $^{\circ}\text{C}$ ): 0,5 dB Almacenamiento sin pilas:  $-20 \text{ a} + 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 

## **INFLUENCIA DE LAS VIBRACIONES**

Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s<sup>2</sup>: < 75 dB(A)

#### ALIMENTACIÓN

2 pilas de 1,5 V tipo LR6 tamaño AA.

Duración típica con funcionamiento continuo:

Modo sonómetro: 15 horas
 Modo Analizador Espectro 1/1: 13 horas
 Modo analizador Espectro 1/3: 11,5 horas

Alimentador de red: AM240

Tabla 43. Especificaciones técnicas del sonómetro utilizado. Fuente: Fabricante CESVA

## 6.2. ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL

#### 6.2.1. METODOLOGÍA

Para la realización del estudio, se ha utilizado el módulo DECIBEL del programa WindPRO 3.2 donde se estiman los niveles de ruido generados por el Parque Eólico. Los datos primarios de emisión de ruido de las máquinas utilizadas, es la General Electric modelo GE130 – 3,8 MW de 130 metros de altura de buje.

El simulador asigna un valor de la presión acústica audible a cada zona sensible a partir de las fuentes de ruido asignadas a los aerogeneradores.

Por último, hay que sumar estos valores obtenidos al ruido ambiental existente en la zona. Este ruido se estima con un nivel de 30 dB de día (de 8 horas a 21 horas) y de noche (de 21 horas a 8 horas). Aplicable en este estudio a las Áreas de Uso Residencial C.

Para el cálculo de Modelo de ruido y sus mapas de impacto acústico se ha utilizado el Modelo DECIBEL de windPRO 3.3 basado en la normativa Internacional **ISO 9613-2** para período diurno y nocturno:

Calculado L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet

(Al calcular con atenuación de tierra, entonces Dc = Domega)



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



LWA,ref: Nivel presión de sonido en AG

K: Tono puro

Dc: Corrección de directividad

Adiv: la atenuación debido a la divergencia geométrica

Aatm: la atenuación debida a la absorción atmosférica

Agr: la atenuación debida al efecto de la tierra

Abar: la atenuación debido a una barrera

Amisc: la atenuación debida a otros efectos

Cmet: Corrección meteorológica

## 6.2.2. RESULTADOS

Se tomará como marco normativo la ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica en Aragón aprobada con objeto de dar cumplimiento a las exigencias derivadas del convenio Aarhus y de la Directiva 2003/35/CE.

En el del Anexo I de esta Ley se establece como horario diurno el comprendido entre las 7:00 y las 19:00 h, como horario de tarde el comprendido entre las 19:00 y las 23:00 h y como «noche» u horario nocturno cualquier intervalo entre las 23:00 y las 7:00 h, hora local.

En el Anexo III "Objetivos de calidad acústica", tabla 1, se establecen los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. En la tabla adjunta se presentan los límites de ruido, en dB(A), establecidos en dicho anexo, en función del tipo de zona urbana y de la franja horaria:

	TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO				
			L <sub>e</sub>	Ln			
а	Áreas naturales	Regi	ulado en el aparta	do 1f)			
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50			
С	Áreas de uso residencial	65	65	55			
d	Áreas de uso terciario	70	70	65			
е	Áreas de uso recreativo y de espectáculos	75	75	65			





	TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO				
	TIPO DE AREA ACOSTICA	L <sub>d</sub>	Le	Ln		
£	Áreas de usos industriales	Sin	Sin	Sin		
'	Areas de usos filluustriales	determinar	determinar	determinar		
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regu	lado en el apartac	lo 1e)		

Tabla 44. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Ley 7/2010.

\*Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

En la siguiente imagen se muestran los resultados obtenidos, en relación al nivel de presión acústica. Este nivel de presión acústica es la emisión de ruido del parque eólico junto con el nivel de presión acústica del ruido ambiental como segunda fuente de emisión.

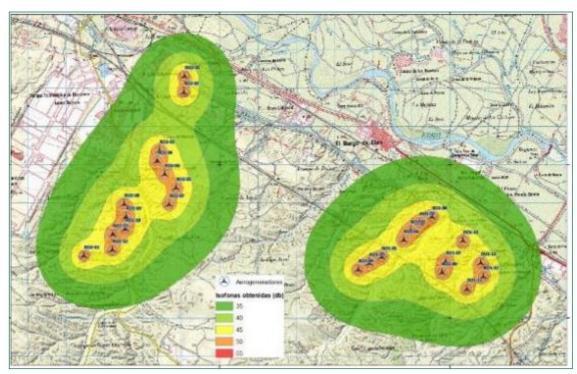


Figura 58. Niveles de presión sonora obtenidos.

El estudio realizado muestra que los niveles estimados de inmisión para el área estudiada, la cual se encuadra el área de alta sensibilidad acústica b, no supera el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del Gobierno de Aragón.

## 6.3. RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO

El ámbito del parque eólico en estudio se localiza en una zona en la que las fuentes emisoras de ruido más cercanas provienen de la red viaria y ferrocarril:



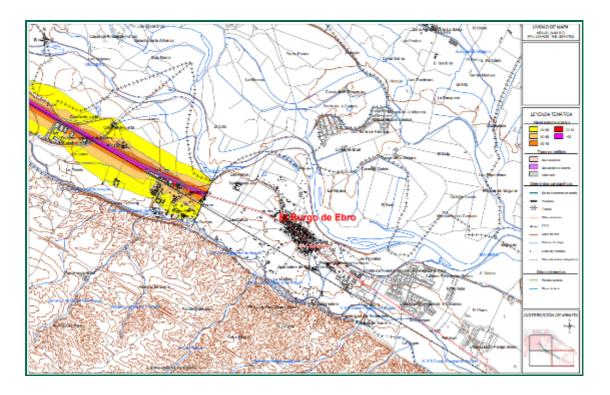


VÍAS DE COMUNICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA A LA INFRAESTRUCTURA (m)	LOCALIZACIÓN RESPECTO AL PARQUE EÓLICO
N-232	430	NORTE
AP-68	725	NORTE
FERROCARRIL	125	CENTRO
A-222	1200	ESTE

Tabla 45. Distancias de los Parques eólicos a las fuentes de emisión de ruido de vías de comunicación.

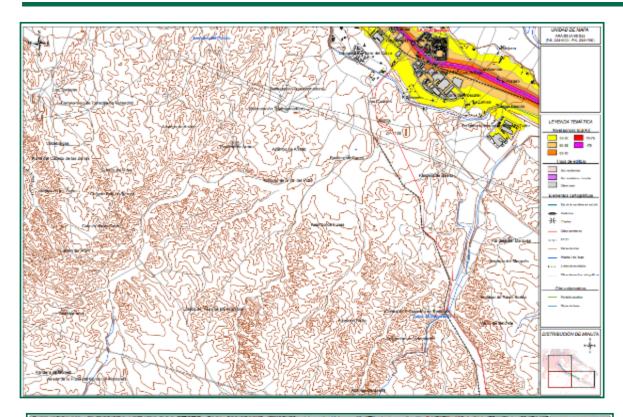
Según datos publicados por la Demarcación de carreteras del Estado, del Ministerio de Fomento, la vía AP-68 soportó, en 2019 (fecha de los datos más recientes), una intensidad media diaria (IMD) de tráfico de 13.837 vehículos en el punto kilométrico más cercano con datos en relación al parque eólico, correspondiendo 1.474 de estos a vehículos pesados. Por su parte, la vía N-232 soportó una IMD de 9.336, con 1.021 correspondientes a vehículos pesados.

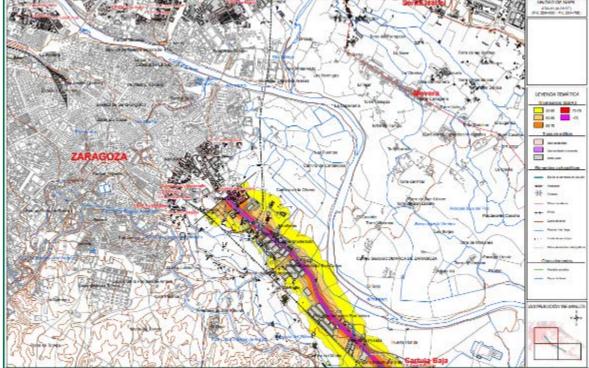
Los datos de ruido emitido por el tráfico rodado de la AP-68 a su paso por el Parque eólico, según el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, son los siguientes:











Figuras 59, 60 y 61. Mapa niveles sonoros L<sub>den</sub>. Fuente: Mapa estratégico de ruido de Aragón. Ministerio de Fomento.

Así se obtienen datos de 55-60 dB a una distancia de unos 700 m de la autopista.





#### **6.4. MEDICIONES REALIZADAS**

Se realizan mediciones en la localización del parque eólico y su área de influencia, determinada por el cálculo teórico del impacto acústico anteriormente expuesto.

Estas mediciones se tomaron en horario diurno con las siguientes condiciones de viento y funcionamiento de los Parques Eólicos:

Velocidad de viento de entre 5 y 6 m/s y aerogeneradores en funcionamiento.

#### **PUNTOS DE MEDICIÓN:**

NÚMERO DE	COORDENADAS		
REGISTRO	(UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	х ү		
1	681175	4608142	Vertedero
2	679072	4602647	Polígono la cartuja
3	681319	4604910	ROII 08
4	681509	4602981	ROII 09
5	681556	4602636	ROII 10
6	681532	4602361	ROII 11
7	681223	4602194	ROII 12
8	681208	4601779	ROII 13
9	680446	4601636	Finca
10	683223	4606991	ROII 01
11	683093	4606304	R02 02
12	683072	4605882	Almacén almendras
13	683354	4605701	Casa finca
14	682679	4604911	ROII 03
15	682462	4604385	ROII 04
16	682374	4604131	ROII 06
17	682597	4603744	ROII 05
18	682901	4603394	ROII 07
19	682682	4602994	Carretera
20	685535	4605903	Entrada ROI
21	692103	4601596	ROI 11
22	690444	4600757	ROI 12
23	690841	4601086	ROI 13
24	690784	4601421	ROI 03
25	689899	4601460	R01 09
26	689792	4601150	ROI 10





NÚMERO DE	COORDENADAS (UTM ETRS89) X		
REGISTRO			UBICACIÓN
27	690362	4602008	ROI 06
28	688813	4602074	ROI 02
29	688995	4602290	ROI
30	689233	4602480	ROI 08
31	689550	4602634	ROI 01
32	688215	4601573	ROI 05
33	687892	4601429	ROI 04
34	687590	4601274	Vías de tren. Sin tren
35	688676	4601634	Paridera de Zamora
36	691273	4601891	Carretera Belchite sin coches
37	692140	4601092	Carretera Belchite con coches
38	692142	4601104	Carretera Belchite 2. Con coches
39	691555	4598962	Urb. virgen de la columna
40	690961	4602832	Burgo de Ebro
41	688399	4604681	La Cartuja

Tabla 46. Descripción de los puntos de registro.

#### **6.4.1. PARÁMETROS REGISTRADOS**

Del total de parámetros registrados en cada medición, se extraen los usados en el análisis, obteniendo la siguiente tabla:

NÚMERO DE REGISTRO	LAE (dB)	LAT (dB)	L90 (dB)
1	65,7	55,8	49,7
2	66,0	54,1	50,7
3	74,5	62,8	60,1
4	73,7	63,2	60,9
5	75,2	63,8	61,5
6	71,7	61,3	58,6
7	76,8	65,8	61,4
8	73,8	61,6	58,8
9	57,6	52,5	47,9
10	72,2	61,0	59,4
11	70,5	60,5	59,1
12	54,3	45,8	41,3
13	53,4	46,4	44,8
14	72,9	61,3	59,4
15	72,9	62,1	60,0
16	74,9	64,3	62,1





Zaragoza	v El	Burgo	de	Ebro	(Zaragoza)	i

NÚMERO DE REGISTRO	LAE (dB)	LAT (dB)	L90 (dB)
17	85,7	68,7	67,7
18	61,4	54,1	48,0
19	85,7	68,7	67,7
20	61,4	54,1	48,0
21	61,8	51,6	50,1
22	65,6	55,0	53,3
23	63,5	53,3	51,6
24	63,9	54,4	52,4
25	64,2	53,0	51,1
26	64,6	55,7	53,9
27	65,3	56,1	54,3
28	61,7	52,1	50,9
29	63,4	52,8	50,8
30	65,5	55,6	54,3
31	63,5	56,5	55,2
32	65,5	55,6	53,9
33	65,2	56,7	52,1
34	49,2	42,5	41,2
35	58,0	51,0	50,2
36	60,0	53,0	54,0
37	75,3	68,3	61,0
38	58,3	51,3	49,7
39	80,9	58,6	47,9
40	74,3	66,2	52,8
41	71,5	61,0	55,0

Tabla 47. Parámetros medidos.

#### Donde,

- LAT es el nivel de presión sonora continua equivalente con tiempo de integración 5 s, con ponderación A.
- L90 es el nivel de presión sonora más frecuente durante el 90% del tiempo que dura la medición.
- LAE es el Nivel de Exposición Sonora (SEL), aquel nivel constante que para una duración de un segundo tiene la misma cantidad de energía acústica que el suceso de ruido dado, con ponderación A. Se trata de un índice útil para calcular los niveles sonoros que resultan de cualquier combinación de fuentes sonoras.

Con estos datos se obtiene la siguiente gráfica





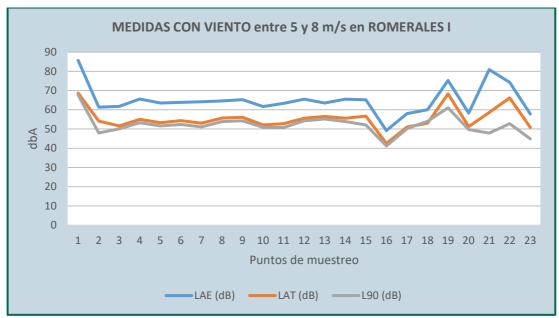


Figura 62. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

A continuación, incluiremos estos datos en la herramienta SIG de interpolación (IDW). La interpolación predice valores para las celdas de un ráster a partir de una cantidad limitada de puntos de datos de muestra. Puede utilizarse para predecir valores desconocidos de cualquier dato de un punto geográfico, tales como: elevación, precipitaciones, concentraciones químicas, niveles de ruido, etc.

La herramienta IDW (Ponderación de distancia inversa) utiliza un método de interpolación que estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en la vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio.

Introduciendo los datos de LAE tomados en campo se puede apreciar la distribución espacial de los niveles de ruido existentes en el ámbito del parque eólico:





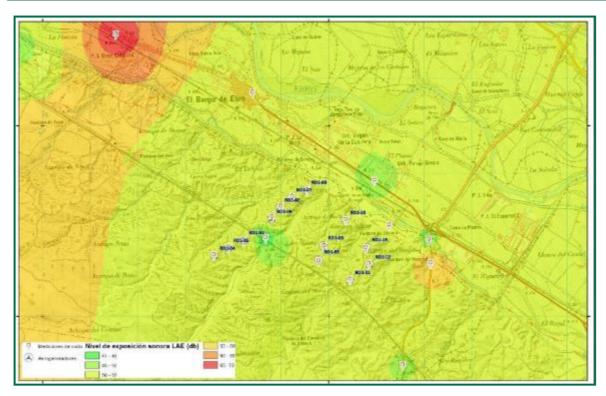


Figura 63. Distribución espacial hallada mediante dos tipos de interpolación diferentes (IDW) de los datos medidos en campo con una velocidad de viento entre 5 y 8 m/s y parques eólicos en funcionamiento.

Las mediciones realizadas permiten analizar el ruido en la zona de ubicación de los aerogenradores. Se han realizado mediciones en situación de viento y funcionamiento de las máquinas con el fin de caracterizar el nivel de percepción acústica de la zona.

Para la obtención de las mediciones se utiliza un sonómetro CESVA, modelo SC310, realizando los registros en puntos próximos a los propios aerogeneradores, así como núcleos urbanos y residenciales cercanos, polígonos industriales, carreteras, vías de tren y otras infraestructuras de la zona.

En el ámbito de estudio no se localizan importantes focos de emisión de ruido.

En situación de viento del orden de 5 a 8 m/s, dentro de los aerogeneradores, se registran valores de LAT en torno a los 51,6 – 56,5 dB, mientras que los valores de LAE oscilan entre los 61,7 y 65,5 dB. Por otro lado, en zonas exteriores al parque eólico y sin ruidos procedentes del tráfico, se alcanzan valores de LAT inferiores a 68,7dB y menores de 85,7 dB en el caso de LAE.

Al analizar los resultados obtenidos, gracias a la representación gráfica de los datos medidos *in situ* utilizando el método de interpolación anteriormente descrito, se observa cómo los valores más altos de ruido ambiental (nivel de exposición sonora ó LAE) se localizan en las inmediaciones de las



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



carreteras. Sin embargo, este ruido se disipa rápidamente, al llegar a las zonas desprovistas de este tipo de infraestructuras. Cabe indicar que el ruido generado por los aerogeneradores no afecta a los núcleos de población más cercanos.

Este hecho pone de manifiesto que los niveles sonoros más altos encontrados en el entorno no se deben al menos únicamente a la presencia de los parques eólicos, sino a los focos de ruido de las vías de comunicación.





#### 7. GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 7.1. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS

En base a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se desarrolló el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón.

Según el artículo 17 de esta Ley 22/2011, las obligaciones de los productores de los residuos son las siguientes:

- 1. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, estará obligado a:
  - a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.
  - b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.
  - c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.
- 2. La entrega de los residuos domésticos para su tratamiento se realizará en los términos que establezcan las ordenanzas locales.
- 3. El productor u otro poseedor inicial de residuos comerciales no peligrosos deberá acreditar documentalmente la correcta gestión de sus residuos ante la entidad local o podrá acogerse al sistema público de gestión de los mismos, cuando exista, en los términos que establezcan las ordenanzas de las Entidades Locales. En caso de incumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos comerciales no peligrosos por su productor u otro poseedor, la entidad local asumirá subsidiariamente la gestión y podrá repercutir al obligado a realizarla, el coste real de la misma. Todo ello sin perjuicio de las responsabilidades en que el obligado hubiera podido incurrir.
- 4. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para facilitar la gestión de sus residuos, estará obligado a:



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



- a) Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
- b) Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.
- c) Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.
- 5. Las normas de cada flujo de residuos podrán establecer la obligación del productor u otro poseedor de residuos de separarlos por tipos de materiales, en los términos y condiciones que reglamentariamente se determinen, y siempre que esta obligación sea técnica, económica y medioambientalmente factible y adecuada, para cumplir los criterios de calidad necesarios para los sectores de reciclado correspondientes.
- 6. Además de las obligaciones previstas en este artículo, el productor u otro poseedor de residuos peligrosos cumplirá los requisitos recogidos en el procedimiento reglamentariamente establecido relativo a los residuos peligrosos. Los productores de residuos peligrosos estarán obligados a elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma un estudio de minimización comprometiéndose a reducir la producción de sus residuos. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos cuya producción no supere la cantidad reglamentariamente establecida.
- 7. El productor de residuos peligrosos podrá ser obligado a suscribir una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos definidos reglamentariamente.
- 8. La responsabilidad de los productores u otros poseedores iniciales de residuos domésticos y comerciales, concluye, cuando los hayan entregado en los términos previstos en las ordenanzas locales y en el resto de la normativa aplicable. La responsabilidad de los demás productores u otros poseedores iniciales de residuos, cuando no realicen el tratamiento por sí mismos,





concluye cuando los entreguen a un negociante para su tratamiento, o a una empresa o entidad de tratamientos autorizados siempre que la entrega se acredite documentalmente y se realice cumpliendo los requisitos legalmente establecidos.

Además, la Declaración de Impacto Ambiental estipula lo siguiente:

"Todos los residuos que se pudieran generar durante las obras, así como 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."

#### 7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES

Para cumplir con estas obligaciones, se han habilitado zonas de recogida selectiva, tanto de residuos peligrosos como de no peligrosos, estos últimos con contenedores diferenciados para: Papel y cartón, envases, y orgánico/resto.

Para la recogida selectiva de residuos peligrosos se han construido almacenes homologados, que disponen de base de hormigón, techado y vallado en las Subestaciones. En el interior de estos almacenes los residuos se separan utilizando bidones con cierre hermético, correctamente identificados. En estos almacenes permanecen un máximo de seis meses, que es la periodicidad a la que están contratadas las recogidas.

Las empresas promotoras están inscritas en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de Aragón, con números de inscripción siguientes:

PARQUE	SOCIEDAD	Nº REGISTRO
ROMERALES I	ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L.	AR/PP – 13394

Tabla 48. Código de registro como pequeño productor de residuos de la sociedad promotora

La gestión y recogida de todos los residuos está contratada a la empresa GRIÑÓ ECOLOGICO S.A. con CIF: A25530163 ubicada en P.I. Los Paules calle Valle del Cinca 3-4, 22400 Monzón (Huesca). Se trata de un gestor autorizado registrado con código **AR/GRP-112** y transportista autorizado con código **AR/TRP – 3325**.

Se ha realizado varias recogidas de residuos peligrosos de los residuos retirados se detallan en la siguiente tabla:





LER	RESIDUOS PELIGROSO	TN	FECHA	TRATAMIENTO
15.02.02.RP	Materiales de filtración absorbentes	0,49	15/11/2023	R13
16.01.11 RP	Aceites minerales no clorados de trasmisión	0,05	15/11/2023	R13
15.01.10 RP	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	0,49	15/11/2023	R13
16.01.07 RP	Filtros de aceite	0,23	15/11/2023	R13

Tabla 49. Residuos contaminantes entregados a gestor autorizado.

Respecto a residuos no peligrosos, también se realizaron recogidas de las siguientes cantidades:

LER	RESIDUOS	TN	RECOGIDA	FECHA
20.01.01 RNP	Papel y cartón	0,015	SEMESTRAL	15/11/2023

Tabla 50. Residuos no peligrosos entregados a gestor autorizado.



Fotografía 55. Almacén de residuos para gestor autorizado. Fuente: Repsol.







Fotografía 56. Contenedores de residuos asimilables a urbanos. Fuente: Repsol.

Adicionalmente, las DIA también contempla que:

"En caso de generarse aguas residuales, deberán de ser tratadas convenientemente con objeto de cumplir con los estándares de calidad fijados en la normativa de aguas vigente."

Las únicas aguas residuales son las generadas en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, que son recogidos en una fosa séptica que será vaciada de manera periódica.

Desde la puesta en marcha, ha sido necesario realizar una retira de aguas residuales el 6 de febrero de 2023 de 1.000 kg. Este año, durante el segundo cuatrimestre se detectó legionela y se realizó el limpiado y análisis de las mismas. Actualmente se está instalando nuevos equipos de acuerdo con el Real Decreto 478/2022 por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, entrando en vigor y de obligado cumplimiento a partir del 1 de enero de 2024.



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### 8. PAISAJE

Una de las afecciones sobre el medio natural por el desarrollo de los parques eólicos y por las líneas de evacuación aéreas, es la afección sobre el paisaje, en concreto debido modificación fisiografía del terreno, y por el impacto visual de los propios aerogeneradores y las líneas aéreas. En las Declaraciones de Impacto ambiental se incluyen varias medidas encaminadas a mitigar este impacto.

"Con objeto de minimizar la contaminación lumínica y los impactos sobre el paisaje y sobre las poblaciones más próximas, así como para reducir los posibles efectos negativos sobre aves y quirópteros, en los aerogeneradores que se prevea su balizamiento aeronáutico, se instalará un sistema de iluminación Dual Media A/Media C. Es decir, durante el día y el crepúsculo, la iluminación será de mediana intensidad tipo A (luz de color blanco, con destellos) y durante la noche, la iluminación será de mediana intensidad tipo C (luz de color rojo, fija). El señalamiento de la torre de medición, en caso de que se requiera, se realizará igualmente mediante un sistema de iluminación Dual Media A/Media C."

Este sistema se encuentra actualmente instalado y en funcionamiento.

"La restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales seguirán el plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental, y que tiene como objeto la restauración vegetal y la integración paisajística del mismo, minimizando los impactos sobre el medio. Los procesos erosivos que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación."

Las restituciones del terreno y revegetaciones efectuadas a principios del periodo de explotación, de las que se está realizando un seguimiento, contribuyen a mitigar esta afección sobre el paisaje.

De acuerdo con los valores de fragilidad descritos por (Escribano et al. 1991), el grado de absorción visual ante cambios en el paisaje sin deterioro de la calidad del paisaje, se considera moderada.

De acuerdo a la resolución emitida por el Gobierno de Aragón (RESOLUCIÓN del Director General de Energía y Minas de supresión de la iluminación externa de la puerta de los aerogeneradores de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón) para la supresión de las luces blancas situadas en la parte superior de las puertas de los aerogeneradores, se dio orden para su desconexión y quedaron totalmente desconectadas el 12 de julio.





#### 9. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD

#### 9.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el *Dentro del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia,* se ha elaborado para las instalaciones de REPSOL RENOVABLES, un Plan de Autoprotección, denominado Plan de Autoprotección del Proyecto eólico Montetorrero Repsol Renovables, redactado en marzo de 2021.

Además, cuenta con el **Plan de Emergencia Ambiental**, desarrollado para la fase de operación y mantenimiento, el cual desarrolla protocolas de actuación ante incidentes que ocasionen daños al medio ambiente. Estos aspectos ambientales de emergencia son los siguientes:

- Derrame Químico
- Afección a la Fauna
- Afección a la Vegetación
- Afección al Patrimonio
- Afección al medio hídrico, afección a redes de drenaje
- Emisión de gas fluorado o afección de ozono
- Incendio/Explosión
- Rotura de fosa séptica o sistemas de depuración
- Trasmisión de la Legionela

#### 9.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN

En cada Subestación eléctrica se han añadido nueva cartelería para informar a los usuarios de las siguientes:

- Advertencia de no tocar las aves de los congeladores
- Información de las temperaturas adecuadas para el ahorro energético y reducción de la huella de carbono.
- Recordatorio de apagado de las luces.
- Señalización de tipo de residuo en cada contendor de reciclaje.



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### **10. CONCLUSIONES**

En el presente estudio de fauna, durante este tercer cuatrimestre en su tercer año de seguimiento, se ha seguido realizando el estudio de aves y quirópteros, de la siniestralidad, así como de las especies que habitan en la zona de estudio. También, se ha continuado con la búsqueda de nidificaciones/cría de especies de interés y la monitorización de nidos, así como las zonas de invernada. Ahondando en el conocimiento sobre el uso del espacio y el comportamiento en vuelo de las grandes aves presentes.

Durante el periodo de estudio que recoge este informe cuatrimestral, se ha realizado una prospección centrada en las aves presentes en los campos de cultivo situados entre la ribera del Ebro y el parque eólico, donde la cigüeña blanca se agrupa en gran número. También, se ha contabilizado ejemplares e identificado las especies que frecuentas las balsas del Canal Imperial de Aragón situadas muy próximas al parque.

A lo largo de este cuatrimestre, se han avistado 25 especies diferentes de aves de un total de 1.882 ejemplares avistados. Las especies de aves pequeñas más abundantes son los fringílidos (tipo de género en aves), como: jilguero (*Carduelis carduelis*) y pardillo (*Carduelis cannabina*), y la cogujada montesina (*Galerida theklae*) entre las pequeñas aves esteparias. En aves grandes, destaca el milano negro (*Milvus migrans*) que se han agrupado en los vertederos situados a varios kilómetros al oeste. La presencia de otras rapaces sigue siendo frecuente; entre ellas destacar la del águila real (*Aquila chrysaetos*) y águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*). La cigüeña es otra de las especies más abundantes, frecuentando los campos próximos al río Ebro. Realizan desplazamientos hacia el suroeste (vertedero), cruzando en ocasiones el parque eólico. Por otro lado, las aves que se encuentra en torno a las balsas del Canal Imperial de Aragón, no presentan un riesgo, puesto que no realizan vuelos hacia el monte donde se sitúan los aerogeneradores. Junto a las cigüeñas, comen muchas aves zancudas como la garza real o los andarríos. De igual modo, las aves que frecuentan las balsas del Canal Imperial, como el ánade real (*Anas platyrhynchos*) o el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), que no sobrevuelan las máquinas.

Entre las especies presentes, se encuentra catalogada como "En Peligro de Extinción" el milano real, de acuerdo al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En la categoría de "Vulnerables", la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y en "Lista Aragón de Especies en Régimen de Protección Especial" se encuentra la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



En el cómputo global, la especie más representada es el grupo de Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii, con 14.020 contactos (65%) de los grupos vocales identificados, (P. khulii es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente correspondan a esta especie). El segundo grupo vocal que ha obtenido mayor representación son los Pipistrellus pipistrellus, con 2.422 contactos (11%). El tercer grupo vocal mayoritario ha sido el representado por Hypsugo savii con 1.190 contactos (5,5%). Por debajo de estos en número de contactos, se encuentran el resto de grupos fónicos que representan el 17,84%. Destacar que se han detectado especies del género Rhinolophus sp. que se encuentra catalogadas como vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Las épocas fenológicas de mayor actividad de los quirópteros estudiados, son el periodo de lactancia y el apareamiento (verano y finales de verano). La estación con mayor número de contactos y con mayor actividad por noche, ha sido la 11, situada en la entrada del antiguo Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) en el barranco del Val (Carretera Valmadrid).

En total son 10 especies y 28 individuos afectados de las cuales 3 buitres, 22 quirópteros y 3 aves de pequeña envergadura. El 78% de los ejemplares detectados pertenecen al grupo de Chiroptera sp. Entre ellas, ninguna se encuentra catalogada como Vulnerable o en Peligro de Extinción ni en el Listado de Régimen de Protección Especial de Aragón (LAESRPE). Sí están dentro del Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial (LESRPE) el Buitre leonado (Gyps fulvus), todos los quirópteros y la cogujada montesina (Galerida theklae). Esta fuera de estos listados el zorzal común (Turdus philomelos). Han aumentado el número de colisiones con respecto al mismo cuatrimestre del año pasado. El parque ha tenido una tasa de mortalidad de 2,15 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio de este cuatrimestre, de 7 individuos/mes, siendo el mes de septiembre el que acumula mayor siniestralidad A lo largo del periodo de estudio, se han producido un alto número de colisiones de quirópteros durante los cuatro meses. Entre las rapaces, el buitre leonado es la especie que más mortandad ha acumulado. La posición de aerogenerador con mayor número de colisiones ha sido en ROI-12, aunque están bastante distribuidas en posiciones distintas. No parece destacar posiciones conflictivas. En los tres años de seguimiento se observa que se han aumentado ligeramente el número de colisiones y el número de posiciones involucradas.

Todos los cadáveres han sido recogidos de acuerdo con el protocolo de recogida de avifauna, y han sido depositados en los congeladores que disponen los parques eólicos. Posteriormente, se ha



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



procedido a la retirada, por un agente de medioambiente, para su traslado al centro de fauna silvestre La Alfranca, en dos ocasiones a lo largo del periodo cuatrimestral. El nuevo protocolo técnico para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos e instalaciones anexas, será aplicado con el inicio del año próximo.

Con el fin de reducir la mortandad de quirópteros, uno de las medidas propuestas es el **sistema de parada nocturno**, que reduce la velocidad de giro durante las noches a lo largo de un periodo fijado. Este año, a raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental, se acordó activar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre. Por motivo de los valores de siniestralidad registrados durante los dos últimos años, ya que se seguían produciendo a pesar de estar en época de hibernación. Esto es debido a la prolongación de noches cálidas de otoño a invierno haciendo que mantengan más tiempo la actividad para alimentarse.

a. Activación de sistema de parada para quirópteros, desde el día 15 de agosto al 15 de noviembre.

Los sistemas anticolisión de aves cuentan con cuatro cámaras que monitoriza alrededor de los aerogeneradores detectando las aves en tiempo real. Estas se hallan instaladas en 3 de los 13 aerogeneradores que compone el clúster. Respecto al estudio y análisis de las circunstancias en que se produce cada colisión y de mejorar las medidas de mitigación, decir que se ha trabajado de forma conjunta mediante un equipo de trabajo, con la empresa que gestiona y ha implantado los sistemas de DtBird, en la búsqueda de colisiones en periodos reportados y en el análisis causa efecto de cada una. Con ellos se ha realizado la tarea de visionados de vídeos, visualizado un total de 319 grabaciones, de los 1.332 vídeos generados, de los cuales se han se han recogido un elenco de videos para estudiar el comportamiento de las aves frente a la novedad de las infraestructuras. Debido al número de vuelos generados cada día, resulta muy costoso revisar y analizarlos todos. También se ha trabajado en la estandarización de criterios, para verificar que todos los técnicos de revisión anotamos las especies de acuerdo al mismo patrón. La comunicación ha sido a través de la plataforma, mediante correos electrónicos y videoconferencias.

De los datos recogidos en estos sistemas de DtBird, están permitiendo obtener datos suficientes para conocer el grado de eficacia de los mismos, y el comportamiento que toman las aves frente a la novedad de estos. Analizando de forma independientemente los datos obtenidos en cada uno de los parques eólicos desde su instalación, la incidencia de mortandad en aves con envergadura superior a



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



60cm, la incidencia es menor en los aerogeneradores sin los sistemas de disuasión de la incidencia total. De todos modos, todavía es necesario recabar mayor número de datos, por lo que es necesario continuar con los análisis durante un periodo más prolongado antes de poder extraer conclusiones.

Durante las visualizaciones de los vídeos han permitido seguir los comportamientos de las aves frente a la novedad del aerogenerador durante este cuatrimestre. Se ha observado que los buitres modifican sus trayectorias de vuelo en días de poco viento. Los cernícalos vulgares y pequeñas aves en los vuelos próximos a las palas, son las más frecuentes. Las pequeñas aves son las que representa mayor número de vuelos registrados, estas suelen pasar entre el rotor con más asiduidad durante las primeras horas del día. Además, durante las búsquedas de colisiones, se ha encontrado la grabación del momento de la colisión de un buitre en otro parque eólico.

DTBird lleva dos años desarrollando un nuevo software de detección, que pueda trabajar con el hardware (cámaras y ordenadores) ya instalado, y que aumente la detectabilidad y reduzca los Falsos Positivos. Una de las características del nuevo software es la detección en las zonas de la imagen donde se están moviendo las palas (donde el software de detección actual no opera para evitar FP de palas). Con este nuevo software la activación de acciones de mitigación (sonido o parada del aerogenerador) será más eficaz y se aumentará la capacidad de registro de colisiones. La implantación de este software se realizará a lo largo del año. En esta primera fase o un poco después se incluirá un indicador del riesgo de colisión de cada vuelo, para reducir el número de vuelos a revisar visualmente por ornitólogo para comprobar si se ha producido una colisión. Además, se han diseñado unas nuevas carcasas para las cámaras que evitarán mancharse las lentes de las cámaras, que dificultan las detecciones, y que se podrá limpiar con mayor facilidad. Actualmente, estos avances, se encuentra en periodo de calibración para su inminente puesta en funcionamiento. Otra de las líneas de desarrollo es el estudio de los sonidos emitidos por la disuasión, testeando grados de eficacia para distintos tipos de audios, con el fin de aumentar el número de aves disuadidas.

Por otro lado, de forma complementaria al sistema de DtBird, se aplicarán otras medidas para evitar las colisiones de acuerdo con los requerimientos del Protocolo de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal en relación a la adopción de medidas adicionales de protección en los casos de aerogeneradores conflictivos para la fauna en parques eólicos de Aragón.



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



Los resultados que se van obteniendo se plasmarán en los futuros informes, que, con una base de datos mayor, permitirá garantizar una mayor objetividad de los resultados y tener una capacidad de análisis mayor.

Respecto a la erosión hídrica, durante la primavera se detectó indicios de acarcavamiento en taludes y tramos de las pistas. Se realizó la limpieza de cunetas de todas las pistas, como medida preventiva antes del periodo de lluvias. También se restauró dos grandes taludes de pistas de acceso a los aerogeneradores, se han implantado fibra de coco y malla metálica para evitar la caída de tierra y desmorone de los taludes. Además, se hormigonó cunetas para evitar el acarcavamiento y erosión de los mismos. A lo largo de este cuatrimestre, se ha observado un correcto funcionamiento de las mejoras, y se hará seguimiento durante la próxima temporada de lluvias.

Las infraestructuras no cuentan con captación de agua de red, únicamente se utiliza agua en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, esta es suministrada mediante cisternas; las aguas residuales generadas se almacenan en una fosa séptica, que hasta la fecha de realización de este informe ha sido necesario su vaciado en una ocasión.

El parque eólico cuenta con almacenes y contenedores homologados para residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normativa de gestión de residuos, colocados en la SET y cuenta con una planificación para la retirada de los mismos por un gestor autorizado. Durante el trabajo de campo, se encuentran residuos, muchos de ellos residuos asimilables a urbano, otros son trapos utilizados para la limpieza de maquinaría.

Respecto al seguimiento a la evolución y restauración del paisaje, se ha llevado a cabo un plan de hidrosiembra en taludes y desmontes que había quedado desprovistos de vegetación, principalmente en taludes de las plataformas de los aerogeneradores. En estos taludes no ha arraigado la vegetación, y donde ha permaneciendo el suelo desnudo a la vista y con riesgo de erosión y lavado de la superficie vegetal del suelo. Se ha hecho un control del estado final del terreno para asegurar la recuperación de uso y la fisiografía anterior a la construcción de las infraestructuras. Durante este año, se ejecutó el plan de plantación, con especies previstas en el Plan de Vigilancia Ambiental, en las mismas zonas, que permitirá asentar el terreno y favorecer la colonización de la vegetación natural. Por otro lado, en cuanto a la revegetación realizada a mediados de la fase de explotación, se observa que durante



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



los meses de invierno, debido a la humedad del ambiente, las plantas recuperan el verdor llegando a florecer (caso del romero). Esto se debe a la condensación de las nieblas y del rocío, que humedece el suelo. En los próximos meses, se seguirá la evolución de la vegetación.

Respecto al plan de hidrosiembra en taludes y desmontes que había quedado desprovistos de vegetación seguimiento a la evolución y restauración del paisaje, se llevó a cabo un plan de hidrosiembra, el cual se ha realizado un seguimiento de la evolución de la vegetación. En estos taludes ha arraigado la vegetación, y ha dado lugar al crecimiento de plantas de mayor porte. Además, se ha hecho un control del estado final del terreno para asegurar la recuperación de uso y la fisiografía anterior a la construcción de las infraestructuras.

La instalación cuenta con un plan de emergencias y de sistemas contra incendios, con inspecciones trimestrales superadas. Se han certificado los sistemas contra incendios de las subestaciones eléctricas y las que se encuentran en cada torre de las turbinas. Cuenta además con el Plan de Autoprotección desarrollado que identifica y describe las instalaciones y sus posibles situaciones de emergencia planteando medidas preventivas y paliativas, para asegurar la seguridad de los trabajadores y de las instalaciones, así como para prevenir incendios. Estos planes han sido reforzados con un plan de información a todos los usuarios-trabajadores.





#### 11. EQUIPO REDACTOR

El presente informe ha sido redactado, en el mes de enero de 2024 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
Javier Domínguez Insa	Licenciado en Ciencias Ambientales	John
María Ángeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	10° Augus

Zaragoza, a 12 de febrero de 2024

El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialmente, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparada, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.





#### 12. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, R., MORRISON, M., SINCLAIR, K. & STRICKLAND, D. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potencial impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. National Wind Coordinating Commitee/RESOLVE, Washington, D.C. 87 pp.
- ARROYO, B. Y GARCÍA, J. 2007. El Aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- BALMASEDA, J. J. N. (1992). Ecología de poblaciones del cernícalo primilla (falco naumanni) (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
- BARRIOS, L. & MARTÍ, R. 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del campo de Gibraltar. Resumen del informe final. SEO/Birdlife.
- BARRIOS, L. & RODRIGUEZ, A. 2004. Behavioural and Environmental Correlates of Soaring-Bird Mortality at on-Shore Wind Turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar: época postnuncial.
   Volumen I. Aves planeadoras. Cátedra de Zoología de Vertebrados. Universidad Complutense,
   Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. Birds in Europe. Birdlife International. Wageningen.
- BUSTAMANTE, J. & Negro, J.J. 1994. The postfledging dependence period of the Lesser Kestrel (Falco naumanni) in Southwestern Spain. Journal of Raptor Research 28, 158-163.
- CAMPIÓN, D. 2004. Respuesta de las aves de presa frente a las transformaciones de ambientes agroforestales mediterráneos: hábitats de nidificación y campeo. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. 206 pp.
- CARDIEL, I. E. 2006. El milano real en España. Il Censo Nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid.
- CHAMBERLAIN, D. E., REHFISCH, M. R., FOX, A. D., DESHOLM, M. & ANTHONY, S. J. 2006. The
  effect of avoidance rates on bird morality predictions made by wind turbine collision risk
  models. *Ibis* 148:198-202.
- CRAMP, S., Simmons, K. E. L. (Eds.) (1980). Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. II. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- DE LUCAS, M., JANSS, G.F.E. & FERRER, M. 2004. The Effects of a Wind Farm on Birds in a Migration Point: The Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E. & FERRER, M. 2007. *Birds and Wind Farms Risk Assessment and Mitigation*. Ed. Quercus.





- DEL MORAL, J.C. (ed.). 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid
- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E., WHITFIELD, D.P. & FERRER, M. 2008. *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology* (en prensa).
- DESHOLM, M. & KAHLERT, J. 2005. Avian Collision Risk at an Offshore Wind Farm. Biology Letters, 1: 296-298.
- DIETZ, C., HELVERSEN, O. & NILL D. 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A&C
   Black.
- DIRKSEN, S., WINDEN, J.V.D. & SPAANS, A.L. 1998. *Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-ofshore areas.* En: C.F. Ratto & G. Solari (Eds.): Wind Energy and Landscape, pp. 99-107. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- ESCRIBANO M, M DE FRUTOS, E IGLESIAS, C MATAIX & I TORRECILLA (1991) El Paisaje.
   Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.
- ERICKSO, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG, D.P., SERNKA, K.J. & GOOD, R.E.
   2001. Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to
   Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. Western Ecosystems
   Technology Inc. & National Wind Coordination Committee.
- ERICKSON, W. P., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY,
   K. & SERNKA, K. 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting
   and mortality information from proposed and existing wind developments. WEST. Inc.
- FAJARDO, I., PIVIDAL, V., TRIGO, M. & JIMÉNEZ M. 1998. Habitat selection, activity peaks and strategies to avoid road mortality by the little owl Athene noctua. A new methodology on owls research. Alauda, 66: 49-60.
- FERNÁNDEZ, J. G. (2000). Dispersión premigratoria del cernícalo primilla Falco naumanni en España. Ardeola, 47(2), 197-202.
- FLAQUER, C., PUIG, X. 2012. "Els ratpenats de Catalunya. Guia de camp". Brau.
- FOWLER, J. & COHEN, L. 1999. Estadística básica en Ornitología. Ed. SEO/BirdLife.
- FRANCO, A. & Andrada, J.A. 1977. Alimentación y selección de presa en Falco naumanni.
   Ardeola 23, 137-187.





- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España.
   Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J. C. (Eds.) 2003. Atlas de las aves reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- MARTÍNEZ-ABRAÍN, F., TAVECCHIA, G., REGAN, H.M., JIMÉNEZ, J., SURROCA M. & ORO, D.
   2011. Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. Journal of Applied Ecology.
- MAY, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. (2020). Paint it black:
   Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935.
- OLEA, P.P. 2001b. Sobre la dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla Falco naumanni en España. Ardeola 48, 237-241.
- SISTEMA AUTOMÁTICO DE MONITORIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE AVES [DtBird] (s.f.). Plataforma Online de Análisis de Datos. https://dap.dtbird.com/
- SUÁREZ, F., HERVÁS, I. HERRANZ, J. y DEL MORAL, J.C. 2006. La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- TELLERÍA, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raices.
- URSÚA, E. & Tella, J.L. 2001. Unusual large communal roosts of Lesser Kestrel in two electric substations of Northern Spain: implications for the conservation of Spanish population, In Abstracts of the 4th Eurasian Congress on Raptors. eds J. Bustamante, G. Crema, E. Casado, J. Seoane, C. Alonso, C. Rodríguez, M. de Lucas, G. Janss, p. 188. Estación Biológica de Doñana and Raptor Research Foundation, Sevilla, Spain.
- Wellig, SD, Nusslé, S., Miltner, D., Kohle, O., Glaizot, O., Braunisch, V., ... & Arlettaz, R. (2018).
   Mitigación de los impactos negativos de las turbinas eólicas altas en los murciélagos: perfiles de actividad vertical y relaciones con la velocidad del viento. PloS uno , 13 (3), e01924.





## **ANEXOS**



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## 13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## 14. ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



# 15. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## 16. ANEXO 4: RETIRADA RESIDUOS FOSA SÉPTICA



Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### 17. ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

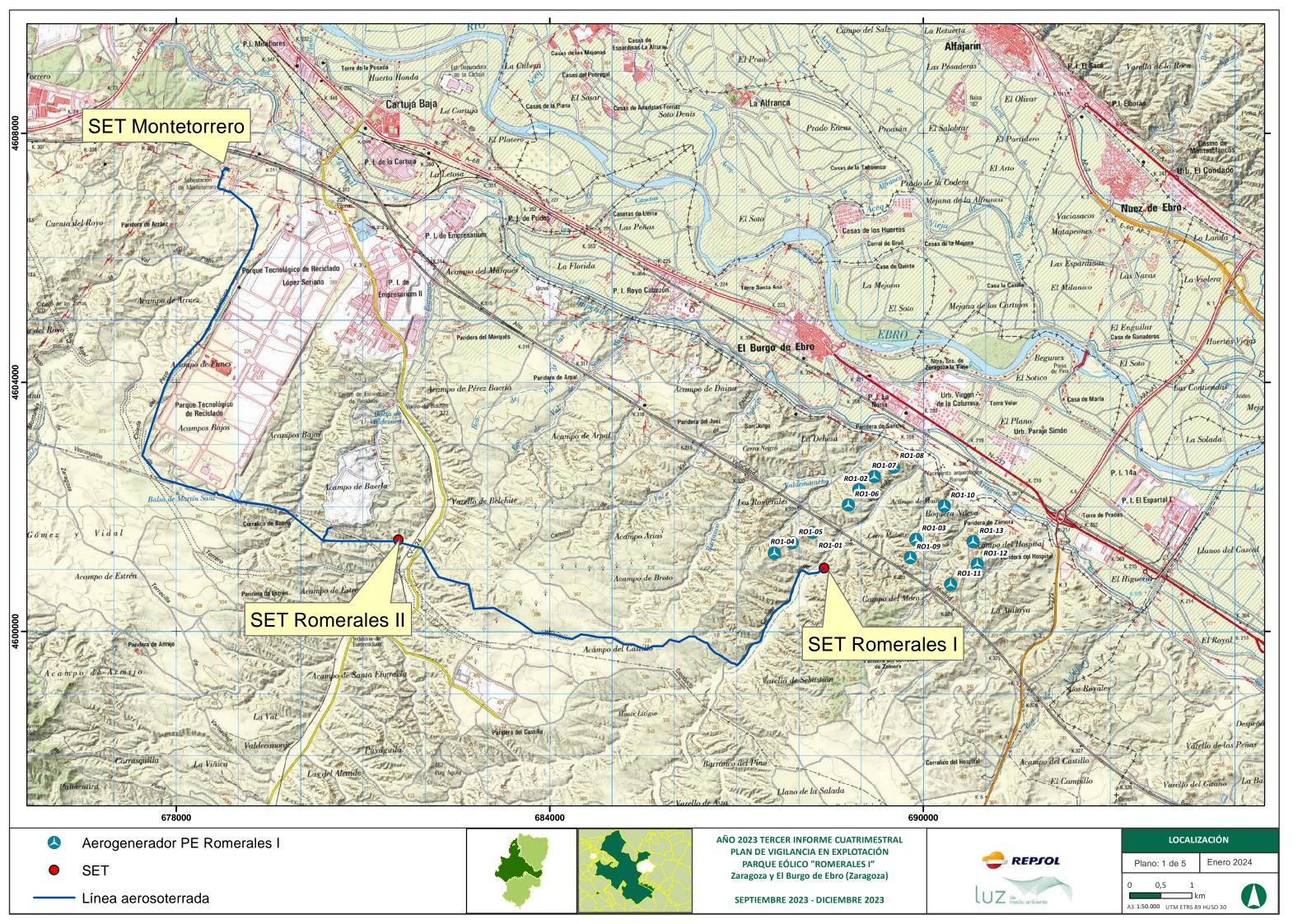


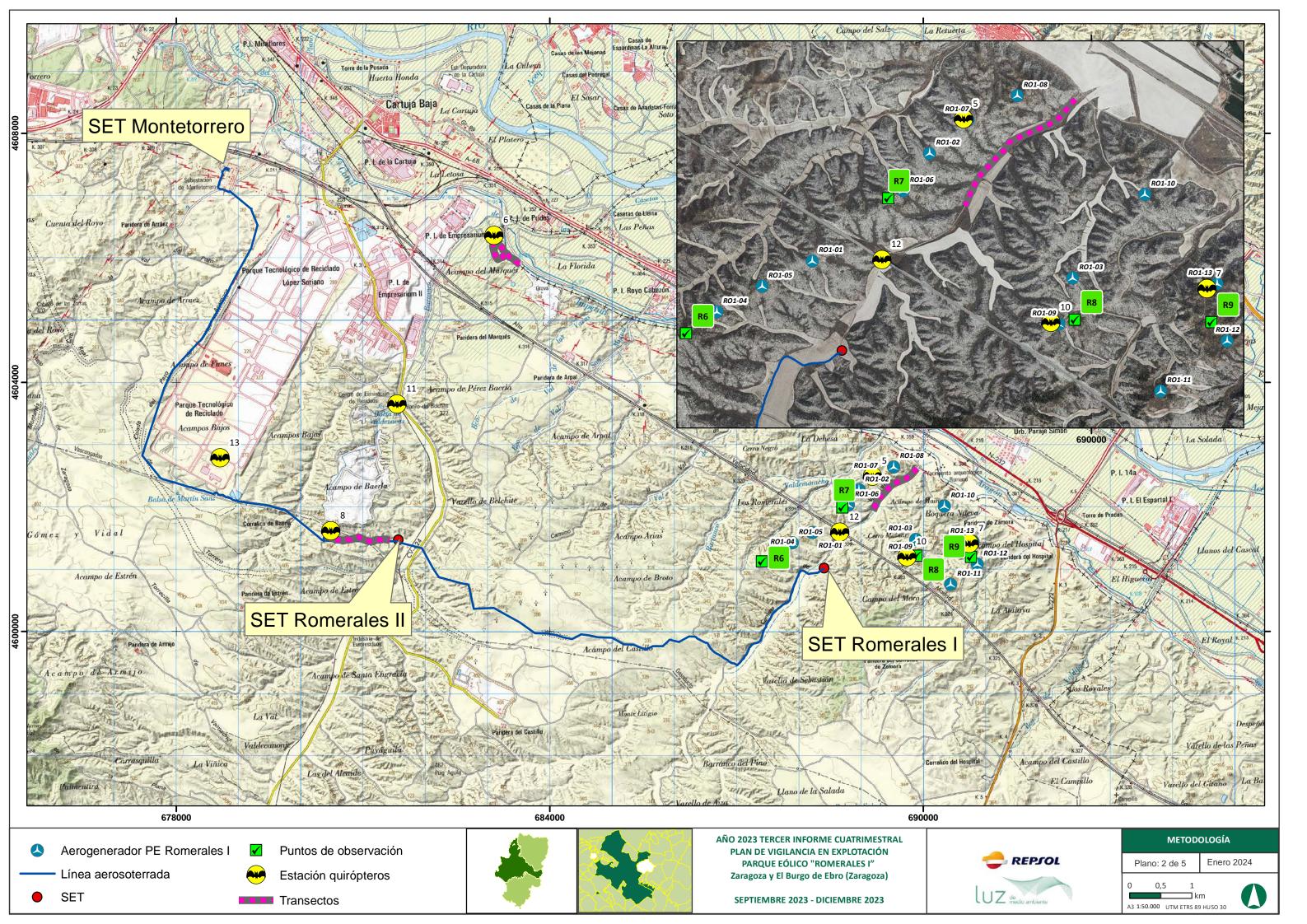
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

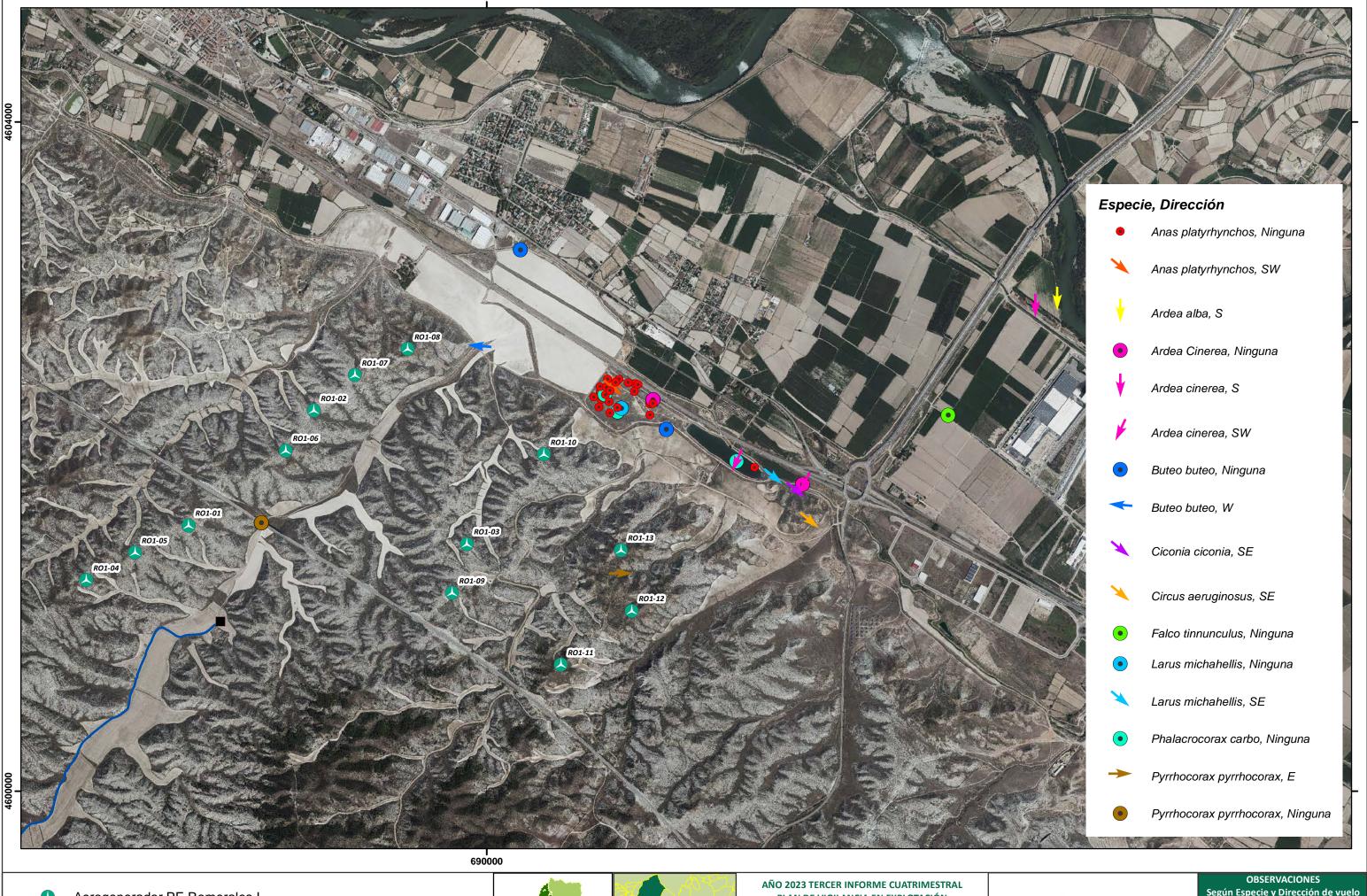


18. ANEXO 6: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRD









Aerogenerador PE Romerales I

SET

Línea aerosoterrada





PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO "ROMERALES I" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

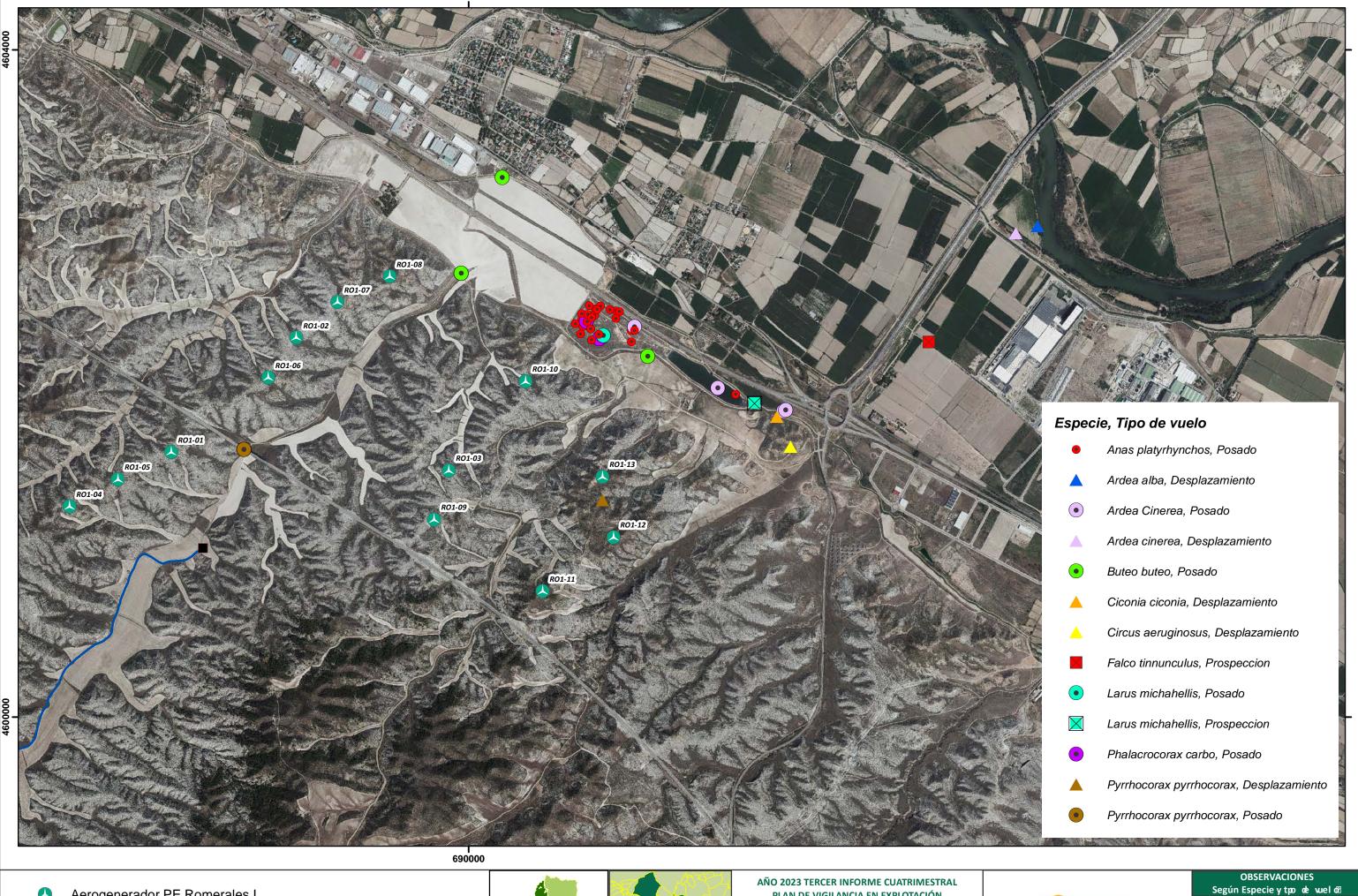


Según Especie y Dirección de vuelo

Plano: 3.1 de 5

Enero 2024





Aerogenerador PE Romerales I

SET

Línea aerosoterrada





PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO "ROMERALES I" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

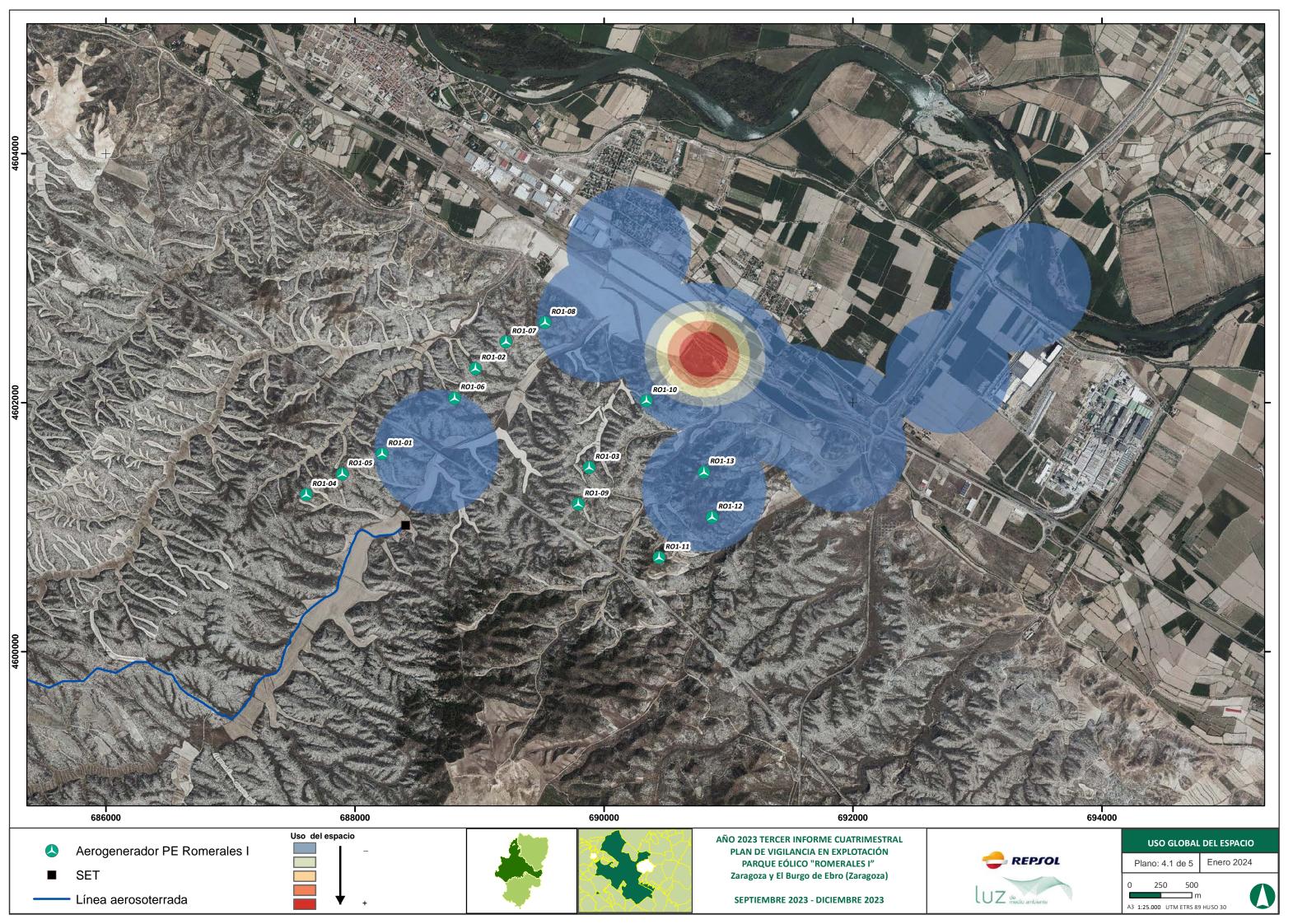


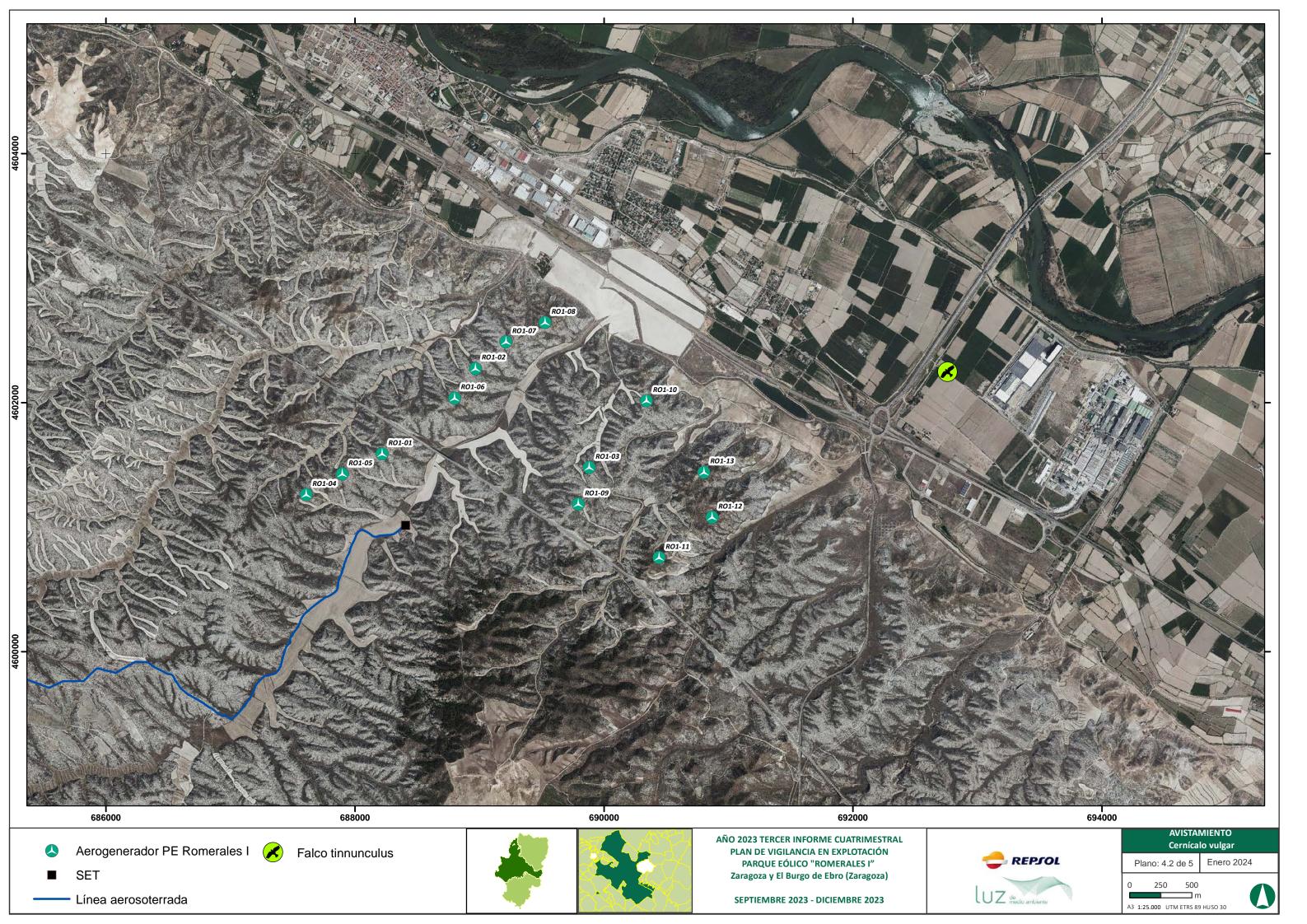
Plano: 3.2 de 5

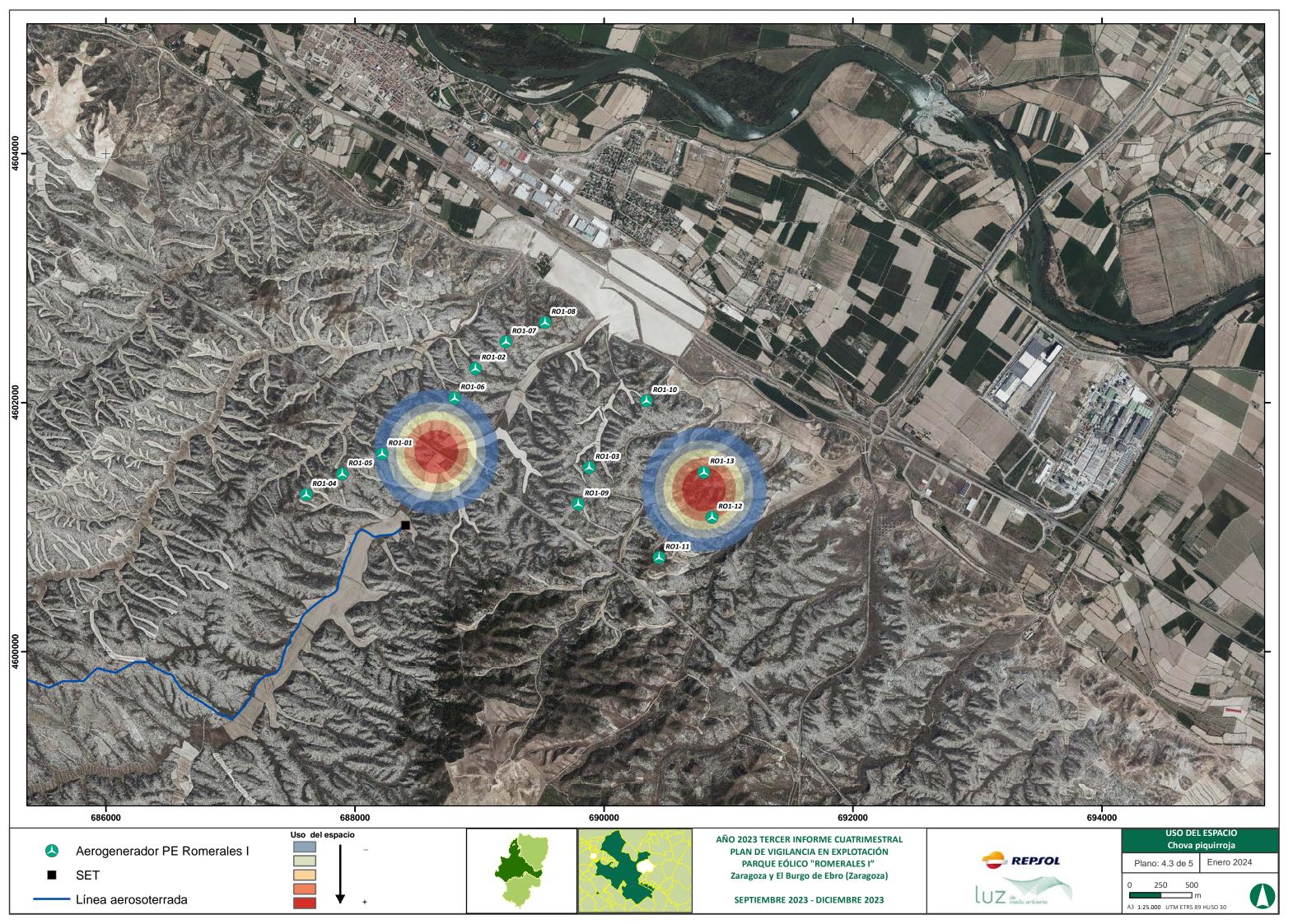
Enero 2024

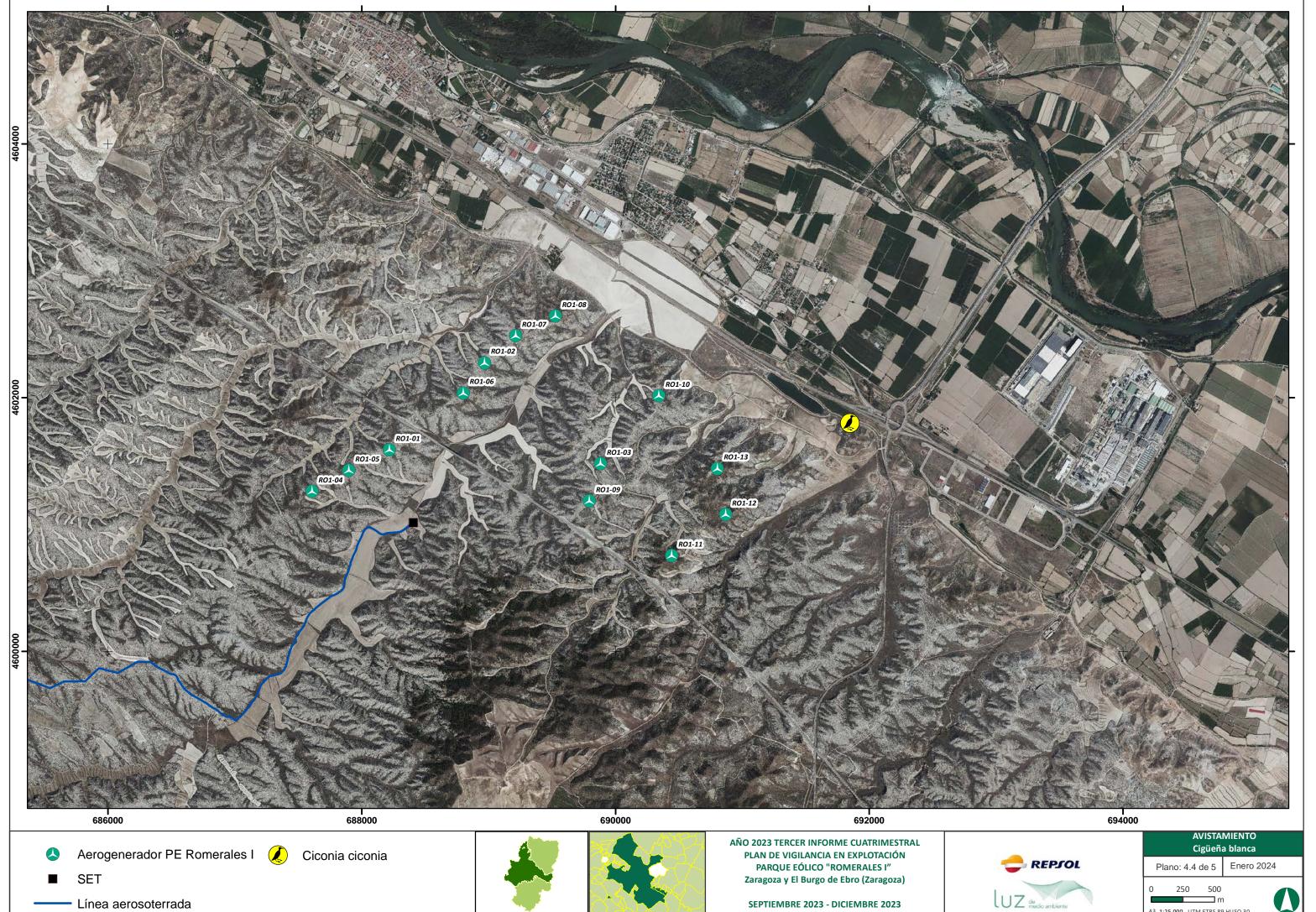




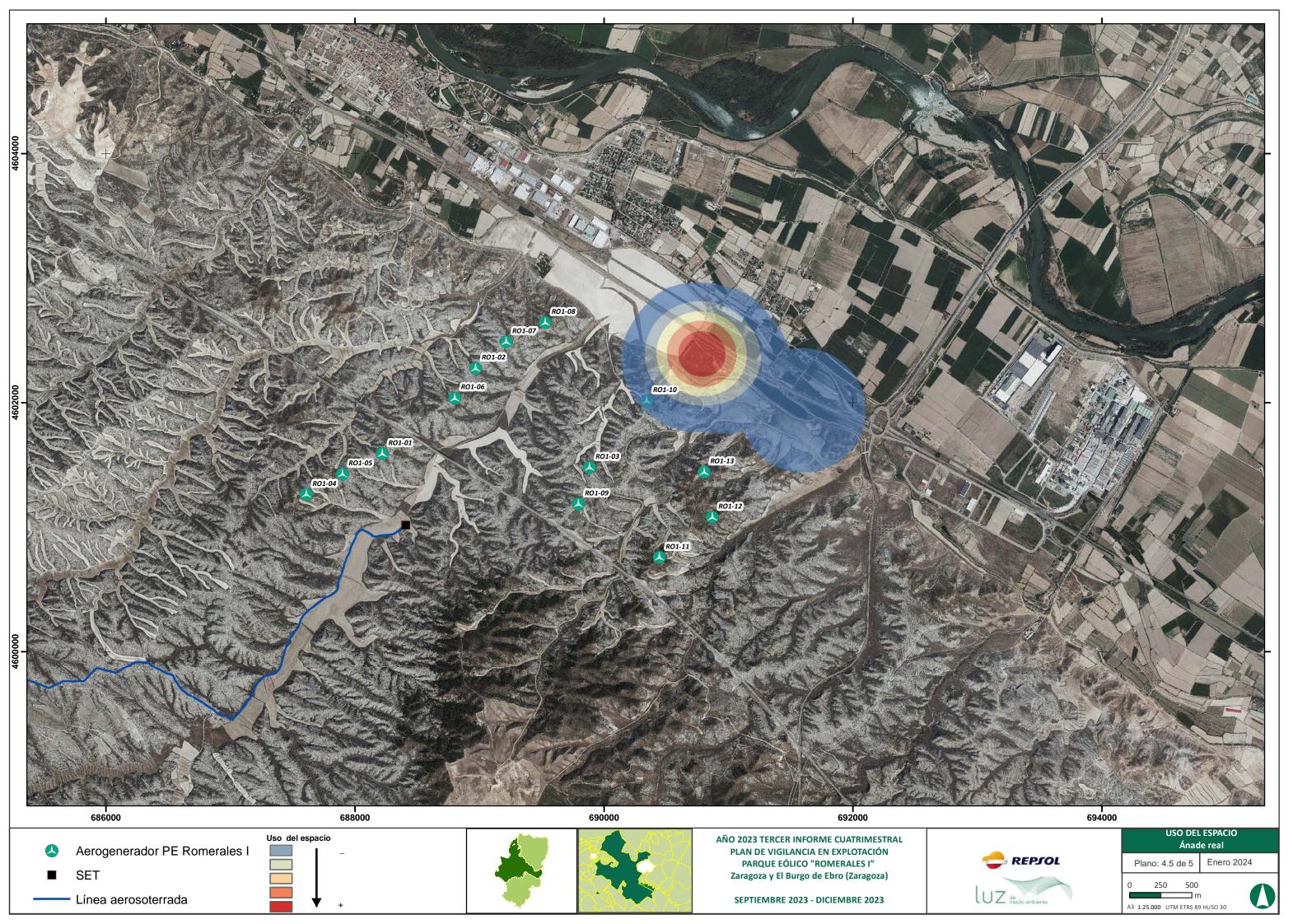


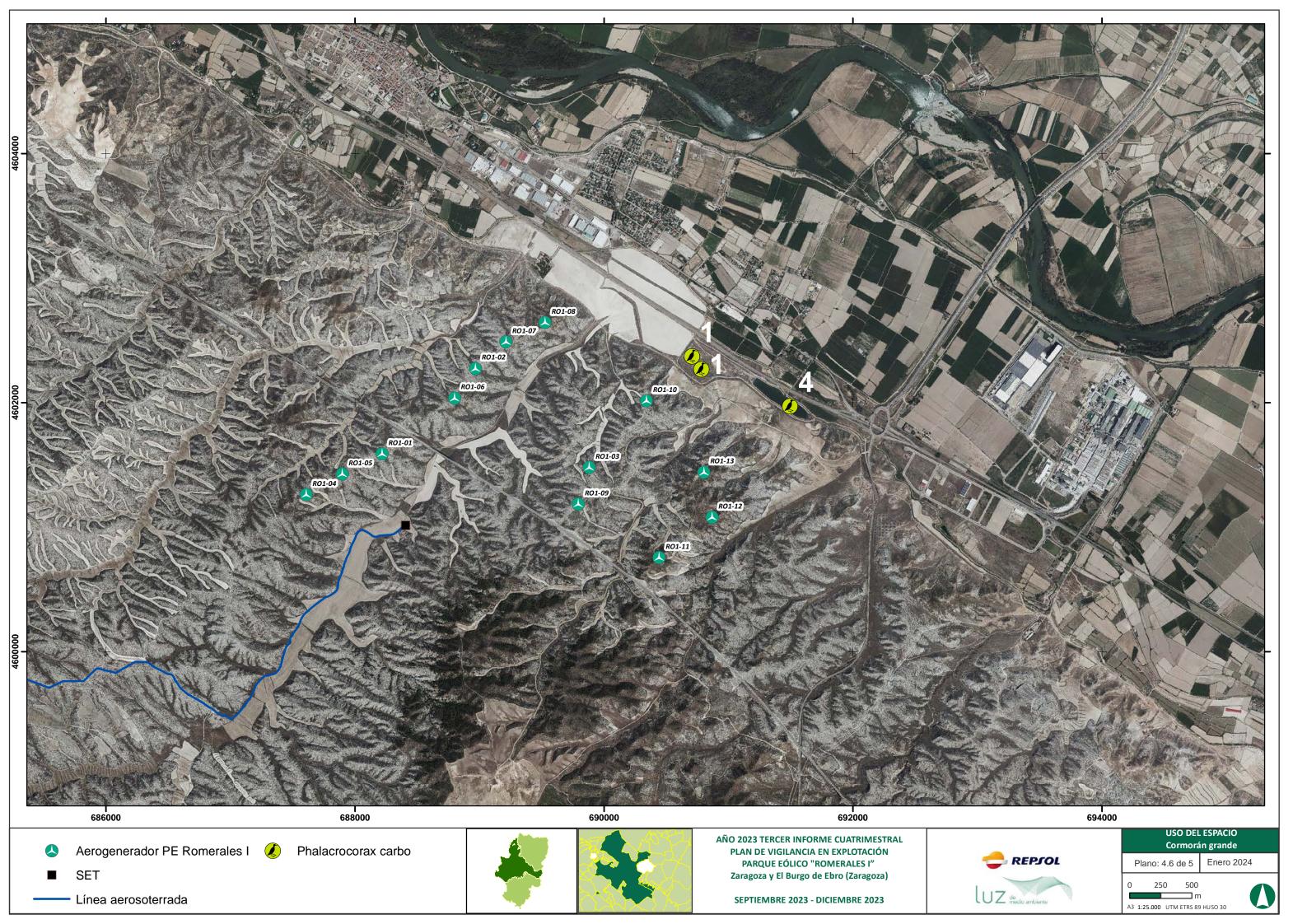


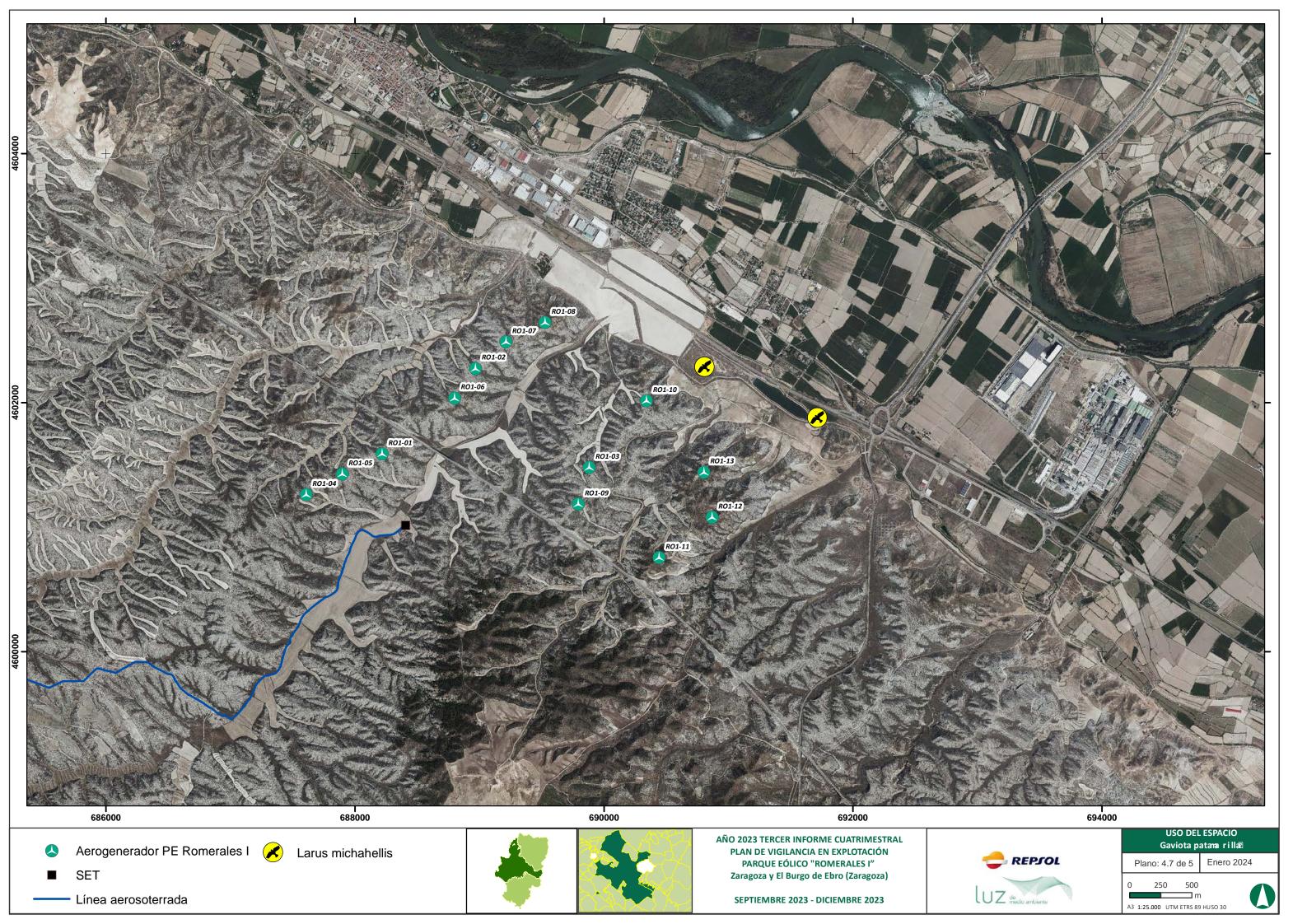


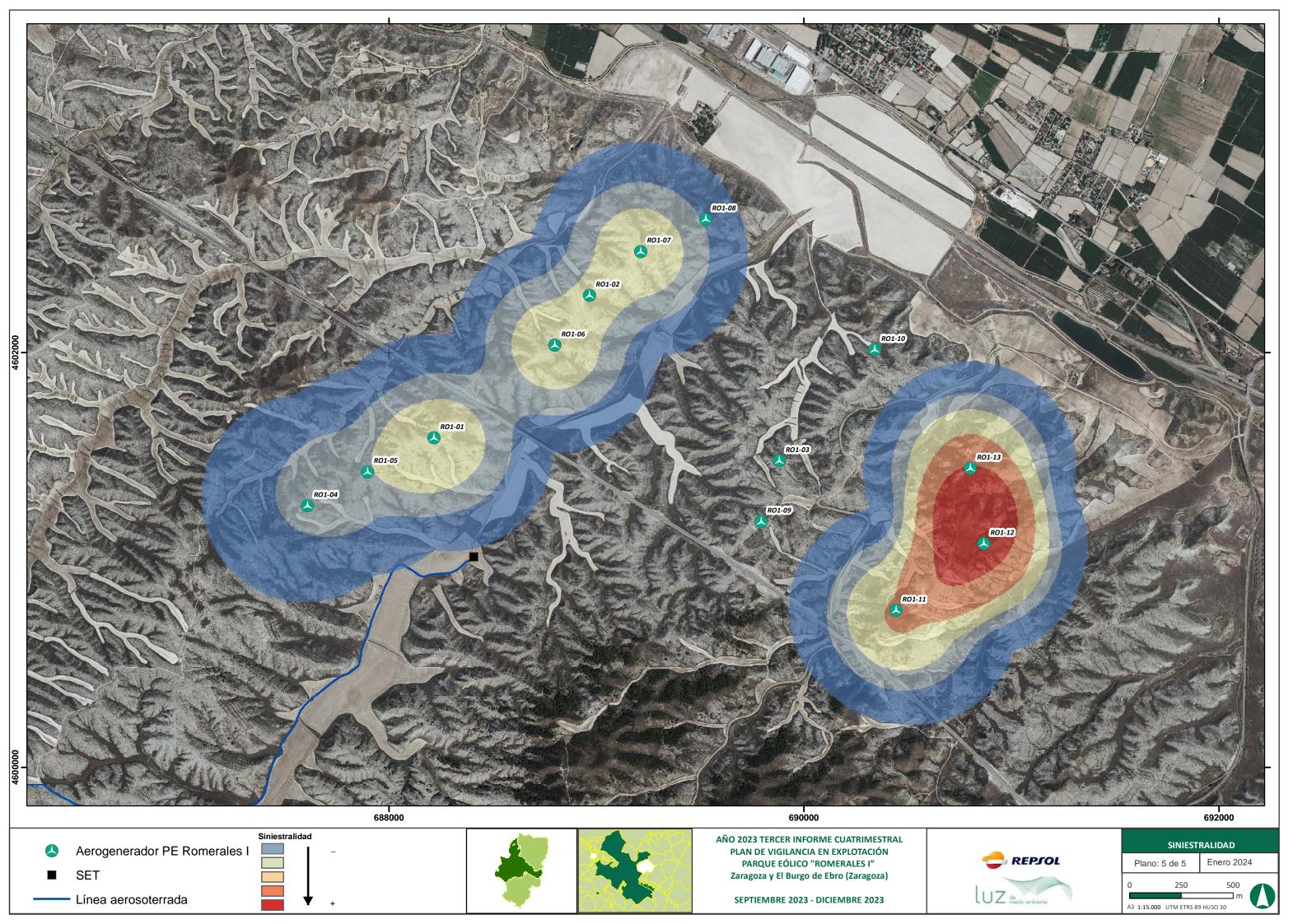


A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30









#### AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### 14. ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN







A ROMERALES II

apoyos

SET Romerales II SET STEV/Romerales I

---- LAAT Revegetación

Hidrosiembra Mixto (Hidrosiembra y con plantación)





AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



#### RESTAURACIÓN PE ROMERALES II

Plano: 1 de 6



Enero 2024

Total metros cuadrados Hidrosiembra: 2.616



ROMERALES I

ROMERALES II

apoyos

SET Romerales II

SET STEV/Romerales I

---- LAAT Revegetación

Hidrosiembra





AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



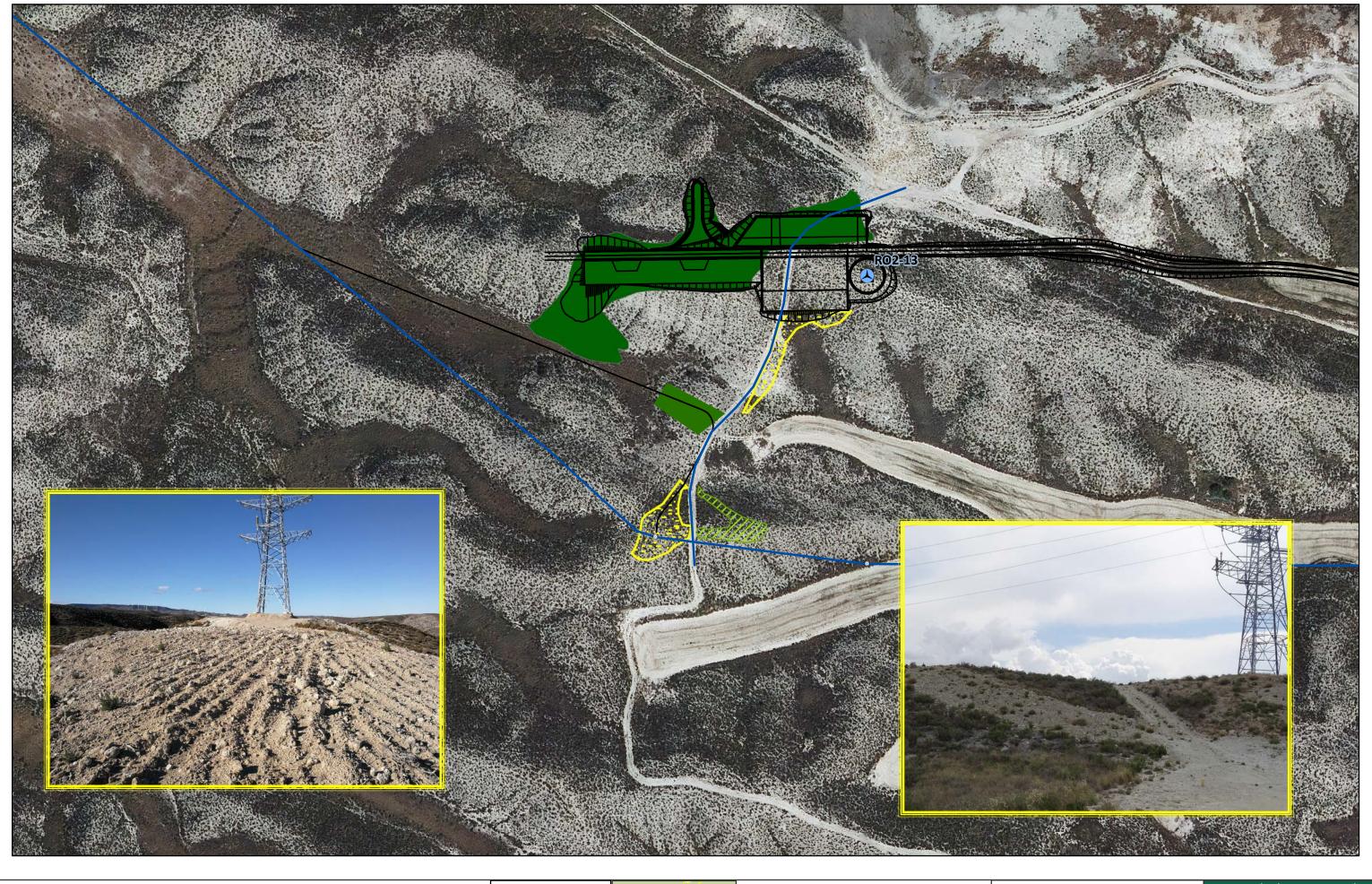


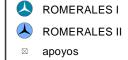
Plano: 2 de 6

Enero 2024

A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30







--- Viales

- LAAT

SET Romerales II SET STEV/Romerales I

Revegetación Hidrosiembra









AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



RESTAURACIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN Y APOYOS

Plano: 3 de 6

Mayo 2023









♣ ROMERALES II

apoyosSET Romerales II

SET STEV/Romerales I

---- LAAT Revegetación

Hidrosiembra
Hidrosiembra y con plantacion

Total metros cuadrados Hidrosiembra: 4.123 Total metros cuadrados Plantación: 1.128







AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza) SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



RESTAURACIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN Y APOYOS

ano: 4 de 6 Enero 2024







Mixto ROMERALES II

apoyos

SET Romerales II SET STEV/Romerales I Total metros cuadrados Mixto: 4.550





PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza) SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



#### RESTAURACIÓN PE ROMERALES I Plano: 5 de 6 Enero 2024





Mixto ROMERALES II apoyos SET Romerales II

SET STEV/Romerales I





PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza) SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



Plano: 6 de 6 Enero 2024



Total metros cuadrados Mixto: 1.800

#### AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## 15. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS





Expediente: INAGA/500303/05/2020/10255

Asunto: RESOLUCIÓN

Destinatario: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE

1, S.L.

CALLE GENERAL LACY, 23 28045 MADRID MADRID

**MADRID** 

Adjunto se remite Resolución dictada por el Director del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, relativa al expediente INAGA/500303/05/2020/10255 denominado "SOLICITUD.-05A.-INSTALACIÓN O ACTIVIDAD CONSIDERADA PEQUEÑO PRODUCTORES RESIDUOS PELIGROSOS. P.E. ROMERALES I" promovido por ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L..

### SUSANA OLAVIDE SÁNCHEZ JEFA DE ÁREA III. MEDIO AMBIENTE INDUSTRIAL

Documento firmado electrónicamente con sello de órgano del Instituto. Titular: Director del INAGA, verificable en: www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos

Código de verificación: CSVWQ-0G0SD-0K4BW-FZREG





REGISTRO GENERAL



Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 18 de febrero de 2021.

Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se inscribe en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón a ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. para su centro situado en Polígono 79, Parcela 1; 50070 Zaragoza (Nº Expte. INAGA/500303/05. 2020/10255).

VISTO el escrito presentado por ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L., con NIF B99447963 y sede social en C/ General Lacy 23; 28045 Madrid, relativo a su comunicación previa como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos para su centro sito en Polígono 79, Parcela 1; 50070 Zaragoza.

CONSIDERANDO la normativa establecida al respecto por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y el Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente.

CONSIDERANDO el informe favorable de fecha 18 de febrero de 2021 del Área III del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

De conformidad con lo establecido en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

Por la presente,

#### **SE RESUELVE**

Inscribir a ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. con NIF B99447963 en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón para su centro sito en Polígono 79, Parcela 1; 50070 Zaragoza, cuyo CNAE 2009 es 3518 - Producción de energía eléctrica de origen eólico, de coordenadas geográficas UTM(ETRS89) Huso 30 X: 688418 Y: 4600990 asignándole el número de inscripción **AR/PP – 13394.** 

La inscripción se concede para los residuos y cantidades declarados en la comunicación previa y que se señalan en el anexo de la presente Resolución. Cualquier cambio o modificación que se produzca en los datos aportados deberá ser comunicada para proceder a la revisión del expediente.



ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. deberá cumplir con todas las prescripciones establecidas para los Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, en el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos y en la demás normativa que les sea de aplicación.

#### **ANEXO**

RESIDUO	LER	t/año	código HP(1)
Emulsiones cloradas	130104	0,520	HP6/HP14
Aceites minerales no clorados de motor, de	130205	0,520	HP6/HP14
transmisión mecánica y lubricantes			
Envases que contienen restos de sustancias	150110	0,871	HP5/HP14
peligrosas o están contaminados por ellas			
Envases metálicos, incluidos los recipientes a	150111	0,156	HP3/HP6/HP14
presión vacíos, que contienen una matriz sólida y			
porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)			
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los	150202	0,195	HP5/HP14
filtros de aceite no especificados en otra			
categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras			
contaminados por sustancias peligrosas			
Filtros de aceite	160107	0,026	HP5/HP14
Baterías de plomo	160601	0,026	HP8/HP14
Tierra y piedras que contienen sustancias	170503	0,130	HP5/HP14
peligrosas			
Grandes electrodomésticos con aceite en	16021313	0,052	HP6/HP14
circuitos o condensadores. Profesional			
Lámparas de descarga, no LED. Lámparas	20012131	0,007	HP6/HP14
Fluorescentes. Doméstico y/o Profesional			

<sup>(1)</sup> Características de los residuos según el Reglamento UE nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.



Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, de conformidad con lo establecido en los artículos 112 y 121 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 de la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, podrá interponerse recurso de alzada, en el plazo de un mes, ante el Sr. Presidente del instituto Aragonés de Gestión Ambiental, sin perjuicio de cualquier otro recurso que, en su caso, pudiera interponerse.

#### JESUS LOBERA MARIEL

#### EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Documento firmado electrónicamente verificable en: www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos

Código de verificación: CSV9R-378KB-4KUBK-BNREG



Plaça Sant Joan n°10 Planta 6-2 Tel. 973 279 056 Fax 973 264 002  Asesoramiento Minimización Alquilor Limpieza Transporto Pacida Tralmiento Valorización
25007 LLEIDA Eliminación 1996. 23/17-050  ALBARAN DE TRANSPORTE Matrícula venículos:
983356 Tractor: Semirremolque: Rendon W,
983356  Tractor: The Conductor: Semirremolque: Semi
Cantidad Descripción / Servicio  Cambro Orbino AEUI-
Destino: Fault S.
Día  Hora  V sello:  Firma Cliente  y sello:
Retirada Observaciones:
De soleredo con lo dispuesto en la normativa vigente de Protección de Datos personales, le informamos que los diátos de carácter personal facilitados por usted pasarán a formar parie de SRINO COLORC, S.A. dirección Plaça Sarl Joan, 1 0 de Planta 20007 LLERA para la prestación de los servicios que nos ha contratado. Sue datos no serán ecidios a tenceros salve obligación legal. Así mismo, le informamos de que sus datos no serán ecidios para la terres ademitidad de decisiones, ni elaboración de perfiles.  Utilizados para la terma automática de decisiones, ni elaboración de perfiles.  Todos los sidas personales recopristos designibles de concervicado signibiles de decisiones de la legislación formativa de significante.  Todos los sidas personales recopristos seguidos des concervicados alguidos de decisiones, ni elaboración de la composición y considerán y considerán, indición, especial y considerán y c

Central

Griñó Ecologic, S.A.

A25530163 NIF

Plaza Sant Joan, 10 - 6ª

25007 TEL:

Lleida

973279056

Delegación

Delegación Aragón

Pol. Ind. Paules Valle del Cinca

22400

MONZON

TEL:

974401126

ALBARÁN ENTRADA MATERIAL

Productor:

Conductor:

ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. COMBI: 2 ESTACIONES (2

PRODUCTORES)

POLÍGONO 79, PARCELA 1 Dirección:

Descripción de los residuos:

Transportista:

GRIÑO ECOLOGIC SA

Nº Ticket

Población:

Matrícula: 2478GBV Remolque: 2478GBV

Peso: F. aceptación: H.

Nº Albarán

Autorizaciones:

AR/GNPA-130

200101

Papel y cartón

BASC405927

CIF:

0,015 TN

A25530163

seguimiento: DIGE2305895

PGGE23117050

Fecha:

15/11/2023

Peso bruto:

0,055

Firma:

H. entrada: 16:42:53

H. salida:

16:42:54

Tara:

0,04

Observaciones:

De acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de Protección de Datos personales, le informamos que los datos de carácter personal facilitados por usted, pasaran a formar parte de **GRIÑO ECOLÔGIC, S.A.** dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6ª pta, 25007 LLEIDA para la prestación de los servicios que nos ha contratado. Sus datos no serán cedidos a terceros salvo obligación legal. Así mismo, le informamos de que sus datos no serán utilizados para la toma automática de decisiones, ni elaboración de perfiles.
Todos los datos personales recopilados serán conservados siguiendo las directrices de la legislación tributaria vigente.
De cualquiera de los apartados anteriores, puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, limitación, supresión y oposición, indicándolo por escrito a la empresa **GRIÑO ECOLÔGIC, S.A.** dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6ª pta, 25007 LLEIDA o por correo electrónico en la dirección: <u>vinyo@grinyo.com</u>. Reglamento (UE) 2016/679 de 27 2016 (GDPR) y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de

#### DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

(Artículo 6 del R.D. 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. B.O.E. nº 171 del 19/06/2020)

Documento de identificación nº DIGE2305895

DATOS GENERALES DO	UMENTO IDENTIFICACIÓN	
Notificación previa (NT) nº		
Fecha inicio de traslado	15/11/23	

INFORM	IACIÓN RELA	ATIVA AL OPERADO	OR DEL TRASLA	ADO
NIF	B99447963	Razón social/Nombre	ALECTORIS ENE	RGIA SOSTENIBLE 1, S.L.
NIMA	5000086257	Nº inscripción	AR/PP-13394	Tipo operador traslado
Dirección	POLÍGONO 79	, PARCELA 1		C.P. 50001
Municipio	ZARAGOZA		Provincia	
Teléfono		Correo electrónico		

INFORM	IACIÓN RELA	TIVA AL ORIGEN	DEL TRASLADO	
Informació	n del centro produ	ictor o poseedor de residu	os o de la instalación	origen del traslado
NIF	B99447963	Razón social/Nombre	ALECTORIS ENE	RGIA SOSTENIBLE 1, S.L.
NIMA	5000086257	Nº inscripción	AR/PP-13394	Tipo centro productor
Nombre del	centro			
Dirección	POLÍGONO 79,	PARCELA 1		C.P. 50001
Municipio	ZARAGOZA		Provincia	
Teléfono		Correo electrónico		
		autorizada para realiz ue el origen del traslado s		tratamiento de residuos, incluido el e tratamiento de residuos
NIF		Razón social/Nombre		
NIMA		Nº inscripción		**************************************
Dirección				C.P.
Municipio			Provincia	
Teléfono		Correo electrónico		

INFORM	IACIÓN RELA	ATIVA AL DESTINO	DEL TRASLADO	
Informació	n de la instalación	n de destino		
NIF	A25530163	Razón social/Nombre	GRIÑO ECOLOGIC SA	
NIMA	2200021407	Nº inscripción	AR/GNPA-130	Tipo centro gestor
Dirección	POL.IND. 43 LA	A ARMENTERA PARCEL	A 203	C.P. 22400
Municipio	MONZON		Provincia	
Teléfono		Correo electrónico	:	
	n de la empresa iiento, en la instal		ar operaciones de tratan	niento de residuos, incluido el
NIF		Razón social/Nombre		
NIMA		Nº inscripción		
Dirección				C.P.
Dirección Municipio			Provincia	C.P

INFORM	ACIÓ	N SOBRI	EELF	RESIDUO QU	E SE TRA	SLADA		
Código LER	o LER/LER-RAEE Europea de Residuos, según Decisión 2000/532/CE)  (seis dígitos/ocho dígito RAEE							
Descripción del residuo	Panel V carton							
Código proce				Descripción	proceso			
residuo en or				origen				
Código proce residuo en de				Descripción destino	proceso			
Operación de								Código operación-
tratamiento (			R1201 Clasificación					proceso
Cantidad (kg		0,02				V (m <sup>3</sup> )		
netos)								
INFORM	ACIĆ	N RELA	TIVA	A LOS TRAN	<b>SPORTIS</b>	TAS		
Transportis	ta 1							
NIF	A255	30163	Razó	on social/Nombre	GRIÑO E	COLOGIC	SA	
NIMA	25000	040861	N	Nº inscripción	T-3325			
Dirección	Plaça	Sant Joan, 1	0, plant	a 6			LILLEGISTERNE DEL PARTO.	C.P. 25007
Municipio	LLEI	DA			Provincia			and the stage of t
Teléfono	9732	79056	Corr	eo electrónico				
Transportis	ta 2							والعراب المراوية والمراث
NIF			Razó	on social/Nombre				
NIMA		****	N	Nº inscripción				
Dirección	cción C.P.		C.P.					
Municipio			Provincia		:			
Teléfono			Corre	eo electrónico				
				IA DE RESPO LA INSTALA				A DEL PRODUCTOR
NIF	50 0	1150, DL		on social/Nombre	CION BE	DESTIN		
NIMA				√ inscripción				
Dirección				1				C.P.
Municipio		**************************************		ton or the total state of the state of the	Provincia		······	
Teléfono			Corre	eo electrónico		- A		
INFORM	ACIÓ	N SORRI	TIAA	CEPTACIÓN	DEL RES	SIDHO		
Fecha entrega		TODIG			etos recibidos		Ace	eptación Sí 🔲 No 🗌
Incidencias d		ado	)5/11	1/23 Kg. n		) 3	1	
Observacione								
	echa aceptación/rechazo  JS[11]23							
Acción en ca					10111/23			
Fecha de dev				-	nomina de las Alexandres de	and y		
				PI Paules 22- Tel. 974 40	C/ Valle del 0 400 M O N Z 0 01 126 - Fax 9 CIF A 253016	74 417 772		

Firma persona responsable destino

Plaça Sant Joan n°10 Planta 6-2 Tel. 973 279 056 Fax 973 264 002 25007 LLEIDA  Asesoramiento Minimización Alguiler Limpieza Transporte Plaça Sant Joan n°10 Planta 6-2 Tel. 973 279 056 Fax 973 264 002 25007 LLEIDA  Asesoramiento Valorización Eliminación  PGC 23// 45  ALBARAN DE TRANSPORTE Matrícula vehículos:
ALBARAN DE TRANSPORTE Matrícula vehículos:
983355 Tractor: Z47865 Semirremolque: Rendon M. Conductor: Per don
Cliente A/PC+DONE
© Cliente Procesión
Dirección: THE PODIACIÓN: Población: THE POPULATORS OF THE POPULAT
Cantidad ROL Descripción / Servicio
9 pro bde Eltrec Aro, te 4 bret Enu
big bodg enerses. 16 biolones
1 Distort Aceite Minord. Abos bente
Destino: 1aules 126016
Día 15-11-23 Hora 10:00
Postino:  Destino:  Dia  Hora  Firma Cliente y sello:  Observaciones:
Retirada 1 bidon 8.
Observaciones:
NO EC
De acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de Protección de Datos personales, le informamos que los datos de carácter personal facilitados por usted pasarán a formar parte de GRIÑÓ ECOLÓGIC, S.A. direccio
Plaça Sant Joan, 10 6º Planta 25007 LLEIDA para la prestación de los servicios que nos ha contratado. Sus datos no serán cedidos a terceros salvo obligación legal. Así mismo, le informamos de que sus datos no será utilizados para la toma automática de decisiones, ni elaboración de perfiles.

Central

Griñó Ecologic, S.A.

NIF

A25530163

Plaza Sant Joan, 10 - 6ª

25007

Lleida

TEL: 973279056 Delegación

Delegación Aragón

Pol. Ind. Paules Valle del Cinca

22400

MONZON

TEL: 974401126 Nº Albarán

PGGE23117048

Autorizaciones:

AR/GNPA-110 \*

AR/GNP0-8 \* AR/GRP-112 \*

AR/GRP0-13 \*

AR/GNPA-130 \* AR/GNP0-27

ALBARÁN ENTRADA MATERIAL

Productor:

ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. COMBI: 2 ESTACIONES (2

PRODUCTORES)

Dirección:

Conductor:

POLÍGONO 79, PARCELA 1

Población:

ZARAGOZA

Transportista:

GRIÑO ECOLOGIC SA

CIF:

A25530163

Matrícula: 2478GBV

Remolque: 2478GBV

Descripción de los residuos:

Nº Ticket

Peso: F. aceptación:

seguimiento:

130205

Aceites minerales no clorados de motor, de transmi

BASC405941

0,05 TN

20230015798

150110

Envases que contienen restos de sustancias peligro

BASC405939

0,49 TN

20230015796

Fecha:

15/11/2023

Peso bruto:

1,26

Firma:

H. entrada: 16:59:37

H. salida:

Tara:

0,00

Observaciones:

De acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de Protección de Datos personales, le informamos que los datos de carácter personal facilitados por usted, pasaran a formar parte de **GRIÑO ECOLÒGIC, S.A.** dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6ª pta, 25007 LLEIDA para la prestación de los servicios que nos ha contratado. Sus datos no serán cedidos a terceros salvo obligación legal. Así mismo, le informamos de que sus datos no serán utilizados para la toma automática de decisiones, ni elaboración de perfiles. Todos los datos personales recopilados serán conservados siguiendo las directrices de la legislación tributaria vigente.

De cualquiera de los apartados anteriores, puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, limitación, supresión y oposición, indicándolo por escrito a la empresa **GRIÑO ECOLÒGIC, S.A.** dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6ª pta, 25007 LLEIDA o por correo electrónico en la dirección: <u>grinyo@grinyo.com</u>. Reglamento (UE) 2016/679 de 27 2016 (GDPR) y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y agrantia de los derechos diorizles.

Central Delegación Griñó Ecologic, S.A. PGGE23117048 Delegación Aragón Nº Albarán NIF A25530163 Autorizaciones: Plaza Sant Joan, 10 - 6ª Pol. Ind. Paules Valle del Cinca. AR/GNPA-110 \* AR/GNP0-8 \* 25007 Lleida 22400 MONZON AR/GRP-112 \* AR/GRP0-13 \* TEL: 973279056 TEL: 974401126 AR/GNPA-130 \* AR/GNP0-27 ALBARÁN ENTRADA MATERIAL Productor: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. COMBI: 2 ESTACIONES (2 PRODUCTORES) POLÍGONO 79, PARCELA 1 Dirección: TEL: Población: ZARAGOZA GRIÑO ECOLOGIC SA Transportista: CIF: A25530163 Matrícula: 2478GBV Conductor: Remolaue: 2478GBV Descripción de los residuos: Peso: F. aceptación: Nº Ticket seguimiento: 160107 Filtros de aceite 0.23 TN BASC405936 20230015795 150202 Absorbentes, materiales de filtración (incluidos I BASC405940 0.49 TN 20230015797 Fecha: 15/11/2023 Peso bruto: 1.26 Firma: H. entrada: 16:59:37 H. salida: 0.00 Tara: Observaciones: De acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de Protección de Datos personales, le informamos que los datos de carácter personal facilitados por usted, pasaran a formar parte de GRIÑO ECOLÒGIC, S.A. dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6º pta, 25007 LLEIDA para la prestación de los servicios que nos ha contratado. Sus datos no serán cedidos a terceros salvo obligación legal. Así mismo. le informamos de que sus datos no serán utilizados para la toma automática de decisiones, ni elaboración de perfiles.

Todos los datos personales recopilados serán conservados siguiendo las directrices de la legislación tributaria vigente.

De cualquiera de los apartados anteriores, puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, limitación, supresión y oposición, indicándolo por escrito a la empresa GRIÑO ECOLÓGIC, S.A.dirección Plaza Sant Joan, 10 - 6ª pta, 25007 LLEIDA o por correo electrónico en la dirección: grinyo@grinyo.com. Reglamento (UE) 2016/679 de 27 2016 (GDPR) y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

(Art.36 del R.D.833/88 B.O.E. de 30/7/88, modificado por el RD.952/97 B.O.E. de 5/7/97 y Orden MAM/304/2002, B.O.E. nº43 de 19/2/02)

## DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACEITES USADOS: PARTE B (RD 679/06 B.O.E. de 3/6/06)

Documento nº	DCS029999999999920230015797
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL REI	
A 1 DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR Marque con una X: X - Productor de RP Pequeño pro	oductor de RP Gestor intermedio de RPRecogedor RP.
	N.I.F: <u>B99447963</u>
Centro: 5000086256 ] SUBESTACIÓN ROMERALES I	
Dirección: PG 79, PARCELA 1	Provincia: 50 ZARAGOZA
Municipio: 297 ZARAGOZA	N°Tel: <u>681384130</u>
Nº de autorización: AR/PP-13394 Persona Responsable: Julio Cortezón Santaclara	N°Fax:
A 2 DATOS DEL RESIDUO QUE SE TRANSFIERE	
N°Aceptación: ABSORBENTES Nº de orden de envío: 29/06/2021	1-29/06/2024
Características remarcables para su transporte y manejo:	
Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002 150202 (seis dígi	itos)
Codificación del Proceso - Residuo en el Productor: 99 - 999 No disponible - No disponible	
Cantidad Kgs. netos: 600,00 Kg Kgs. brutos, incluso recipien	ntes: 600,00 Kg
Código según tablas del Anexo 1 del RD.952/97           Tabla 1:         Tabla 2:         Tabla 3:         Tabla 4:         Tabla 5:           Q         D         S         35         C         51         H         3B           R         13         C         H         14         C         C         H         14	Tabla 6: Tabla 7: A 174 B 0019
Estado aceite usado:PastosoFluidoEmulsión Instalación aceite usado:	-Incineración -Recuperación -Almacenamiento
A 3 DATOS DEL GESTOR A QUE SE ENVIAN	
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A	N.I.F: <u>A25530163</u>
Centro: 2200010071 ] GRIÑO ECOLOGIC - MONZON LAS PAULES	
	Provincia: 22 HUESCA
Municipio: 158   MONZÓN	N°Tel: <u>9</u> 74401126
Nº de autorización: AR/G-112	N°Fax: <u>974417772</u>
A 4 DATOS DEL TRANSPORTE COMPLETO PREVISTO	
Primer traslado: Fecha de inicio: 15/11/2023 Fecha de entrega: 15/11/2023	N°Matricula: 2478GBV
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A N.I.F: A25530163	N°Tel: 973279056
Centro: 2500040861   GRIÑO ECOLOGIC - LLEIDA	N°Fax: 973264002
	Nº de autorización: AR/TRP-T-3325
Segundo traslado: Fecha de inicio: Fecha de entrega:	NºMatricula:
	N°Tel:
	NºFax:
Tipo de envase: Tipo de transporte: Tipo de transporte:	
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL DEST	INATARIO
Incidencias respecto a los datos del bloque A:	
Kgs aceptados:	
Codificación del Proceso - Residuo en el Gestor: 99 1-999 No disponible - No disponible	
ACEPTACIÓN: SI NO Firma del responsable: PI Paules, C/ Valle del C nca, 3-4	
Firmado (Nombre y anellidos): D /Dña	

(Art.36 del R.D.833/88 B.O.E. de 30/7/88, modificado por el RD.952/97 B.O.E. de 5/7/97 y Orden MAM/304/2002,B.O.E.nº43 de 19/2/02)

DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACEITES USADOS: PARTE B (RD 679/06 B.O.E. de 3/6/06)

Documento n° IDCS02999999999999999999999999999999999999		
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL REMITENTE		
A 1 DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR Marque con una X: X Productor de RP. Pequeño productor de RP. Gestor intermedio de RP. Recogedor RP.		
Razón social / Nombre: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. N.I.F: B99447963		
Centro: 5000086256 SUBESTACIÓN ROMERALES I		
Dirección: PG 79, PARCELA 1 Provincia: 50 ZARAGOZA		
Municipio: 297 ZARAGOZA N°Tel: 681384130		
Nº de autorización: AR/PP-13394 Persona Responsable: Julio Cortezón Santaclara NºFax:		
A 2 DATOS DEL RESIDUO QUE SE TRANSFIERE		
N°Aceptación: FILTROS DE ACEITE Nº de orden de envío: 20/09/2021-20/09/2024		
Características remarcables para su transporte y manejo:		
Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002 160107 ] (seis dígitos)		
Codificación del Proceso - Residuo en el Productor: 99 - 999 No disponible - No disponible		
Cantidad Kgs. netos: 140,00 Kg Kgs. brutos, incluso recipientes: 140,00 Kg		
Código según tablas del Anexo 1 del RD.952/97           Tabla 1:         Tabla 2:         Tabla 3:         Tabla 4:         Tabla 5:         Tabla 6:         Tabla 7:           Q 07         D         S         08         C         51         H         06         A         174         B         0019           R         13         C         H         14         H         14         H         14         III		
Estado aceite usado: Pastoso Fluido Emulsión Instalación aceite usado: Incineración Recuperación Almacenamiento		
A 3 DATOS DEL GESTOR A QUE SE ENVIAN		
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A N.I.F: A25530163		
Centro: 2200010071 ] GRIÑO ECOLOGIC - MONZON LAS PAULES		
Dirección: POLIGONO LAS PAULES, C/ VALLE DEL CINCA, PARCELA 3-4 Provincia: 22 HUESCA		
Municipio:         158          MONZÓN         №Tel:         974401126		
N° de autorización: AR/G-112 N°Fax: 974417772 974417772		
A 4 DATOS DEL TRANSPORTE COMPLETO PREVISTO		
Primer traslado: Fecha de inicio:15/11/2023 Fecha de entrega:15/11/2023 NºMatricula: 2748GBV		
Razón social / Nombre:         GRIÑO ECOLOGIC S.A         N.I.F:         A25530163         №Tel:         973279056		
Centro:       2500040861         GRIÑO ECOLOGIC - LLEIDA       N°Fax:       973264002		
Tipo de envase: 01 Envasado Tipo de transporte: 03 Terrestre Nº de autorización: AR/TRP-T-3325		
Segundo traslado: Fecha de inicio: Fecha de entrega: NºMatricula:		
Razón social / Nombre: N.I.F: N°Tel:		
Centro:		
Tipo de envase:		
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL DESTINATARIO		
Incidencias respecto a los datos del bloque A:		
Kgs aceptados: 230 Vg		
Codificación del Proceso - Residuo en el Gestor: 99 1-999 No disponible - No disponible		
ACEPTACIÓN: SI NO Firma del responsable: Firma del responsable: PI Paules, C/ Valle del Cinca, 3-4		
Fecha: Plantes, Cryalistics of National Parties, Cryalistics of Na		

(Art.36 del R.D.833/88 B.O.E. de 30/7/88, modificado por el RD.952/97 B.O.E. de 5/7/97 y Orden MAM/304/2002,B.O.E.nº43 de 19/2/02)

DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACEITES USADOS: PARTE B (RD 679/06 B.O.E. de 3/6/06) Firma del responsable del envío DCS02999999999920230015796 A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL REMITENTE A 1 DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR Marque con una X: X Productor de RP. Pequeño productor de RP. Gestor intermedio de RP. Razón social / Nombre: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L N.I.F: <u>B99447963</u> 5000086256 SUBESTACIÓN ROMERALES I Provincia: 50 ] ZARAGOZA Dirección: PG 79, PARCELA 1 Municipio: 297 \_ \_ \_ ZARAGOZA NºTel: 681384130 Nº de autorización: AR/PP-13394 Persona Responsable: Julio Cortezón Santaclara NºFax: \_ A 2 DATOS DEL RESIDUO QUE SE TRANSFIERE \_\_\_\_\_\_ Nº de orden de envío: 20/09/2021-20/09/2024 NºAceptación: ENVASES CONTAMINADOS Características remarcables para su transporte y manejo: Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002 150110 ] (seis dígitos) Codificación del Proceso - Residuo en el Productor: 99 1-999 No disponible - No disponible 250,00 Kg Kgs. brutos, incluso recipientes: 250,00 Kg Cantidad Kas. netos: Código según tablas del Anexo 1 del RD.952/97 Tabla 1: Tabla 2: Tabla 3: Tabla 4: Tabla 5: Tabla 6: Tabla 7: 05 S 36 C 174 0019 C Estado aceite usado: Instalación aceite usado: -Pastoso \_\_\_-Fluido \_\_\_-Emulsión Incineración -Recuperación -Almacenamiento A 3 DATOS DEL GESTOR A QUE SE ENVIAN Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A N.I.F: A25530163 2200010071 GRIÑO ECOLOGIC - MONZON LAS PAULES Centro: Dirección: POLIGONO LAS PAULES, C/ VALLE DEL CINCA, PARCELA 3-4 Provincia: 22 HUESCA

#### A 4 DATOS DEL TRANSPORTE COMPLETO PREVISTO

AR/G-112

Municipio: 158 \_ \_ \_ MONZÓN

Nº de autorización:

Primer traslado:

Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A	N.I.F: <u>A25530163</u> N°Tel: <u>973279056</u>	
Centro: 2500040861   GRIÑO ECOLOGIC - LLEIDA	N°Fax: <u>973264002</u>	
Tipo de envase: 01 Envasado Tipo de transporte: 03	☐ Terrestre   Nº de autorización:     AR/TRP-T-3325	
Segundo traslado: Fecha de inicio: Fecha de	entrega: NºMatricula:	
Razón social / Nombre:	N.I.F: N°Tel:	
Centro:	NºFax:	
Tipo de envase:	Nº de autorización:	

Fecha de inicio: 15/11/2023 Fecha de entrega: 15/11/2023 NºMatricula: 2748GBV

NºTel: 974401126

NºFax: 974417772

#### A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL DESTINATARIO

Incidencias respecto a los datos del bloque A:	
Kgs aceptados: 490 Vg	]
Codificación del Proceso - Residuo en el Gestor:	gg l-ggg l No disponible - No disponible
ACEPTACIÓN: ASI NO	Firma del responsable:
Fecha: 15111/23	Pl Paules, C/ Valla del Cinca, 3-4
Firmado (Nombre y apellidos): D./Dña	22400 M ON Z O N

 $(Art.36\ del\ R.D.833/88\ B.O.E.\ de\ 30/7/88,\ modificado\ por\ el\ RD.952/97\ B.O.E.\ de\ 5/7/97\ y\ Orden\ MAM/304/2002, B.O.E.n^o43\ de\ 19/2/02)$ 

#### DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACEITES USADOS: PARTE B (RD 679/06 B.O.E. de 3/6/06)

Documento nº IDCS029	99999999920230015798
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL REMITENT	
A 1 DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR Marque con una X: X Productor de RP. Pequeño productor de R	RP Gestor intermedio de RPRecogedor RP.
Razón social / Nombre: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. N.I.F: B9	
Centro: 5000086256 SUBESTACIÓN ROMERALES I	
Dirección: PG 79, PARCELA 1 Provincia:	50 ZARAGOZA
Municipio:         297 ZARAGOZA         №Tel: 68	1384130
Nº de autorización: AR/PP-13394 Persona Responsable: Julio Cortezón Santaclara NºFax: _	
A 2 DATOS DEL RESIDUO QUE SE TRANSFIERE	
N°Aceptación: ACEITE MINERAL Nº de orden de envío: 20/09/2021-20/09/20	24
Características remarcables para su transporte y manejo:	
Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002 130205 (seis dígitos)	
Codificación del Proceso - Residuo en el Productor: 99 - 999 No disponible - No disponible	
Cantidad Kgs. netos: 200,00 Kg Kgs. brutos, incluso recipientes:	200,00 Kg
Código según tablas del Anexo 1 del RD.952/97	
Tabla 1: Tabla 2: Tabla 3: Tabla 4: Tabla 5:	Tabla 6: Tabla 7:
Q 07 D L 08 C 51 H 06 A	174 B 0019
R 13 C H 14	
С	
Estado aceite usado: Pastoso Fluido Emulsión Instalación aceite usado: Incinerac	ción -Recuperación -Almacenamiento
A 3 DATOS DEL GESTOR A QUE SE ENVIAN	
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A N.I.F: AZ	25530163
Centro: 2200010071 ] GRIÑO ECOLOGIC - MONZON LAS PAULES	
Dirección: POLIGONO LAS PAULES, C/ VALLE DEL CINCA, PARCELA 3-4 Provincia:	22 ] HUESCA
Municipio:         158          1 MONZÓN         NºTel:         97	74401126
Nº de autorización: AR/G-112 NºFax: 97	74417772
A 4 DATOS DEL TRANSPORTE COMPLETO PREVISTO	
Primer traslado: Fecha de inicio: 15/11/2023 Fecha de entrega: 15/11/2023 NºMatricul	la: 2478GBV
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A N.I.F: A25530163 N°Tel: 97	73279056
Centro:	73264002
Tipo de envase: 01 Envasado Tipo de transporte: 03 Terrestre Nº de auto	prización: AR/TRP-T-3325
Segundo traslado: Fecha de inicio: Fecha de entrega: NºMatricul	la:
Razón social / Nombre: N.I.F: N°Tel:	
Centro: NºFax:	
Tipo de envase: Tipo de transporte: Nº de auto	orización:
A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL DESTINATAR	RIO
Incidencias respecto a los datos del bloque A:	
Kgs aceptados: 50 1/2 []	
Codificación del Proceso - Residuo en el Gestor: 99 1-999 No disponible - No disponible	
ACEPTACIÓN: SI - NO Firma del responsable:	
Fecha: JS/LU23  PI Paules, C/ Valle del Cinca, 3-4  PI Paules, C/ Valle del Cinca, 3-4	
Firmado (Nombre y apellidos): D./Dña	

#### NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROS (Art. 36 del R.D. 833/88 B.O.E

del 30/7/88, modificado por el R.D. 952/97 B.O.E. de 5/7/97 y Orden MAM/304/2002, B.O.E nº43 de 19/2/02)

		_	-	_	$\overline{}$	-	_	$\overline{}$	-	_	-	_	_	_	_	$\overline{}$	_
Documento nº	N.	$\Gamma\Omega 2$	999	99	99	99	99	202	11	101	66	18					
	_			<u></u>	$\underline{\circ}$	90	00,	-02		<u>u</u> .	20		_	-	_	_	-

A DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR				
Razón social / Nombre: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. N.I.F: B99447963				
Centro: 5000086256 ] SUBESTACIÓN ROMERALES I				
Dirección: PG 79, PARCELA 1	Provincia: 50 ] ZARAGOZA			
Municipio: 297 ZARAGOZA	NºTel: 681384130			
Nº de autorización: AR/PP-13394 Persona Responsable: Julio Cortezón Santaclara	NºFax:			
B DATOS DEL RESIDUO TRANSPORTADO				
NºAceptación: ACEITE MINERAL				
Nº de orden de envío: 20/09/2021-20/09/2024				
Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002 130205 ]				
Codificación del Proceso - Residuo en el Productor: 99 -999				
Fecha: 20/09/2021	e transporte: 03 ] Terrestre			
Código según tablas del Anexo 1 del RD.952/97				
Tabla 1:         Tabla 2:         Tabla 3:         Tabla 4:         Tabla 5:           Q 07         D	Tabla 6: Tabla 7: A 174 B 0019			
C DATOS DEL GESTOR A QUE SE ENVIAN				
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A	N.I.F: A25530163			
Centro: 2200010071 GRIÑO ECOLOGIC - MONZON LAS PAULES				
Dirección: Poligono Las Paules, C/ Valle Del Cinca, Parcela 3-4	Provincia: 22 ] HUESCA			
Municipio: 158 MONZÓN	N°Tel: 974401126			
Nº de autorización: AR/G-112 Persona Responsable: Rosa Maria Forcada Castelltort	N°Fax: <u>974417772</u>			
D DATOS DEL TRANSPORTISTA				
Razón social / Nombre: GRIÑO ECOLOGIC S.A	N.I.F: A25530163			
Centro: 2500040861 GRIÑO ECOLOGIC - LLEIDA				
Dirección: Historiador Josep Lladonosa, 2	Provincia: 50 ] LÉRIDA			
Municipio: LEIDA LLEIDA	N°Tel: <u>973263300</u>			
Nº de autorización: AR/TRP-T-3325 Persona Responsable: Borja De Búfala Ribas	NºFax: 973264002			
E DATOS DEL ITINERARIO				
Itinerario previsto: A-23 y A-22 DIRECCIÓN MONZON				
Comunidades autónomas de tránsito: Aragón				
En caso de traslado transfronterizo:				
$N^{\circ}$ documento de notificación (autorizado) $N^{\circ}$ de orden de	e envío: 20/09/2021-20/09/2024			

#### AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## 16. ANEXO 4: RETIRADA RESIDUOS FOSA SÉPTICA



## urbilizarenovables

generando energía

		francisco de la constitución de la
EMPRESA PRODUCTORA: ETF	AGE I	DOMERALES I
Teléfono:	Código LER:	200304
GESTOR INTERMEDIO:		
Identificación de la sustancia: + CSA	SEPTU	CA
Forma de entrega: CISIERA	20	
LOS RESIDUOS DEPOSITADOS NO SON PELIGROSOS SEGÚN LA LEGISLACIÓN ESTATAL Y AUTONÓMICA EN VIGOR		Fecha, firma y sello
Transportista: ORTIZ  Conductor: MANUEL ESTAVIA	] ]	Matricula: 7125-KRJ  D.N.I. 25.169.432-A
Peso Brulo:  TARA:  Peso Neto: 000 Kg	] ] ] -	Eachta, firmpa y sello
Planta de tratamiento: URBILIZA RENOVABLES S	<b>S.L.</b>	
		C.I.F.: B-99236328  Cuerto do l'uerva 50410 Zen goza www.urbilita.es  Fecha, firma y selfo  URBILIZA RENOVABLES

B99236333 C/ Hispatis nº 3 casa 5 Cuarte de Huerva (Zaragoza) Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza Tomo 3694 folio 101 hoja 48199 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



#### 17. ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL





#### SMA-DC006-6: Plan de Emergencia Ambiental.

1.	Obje	eto	. 2
2.	Alca	ance	. 2
3.	Defi	niciones.	. 2
4.	Asp	ectos ambientales de emergencia	. 2
5.		odo General de Actuación.	
	5.1.	Actuación en caso de derrame químico	. 3
	5.2.	Actuación en caso de afección a fauna	. 4
	5.3.	Actuación en caso de afección a la vegetación	. 5
	5.4.	Actuación en caso de afección al patrimonio	
	5.5.	Actuación en caso de afección al medio hídrico	. 7
	5.6.	Actuación en caso de emisiones de gases fluorados	. 8
	5.7.	Actuación en caso de incendio y/o explosión	
	5.8.	Actuación en caso de transmisión de legionella	
6.	Info	rme de Investigación de Incidentes Ambientales.	

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

#### 1. Objeto.

El presente plan de trabajo tiene como objetivo la definición de la forma en que se controlarán las emergencias de naturaleza ambiental en los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables.

Este Plan de Emergencia Ambiental constituye una línea base de actuación que deberá ser complementada con los procedimientos y planes específicos de cada proyecto, según proceda. Del mismo modo, no excluye del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable en cada momento y en función del país/área donde se ubique el centro de trabajo.

Los procedimientos definidos se ejecutarán en consonancia con lo indicado en los Planes de Autoprotección de los proyectos, así como con lo definido en el procedimiento SMA-PR002 de Gestión de Incidentes.

#### 2. Alcance.

Este plan será de aplicación en todos los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables, tanto para el personal propio como el subcontratado.

#### 3. Definiciones.

- INCIDENCIA AMBIENTAL: situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental, que puede ser controlada internamente y no supera los límites de la propiedad del centro de trabajo.
- EMERGENCIA AMBIENTAL: Situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental que supera los límites de la propiedad del centro de trabajo o para el cual los medios humanos y materiales con los que se cuenta no son suficientes.

#### 4. Aspectos ambientales de emergencia.

A través del estudio de las implicaciones ambientales de la actividad desarrollada por la compañía, así como de los aspectos ambientales identificados se han definido los siguientes riesgos medioambientales asociados:

- Derrame Químico.
- Afección a Fauna.
- Afección a Vegetación.
- Afección a Patrimonio.
- Afección a Medio Hídrico, afección a Redes de Drenaje.
- Emisión de gases fluorados o afección a capa de ozono.
- Incendio/Explosión.
- Rotura de fosa séptica o sistema de depuración.
- Trasmisión de Legionella.

Para cada una de estas situaciones se presenta de forma esquemática el modo general de actuación, con los medios humanos y materiales necesarios.

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL		
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6	
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1	

#### 5. Método General de Actuación.

A continuación, se describen las pautas de actuación en modo de fichas para cada una de las situaciones identificadas:

5.1. Actuación	en caso de derrame químico
	FASES DE ACTUACIÓN
	odo momento la correcta gestión de los residuos y productos químicos existentes en duos (peligrosos, etc.) generados como consecuencia de las tareas realizadas.
Aspectos	Generación de residuos   Impactos   Posible contaminación suelos / aguas
Comunicación	<ul> <li>Comunicación inmediata a superior jerárquico y personal de REPSOL.</li> <li>Comunicar cualquier derrame al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a las contratas de mantenimiento correctivo en función del derrame:         <ul> <li>Mantenimiento eléctrico: Fuga de aceite en el transformador.</li> <li>Mantenimiento mecánico: Fuga de aceite multiplicadoras.</li> </ul> </li> </ul>
Intervención	<ol> <li>Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame.</li> <li>Delimitar la zona del derrame colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que el vertido de producto contaminado pase a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:         <ul> <li>En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el Jefe de la Emergencia alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li> <li>En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.</li> </ul> </li> <li>Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación.</li> <li>Los restos líquidos de producto químico se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite que se encuentran en la cubeta del transformador serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos.</li> <li>Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.         <ul> <li>Si el derrame es por accidente de vehículo, apagar el motor y quitar la batería.</li> <li>Contener el derrame haciendo una pequeña barrera con tierra o sepiolita.</li> <li>Si existe una cuneta, y la fuga es lenta, dirigir el líquido hacia la cuneta y hacer pequeños diques que lo contengan. Impermeabilizar el canal y los diques con el plástico. Echar un poco de tierra sobre el plástico.</li> <li>Retirar el material absorbente y la tierra contaminada</li></ul></li></ol>
Fin de la emergencia	<ol> <li>Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li> <li>Descontaminar los equipos después de su uso.</li> <li>En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de tratamiento y descontaminación.</li> <li>Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.</li> </ol>

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

#### 5.1. Actuación en caso de derrame químico

En todo momento se deberán tener en cuenta las pautas y recomendaciones referidas en las fichas de datos de seguridad de los productos, que deberán encontrarse disponibles en la central, especialmente en lo referente a:

- EPIS.
- DERRAME.
- PRIMEROS AUXILIOS.
- MÉTODOS DE EXTINCIÓN.



5.2. Actuación en caso de afección a fauna							
	FASES DE ACTUACIÓN						
Cualquier actuación con riesgo de afectación a la fauna se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación de los animales heridos conforme a las pautas definidas por la administración competente.							
Aspectos	Afectación a fauna	Impactos	Posible afectación a fauna.				
Comunicación	<ul> <li>Comunicar cualquier afección</li> <li>Comunicar a las empresas as instalación.</li> </ul>	•	artamento de SMA. as del seguimiento medioambiental de la				

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL	
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.2. Actuación	en caso de afección a fauna
	Ante todo, lo primero es cerciorarnos de que el animal realmente necesita de nuestra ayuda por encontrase herido o fuera de su hábitat natural. En caso de afectación a fauna, se procederá a actuar de la siguiente manera:
	<ol> <li>Valorar el alcance de la emergencia. Para ello en ningún caso se tocará el animal.</li> <li>Determinar, si es posible, especie y número de ejemplares afectados.</li> <li>Comprobar el estado del animal: herido, muerto o desconocido.</li> <li>3.1. En caso de estar muerto:</li> </ol>
	<ul> <li>a) Retirar, si es necesario, unos metros para poder realizar otras actividades de mantenimiento en paralelo.</li> <li>b) Cubrir con una lona o plástico y poner piedras para sujetarlo.</li> <li>3.2. En caso de estar herido:</li> </ul>
	a) Coordinarse con el Dpto. de Medio Ambiente u administración competente lo más rápido posible para garantizar su atención y recuperación en la medida de los posible.
	b) Cumplir pautas y órdenes recibidas por la administración competente hasta su llegada al site.
Intervención	Evitar en todo momento la manipulación de los animales y/o insectos, reptiles, etc. afectados, de los que se desconozca su potencial venenoso. En caso de que sea estrictamente necesaria:
Intervención	<ul> <li>Hacer uso de ropa y equipos de protección adecuados en caso de que sea necesaria la manipulación del animal por motivos de seguridad. No intentar curar al animal si no tienes conocimientos. En la recogida y el manejo debemos ser extremadamente cautelosos, evitando ser dañados y procurando no producirle daños al animal.</li> <li>Introducir al animal en una caja de cartón o similar para su transporte, en la cual previamente se deben hacer agujeros para que pueda respirar. Dejarlo en un lugar</li> </ul>
	tranquilo en penumbra, totalmente alejado de molestias y ruidos.  Lavar adecuadamente toda la ropa utilizada en dicha manipulación y desechar adecuadamente los equipos temporales usados (guantes, plásticos, etc.).
	Nunca intentar forzar a comer ni a beber.  Na intentar gurada.
	<ul> <li>No intentar curarlo.</li> <li>Ante presencia de posibles animales heridos que puedan generar peligro para los trabajadores, refugiarse en el vehículo o edificio más cercano y evitar la exposición o acercamiento.</li> </ul>
	<ul> <li>Realizar fotografías al animal que puedan servir como apoyo en la identificación del mismo por parte de los departamentos medioambientales competentes.</li> <li>En caso de mordedura o picadura, seguir las pautas definidas en el Plan de Emergencia.</li> </ul>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

# 5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación FASES DE ACTUACIÓN Cualquier actuación con riesgo de afectación a vegetación se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente. Aspectos Afectación a flora Impactos Posible afectación a flora.

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.3. Actuación	en caso de afección a la vegetación
	Comunicar cualquier afección a la flora al Departamento de SMA.
Comunicación	Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.
	Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.
	En caso de afección a flora, se procederá a actuar de la siguiente manera:
Intervención	<ol> <li>Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:         <ul> <li>a) El tipo de vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas.</li> <li>b) Estimación de superficie / ejemplares afectados.</li> <li>c) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ul> </li> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> <li>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:         <ul> <li>Localizar zona afectada.</li> <li>Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ul> </li> </ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.4. Actuación	en caso de afección	al patrimon	io
	FASES DE A	CTUACIÓN	
	iorizando el respeto por el patr		ue se minimicen los riesgos para el nforme a las pautas definidas por la
Aspectos	Afectación al patrimonio.	Impactos	Posible afectación al patrimonio.
Comunicación	<ul> <li>Comunicar cualquier afección</li> <li>Comunicar a la administración</li> </ul>		•

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.4. Actuación	en caso de afección al patrimonio
Intervención	<ol> <li>En caso de afección patrimonial a restos arqueológicos, se procederá a actuar de la siguiente manera:         <ol> <li>Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:</li> <li>a) El tipo de resto encontrado (si se conoce).</li> <li>b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ol> </li> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> <li>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:         <ol> <li>Localizar zona afectada.</li> <li>Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li> <li>Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ol> </li> </ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.5. Actuaci	ón en caso de afecció	n al medio	hídrico
	FASES DE	ACTUACIÓN	
riesgos para el pers			onará de forma que se minimicen los torno medioambiental conforme a las
Aspectos	Afectación al agua. Vertido de lodos.	Impactos	Contaminación cursos de agua. Generación de residuos. Contaminación de suelos
Comunicación	Comunicar a la administrac	<ul> <li>Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> </ul>	
	·	Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación y/o mantenimiento de los sistemas de depuración/fosas.	

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.5. Actuación	en caso de afección al medio hídrico
	En caso de afección al medio hídrico, con especial énfasis en la red de drenaje de la instalación, se procederá a actuar de la siguiente manera:
	Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:
	<ul> <li>a) El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.).</li> <li>b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ul>
Intervención	<ol> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> </ol>
	Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:
	<ol> <li>Localizar zona afectada.</li> <li>Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li> <li>Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ol>
	En caso de rotura de fosa séptica y/o medios de depuración:
	Suspender descargas a fosas sépticas, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones sanitarias
	<ul> <li>Solicitar el servicio urgente al proveedor de fosas sépticas para la extracción de agua residual y mitigación de derrame.</li> </ul>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados			
	FASES DE A	CTUACIÓN	
			riesgos para el personal implicado y pautas definidas por la administración
Aspectos	Generación de emisiones	Impactos	Alteración calidad del aire
Comunicación		n competente en f sociadas encargad	unción del país/área aplicable. das del seguimiento medioambiental de la

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA	AMBIENTAL
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.6. Actuación	en caso de emisiones de gases fluorados
	Cerrar el equipo, intentando cortar la fuga
	Comunicar a una empresa mantenedora el incidente ocurrido
	Asegurar que la empresa mantenedora realiza la reparación de la fuga y determina la causa de la fuga para evitar que se repita.
Intervención	<ul> <li>En caso de detectar fuga de SF6, abandonar inmediatamente la base del aerogenerador y ventilar. Verificar periódicamente y previamente al trabajo en la turbina la no existencia de fugas de SF6.</li> </ul>
	<ol> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> </ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.7.	Actuación	en caso de incend	io y/o explosi	ón
		FASES D	E ACTUACIÓN	
				esgos para el personal implicado y
prioriza compe	•	ción entorno medioambienta	I conforme a las pa	utas definidas por la administración

REPSOL	PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL		
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6	
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de	Revisión: 1	

5.7. Actuación	en caso de incendio y/o explosión
	Comunicar al Departamento de SMA.
Comunicación	Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.
Comunicación	• Seguir flujograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de
	Emergencia.
	La secuencia de actuación ante incendio y/o explosión vendrá definida en los planes de Emergencia específicos de cada centro, a continuación, se describen las pautas de intervención desde el punto de vista ambiental (generación de residuos y/o emisiones a consecuencia de un incendio o explosión). Una vez extinguido el incendio:  1. Delimitar la zona afectada colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar
	que los residuos generados (cenizas, etc.) pasen a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:
	<ul> <li>En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el J.E. alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li> </ul>
Intervención	<ul> <li>En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5-Suelo permeable.</li> <li>2. Identificar en la medida de lo posible los productos combustibles afectados por el incendio/explosión, con el objeto de mantener controladas las fichas de seguridad y/o</li> </ul>
	<ul> <li>características físicas de los mismos.</li> <li>3. Los restos líquidos se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos.</li> <li>4. Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.</li> </ul>
	<ul> <li>IMPORTANTE: El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</li> <li>Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.</li> <li>Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.</li> <li>No lavar los residuos.</li> <li>Gestionar adecuadamente los polvos químicos de extinción.</li> </ul>
	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.
Fin de la emergencia	<ol> <li>Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li> <li>Descontaminar los equipos después de su uso.</li> <li>En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de</li> </ol>
	tratamiento y descontaminación.  4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.

# 5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella FASES DE ACTUACIÓN Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente. Aspectos Generación de emisiones Impactos Alteración calidad del aire

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL		
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6	
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1	

5.8. Actuación	en caso de transmisión de legionella
	Comunicar al Departamento de SMA.
0	Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.
Comunicación	Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.
	Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.
	Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona
	Limpieza y desinfección para eliminar la contaminación por la bacteria:
	Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación:
Intervención	Desinfección: el tratamiento elegido deberá interferir lo menos posible con el funcionamiento habitual del centro en el que se ubique la instalación afectada. Este tratamiento consta de dos fases: un primer tratamiento de choque seguido de un tratamiento continuado, que se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el anexo 4 del Real Decreto 865/2003 y/o normativa aplicable según país/área.
	En caso que se hayan detectado defectos en la instalación, realizar las reformas estructurales para corregirlos en el plazo que se designe la inspección.
	<ul> <li>Paralización total o parcial de la instalación ante la presencia de casos o brotes, instalaciones muy deficientes, contaminadas por Legionella, obsoletas, o con un mantenimiento defectuoso hasta que se corrijan los defectos observados o bien su cierre definitivo.</li> </ul>
	Realizar una nueva toma de muestras pasados 15 días después de la aplicación del tratamiento, para comprobar la eficacia de las medidas aplicadas.
	Solicitar a la autoridad sanitaria competente la autorización para la puesta en marcha de la instalación.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

REPJOL	PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL		
Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6	
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1	

# 6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.

En la página siguiente se adjunta el formato tipo para el registro de incidentes ambientales en los proyectos.

Título Breve Código



## ENVIRONMENTAL INCIDENT REPORT FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INCIDENTES AMBIENTALES

KEPJOL					
	С	OMPANY INFORMATION Documentación de E	mpresa		
Company Name /	Nombre Empresa				
Work site Centro o					
WORKE	R WHO IDENT	IFIED THE INCIDENT Documentación Trabajad	or que identifica el in	cidente	
Company Name /	Nombre Empresa				
Work site Centro o	le Trabajo				
	INCIDEN	IT IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN DEL INCIDEI	NTE AMBIENTAL		
Location, date, and Localización del hora:	l time:				
Type of Incident: Tipo de incidente:		<ul> <li>Leak, spill, or discharge of hazardous substance [list substance] Fuga, derrame o vertido de sustancias peligrosas (indicar sustancias).</li> <li>□ Emission Emisión [list of the Otros (indicar)]</li> </ul>	Leak, spill, or discha waste (list waste) Fuga de residuo peligroso (ir Fire Incendio	, derrame o vertido	
			Water Agua		
Natural resource at	ffected:	☐ Ground Suelo	Vegetation Vegetación		
Medio natural afec	tado:	☐ Wildlife Fauna	Heritage Patrimonio		
		Other Otros (indicar)			
		Eyewitness Por presencia directa.	Warning from another de otra persona.	person Por aviso	
How the incident w Como se detectó e		☐ Alarm systems Por activación Sist. Seguridad. ☐ Eyewitnesses, if any (Name, Company, job position ☐ Si hubo testigos presenciales (indicar nombre, emp			
A 1 1111					
Additional informat					
Otros datos de inte					
Incident Description	Descripcion del s	suceso			
Affected Area		Not defined Indeterminada	Area outside of work sal exterior.	ite affected Afecta	
Zona afectada:		☐ Within site limits Dentro de los límites de la instalac.			
Risk of spreading Riesgo de propaga	ación		☐ Water streams or reser agua o embalses.☐ Other Otros	voirs Corrientes de	
		Leak Escape	Equipment breakdown	Avaría da aquina	
Main cause of incid	lent	Human error Fallo humano	Unexpected Event Acci		
Causas/ origen del			Unrelated to REPSOL		
9		Other Otros (indicar)			
Consequences of t	he event	Controlled event without damage Suceso controlado sin daños.	Serious damage Suces	o con daño grave	
Consecuencias de		☐ Serious event with potential to be very serious ☐ Very serious damage Suceso muy grave.			
		Suceso grave con evolución a muy grave			
		INCIDENT MANAGEMENT GESTIÓN DEL INCI	DENTE		
Actuaciones tomac					
Resources used					
Medios empleados			70		
Personnel involved		Company staff Personal propio (indicar).	Contractors Contratas (	indicar)	
Personal que ha pa	апісірадо	External resources Ayuda externa (indicar)  Suspension Parada de la instalación	Evacuation Evacuación		
Situación de la inst	talación	Other Otros (indicar)	vacuation _vacuacion		
Preventive recomm					
Recomendaciones	preventivas				
Closing date					
Fecha de cierre:					
Namber Or 1		INVESTIGACIÓN REALIZADA POR	Firms	Fachs	
Nombre Completo			Firma	Fecha	
		INVESTIGACIÓN APROBADA POR			
Nombre Completo			Firma	Fecha	

### AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



18. ANEXO 6: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRD





# Evaluación de la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión DTBirdD10 en aerogenerador GE-3,8 de 130 m diámetro y 85 m de torre

Edición/Revisión:

4ª Revisión

Empresa:

Liquen Consultoría Ambiental, S.L.

Cliente:

Repsol

Project Name:

**PE Romerales** 

Reference Number:

RC-TR-ID-ROM-000012-(ES)

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRDD10 EN AEROGENERADOR GE-3,8 DE 130 M DIÁMETRO Y 85 M DE TORRE EDICIÓN/REVISIÓN:3



### **GESTIÖN DOCUMENTAL**

CLASIFICACIÓN	TIPO DE DOCUMENTO	ESTADO
Público	☐ Procedimiento	Borrador
☐ Interno	Registro	En revisión
○ Confidencial	⊠Informe técnico	☐ Documento viviente
	Otro	

### **HISTORIAL DE REVISIONES**

FECHA	REV	AUTORES/REVISOR	APROBADO	DECRIPCIÓN
22/07/22	01	Irene Martín (A)	Javier Díaz	
23/11/22	02	Irene Martín (A)	Javier Díaz	Resultados preliminares
27/01/23	03	Irene Martín (A) Agustín Riopérez (R)	Javier Díaz	Informe revisado
15/03/23	04	Irene Martín (A) Javier Díaz (R)	Agustín Riopérez	Actualización sección Resumen, M&M, Resultados, Discusión y Conclusión

### **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

DTBird Team. (2022). Protocolo de evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión. 1330-05092022			



# **ÍNDICE:**

1. RESUMEN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2. INTRODRUCCIÓN	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1. ÁREA DE ESTUDIO	6
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL	6
3.3. ANÁLISIS DE DATOS	7
4. RESULTADOS	7
4.1. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES Y GRUPOS	7
4.2. EFECTOS DE LA ACTIVACIÓN DEL SONIDO EN LA RESPUE	STA DEL AVE8
4.3 EFECTOS DE CADA TIPOS DE SONIDO EN LA RESPUESTA	DEL AVE11
5. DISCUSIÓN	13
5.1. EFECTOS DE LA ACTIVACIÓN DEL SONIDO EN LA RESPUE	
5.2 EFECTOS DE CADA TIPO DE SONIDO EN LA RESPUESTA D	EL AVE13
6. CONCLUSIÓN	
7 REFERENCIAS	13



### 1. RESUMEN

EDICIÓN/REVISIÓN:3

Introducción: Debido al cambio climático, el uso de la energía eólica ha crecido en los últimos años rápidamente. Sin embargo, esta energía presenta impactos negativos, como colisiones de avifauna. Las administraciones públicas suelen exigir que se tomen medidas para evitarlas, como los sistemas automáticos de detección de aves que activen sonidos y/o controlen la operación del aerogenerador. DTBird® es una marca que engloba distintos modelos y módulos que tienen como objetivo la monitorización y reducción del riesgo de colisión de las aves. El objetivo del estudio sería testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión (control negativo, control positivo 1, control positivo 2, sonido A, sonido B, sonido C y la combinación de todos los sonidos), evaluando si se produce una respuesta en el ave.

Materiales y métodos: El estudio se realizó en dos aerogeneradores de los parques eólicos de Romerales que contaban con un modelo DTBirdV4D10. Se asignó diariamente un sonido al azar a cada aerogenerador. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

Resultados y discusión: La especie dominante fue *Gyps fulvus* seguido de aves de tamaño mediano y pequeño. La variable que mejor explicaba el tipo de respuesta en el ave era el nivel de riesgo del vuelo, aumentando el porcentaje de aves que mostraban una respuesta cuando el riesgo de colisión era alto, independientemente de si el sonido se activaba o no. Sin embargo, al estudiar los efectos de cada sonido por separado, el control positivo 2 tendría un mayor efecto en la respuesta del ave que el resto de sonidos. El sonido A podría tener un efecto marginal.

**Conclusión:** Se observa que las aves en mayor medida reaccionan evitando el aerogenerador cuando el vuelo tiene un alto riesgo de colisión. En el análisis conjunto, la activación de los distintos sonidos parece que no presenta un efecto en la respuesta del ave; esto puede ser debido a que los diferentes sonidos que se han testado puedan estar enmascarándolo. En el análisis individual de cada sonido podría haber un efecto disuasorio con el control positivo 2, y posiblemente en menor medida, con el sonido A y la combinación de sonidos. Harían falta más datos para esclarecer esta tendencia.

EDICIÓN/REVISIÓN:3



### 2. INTRODUCCIÓN

Debido al contexto de cambio climático al que nos enfrentamos, el uso de la energía eólica ha crecido en los últimos años rápidamente (Furness et al. 2013; Evereaert 2014), al ser considerada una energía limpia (de Lucas et al. 2008). Sin embargo, esta energía presenta impactos negativos, principalmente en las poblaciones de aves y quirópteros (Evereaert 2014). Los impactos negativos en estos taxones pueden dividirse en dos grandes grupos: efectos directos e indirectos (Hull et al. 2013). Los efectos indirectos son causados principalmente por la destrucción y fragmentación de hábitat, dando lugar a efecto barrera y al desplazamiento de nicho (Cook et al. 2018). En cuanto a los impactos directos, el principal sería la mortalidad provocada por las colisiones contra las turbinas, provocando pérdidas de diversidad y ecológicas (Cook et al. 2018).

El riesgo de colisión depende de varios factores como la ubicación del parque eólico, características del paisaje, el tamaño de la turbina, la especie y el comportamiento del individuo en ese momento (Krijgsveld et al. 2009; Welcker et al. 2017). Por lo general, las aves suelen evitar las turbinas mediante dos tipos de comportamiento: evitando acercarse al parque eólico por completo, llamado macro-evitamiento, o, evitando acercarse a la turbina o micro-evitamiento (Furness et al. 2013). Aun con estos comportamientos, suelen tener mayor riesgo de colisión especies de aves grandes, con baja maniobrabilidad, aleteo lento, que suelen fijar la mirada en el suelo y no al frente y con una visión binocular limitada (Peron et al. 2017; Silva et al. 2022) y especies con comportamientos gregarios, aves locales que forrajean por la zona, juveniles, etc. (Barrios & Rodríguez 2004; Peron et al. 2017; Silva et al. 2022). Por esa razón, se tiende a evitar poner parques eólicos en zonas de pasos migratorios (Evereaert 2014), y las administraciones públicas suelen exigir que se tomen medidas para evitar colisiones como colorear partes de las palas o las torres o instalar sistemas automáticos de detección de aves que activen sonidos y/o controlen la operación del aerogenerador.

DTBird® es una marca que engloba distintos modelos y módulos que tienen como objetivo la monitorización y reducción del riesgo de colisión de las aves. DTBird® dispone de distintos modelos del Módulo de Detección basados en análisis de imagen en tiempo real y que se diferencian en el número y tipo de cámaras (diurnas, térmicas), y en las zonas monitorizadas y distancias de detección. Los modelos de Detección diurnos son: DTBirdV4, DTBirdV4LD, DTBirdV8 y DTBirdV6LD. Las distancias máximas de detección para especies cómo los buitres oscilan entre unos 400 m de DTBirdV4 y 1 km de DTBirdV6LD. Con objeto de mitigar el riesgo de colisión DTBird® dispone de dos módulos independientes: Disuasión y Parada. El módulo de Disuasión emite sonidos en tiempo real para los vuelos de aves en riesgo de colisión. Los modelos de módulo Disuasión disponen de diferente número de altavoces (de 4 a 14) y ubicaciones en el aerogenerador, y son: DTBirdD4, DTBirdD6, DTBirdD8, DTBirdD10, y DTBirdD14. El módulo de Parada envía una señal de parada y reactivación del aerogenerador ante condiciones preconfiguradas de riesgo de colisión. Consta de 2 protocolos de parada principales: 1. parada por aves o grupo de aves detectadas que vuelan hacia el aerogenerador y cumplen con otras condiciones relacionadas con el tamaño del ave y su ubicación. La señal de parada se mantiene activa hasta que desaparece el riesgo de colisión. 2. Parada por actividad, en la que la señal de parada se mantiene activa cuando se supera un umbral de vuelos detectados por unidad de tiempo.

Muchos factores influyen en el riesgo de colisión, siendo relevantes tanto las especies y su uso del hábitat, condiciones climáticas, dimensiones del aerogenerador, modelo de DTBird® instalado y Módulos contratados. El estudio se contempla los datos de los aerogeneradores RO1-04 y RO2-13 del parque eólico Romerales, donde está instalado el modelo DTBirdV4D10. El objetivo principal de este estudio sería testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión, midiendo la respuesta que produce en el ave (si cambia la trayectoria para evitar el aerogenerador o no responde a la señal). La hipótesis de partida es que el módulo de Disuasión tendrá una eficacia mayor cuando se rotan los



sonidos de manera aleatoria, ya que se podría evitar que las aves reduzcan su respuesta al sonido con el tiempo (Bishop et al., 2003).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Área de estudio

Los parques eólicos de Romerales (41° 33′ 34″ N, 0° 48′ 27″ O) se encuentra en la provincia de Zaragoza (España) y tiene una extensión de 57m². Cuenta con 26 turbinas de 85m de altura de turbina y con un rotor de 130m de diámetro. El parque eólico se encuentra ubicado en una zona semidesértica con una altitud de ~250m sobre el nivel del mar. La avifauna presente son aves tamaño grande y muy grande como especies de la familia Accipitridae L. (buitre leonado (*Gyps fulvus* Hablizl), busardo ratonero (*Buteo buteo* L), águila culebrera (*Circaetus gallicus* Gmelin), aguiluchos (*Circus aeroginosus* L. y *C. cyaneus* L.), ambas especies de milanos (*Milvus milvus* L. y *Milvus migrans* Boddaert), etc.), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia* L),, aves de tamaño mediano como diferentes especies del género *Falco* L. destacando las dos especies de cernícalo (*F. naumanni* Fleischer y *F. tinnunculus* L.) y paseriformes.

### Mapa del área de estudio dentro del parque eólico de Romerales

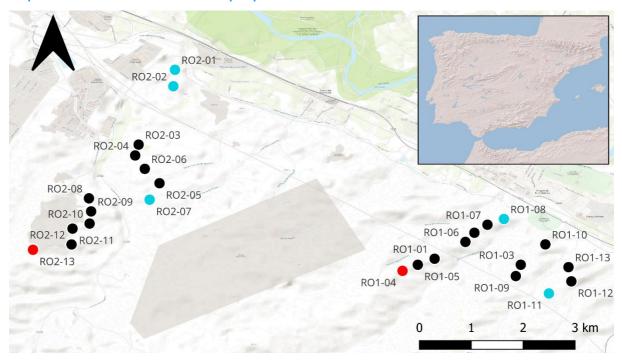


Figura 1. Mapa del área de estudio. Los dos aerogeneradores (RO1-04 y RO2-) en los cuales se ha realizado el estudio están marcados en rojo; el resto de los aerogeneradores con el sistema DTBird® instalado están en azul; en negro, están los aerogeneradores que no cuentan con sistema DTBird®.

### 3.2. Diseño experimental

El experimento se llevó a cabo en los aerogeneradores RO1-04 y RO2-13 (Figura 1). Los aerogeneradores se encuentran lo suficientemente alejados entre sí como para evitar que el sonido que se está reproduciendo en uno de ellos afecte a los demás. Se asignó de manera aleatoria cada día un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar eran:

- Control negativo: no sonaba ningún sonido
- Control positivo 1: el sonido usado como warning por DTBird hasta ahora



- Control positivo 2: el sonido usado como dissuasion por DTBird hasta ahora
- Sonidos nuevos para testar:
  - o Sonido A
  - o Sonido B
  - o Sonido C
  - Combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria.

El estudio se mantendrá durante un año, aunque se realizarán análisis periódicos de los datos.

### 3.3. Análisis de datos

Se analizaron de media cinco vuelos de aves por aerogenerador al día (dando preferencia a los vuelos en los que había saltado el *dissuasion*) y se anotó si el ave respondía al sonido, cambiando la trayectoria y/o el patrón de vuelo. Previamente, se formaron a los analistas de vuelo para unificar criterios en la evaluación de la respuesta, utilizado como protocolo evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión (DTBird Team, 2022). La respuesta del ave se evaluó en cuatro niveles diferentes (ver Repositorio con videos de ejemplo; contraseña: T3steo\_son1dos):

- 1. El ave respondía y cambia su trayectoria o patrón de vuelo (R)
- 2. Posible respuesta potencial si no estaba tan claro el cambio en la trayectoria o patrón (P)
- 3. El ave no respondía al no modificar su comportamiento (N)
- 4. Si no se discernía si el ave respondía o no al sonido debido a que se estaba alejando y no se apreciaba, salía de la cámara o si algún elemento dificultaba medir su reacción (U)

Debido a que es una variable dependiente factorial ordinal (los niveles se pueden ordenar: R = 4, P = 3, U = 2, N = 1), se ha analizado usando Modelos Mixtos de Enlace Acumulativo (CLMMs por sus siglas en inglés), utilizando la función *clmm* del paquete *ordinal* (Christensen 2019) en R 4.2.2 (R Core Team 2022). Como variables independientes en el factor fijo se utilizó la variable presencia/ausencia de sonido (On-Off), el tipo de sonidos (Sonidos), la especie o grupo al que pertenecía el individuo, y el nivel de riesgo de colisión que tenía el vuelo, siguiendo los criterios de DTBird Team (2022): alto (H), medio (M) o bajo (L). Como variables independientes en el factor aleatorio se utilizó el vuelo y el individuo (ID). El individuo estaba anidado dentro del vuelo (el número de individuo es único de cada vuelo. Se realizó una selección de modelos siguiendo el criterio del incremento de Akaike corregido ( $\Delta$ AICc), por lo que modelos con un  $\Delta$ AICc < 2 se consideran modelos igualmente plausibles, aunque en este caso de sigue el criterio de parsimonia (Burnham & Anderson 2002). Se realizaron comparaciones múltiples *post-hoc* con el paquete *multcomp* (Hothorn et al. 2008) con corrección de Tukey del p-valor.

### 4. RESULTADOS

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 02/01/2023. En total se analizaron 796 vuelos con un total de 1122 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 118 vuelos y 151 individuos
- Control positivo 1: 109 vuelos y 168 individuos
- Control positivo 2: 92 vuelos y 124 individuos
- Sonido A: 113 vuelos y 166 individuos
- Sonido B: 145 vuelos y 209 individuos
- Sonido C: 136 vuelos y 171 individuos
- Combinación: 84 vuelos y 118 individuos

### 4.1. Distribución de especies y grupos

En el 30% de los videos revisados, la especie detectada fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque este porcentaje podría subir al 38–54% si tenemos en cuenta videos donde la especie ha sido clasificada como ave de gran tamaño o Accipitridae (Fig. 2). Las aves de tamaño medio fue el



segundo grupo más representado (16%), seguido por aves de pequeño tamaño (12%) (Fig. 2). Otras aves que se observaron fueron aves de gran tamaño, paseriformes, milano real (*Milvus milvus*) busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguiluchos del género *Circus*, urracas (*Pica pica*) y palomas (*Columba* sp.)

### Distribución de especies en los parques eólicos de Romerales

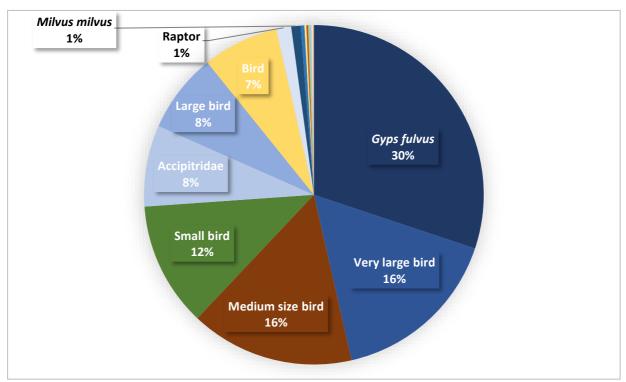


Figura 2. Porcentaje de distribución de especies o grupos de aves detectadas por el modelo DTBirdV4D10 durante el mes de septiembre y parte del mes de octubre en los aerogeneradores R01-04 y R2-13 en los parques eólicos de Romerales. Se ha identificado cada individuo al nivel más bajo posible, por lo que en grupos generalistas como *Very large bird* podrían ser individuos que pertenecen a varias especies como *Milvus* spp., *Gyps fulvus*, *Ciconia ciconia*, etc.

### 4.2 Efectos de la activación del sonido en la respuesta del ave

El mejor modelo que explicaba el tipo de respuesta del ave fue el que incluía en el factor fijo el nivel de riesgo (Tabla 1). En la parte aleatoria, el mejor modelo que explicaba la varianza fue la interacción entre riesgo y la variable vuelo (Table 1).

Tal y como se aprecia en la Fig. 3, cuando el vuelo tenía un riesgo de colisión alto (H), el porcentaje de aves que respondían cuando se activaba el sonido era mayor que el porcentaje de aves que no respondían cuando no se activaba el sonido. Sin embargo, no había diferencias significativas entre el porcentaje de aves que respondían cuando se activaba el sonido a cuando no se activaba (Fig. 3). El porcentaje de aves que respondían o potencialmente respondían, independientemente de la activación del sonido, era mayor (~25%) que el de aves que no respondían cuando no se activaba el sonido (Fig. 3). Por otra parte, cuando el riesgo de colisión era medio (M) y bajo (L) no había diferencias significativas en el nivel de respuesta del ave (Fig. 3). Si se comparaba entre niveles de riesgo, no se encontraba un patrón en el nivel de respuesta según la presencia/ausencia de sonido y el nivel de riesgo.



**Tabla 1.** CLMMs analizados para testar si la presencia/ausencia de sonido tenía un efecto en la respuesta del ave y valores de ΔAICc, utilizado para elegir el modelo que mejor explique la varianza. En negrita están marcados los mejores modelos; y en cursiva, lo modelos plausibles.

	Modelo	df	AICc	ΔAICc
	Nulo	61	2882.826	116.229
	Vuelo	62	2779.257	12.66
	ID	62	2885.067	118.47
	Vuelo/ID	63	2781.500	14.903
	On.Off ID	64	2889.393	122.796
Calaasián dal	On.Off Vuelo	64	2779.327	12.73
Selección del	Especie   ID	214	3262.763	496.166
factor aleatorio	Especie   Vuelo	214	3100.513	333.916
	Riesgo   ID	67	2888.907	122.31
	Riesgo   Vuelo	67	2766.597	0
	On.Off   Vuelo/ID	67	2786.190	19.593
	Especie   Vuelo/ID	367	3669.801	903.204
	Riesgo   Vuelo/ID	73	2781.201	14.604
	Nulo	9	2762.556	26.029
	On.Off	10	2764.322	27.795
	Especie	25	2763.751	27.224
	Riesgo	11	2736.527	0
	On.Off+Especie	26	2765.807	29.28
	On.Off+Riesgo	12	2738.456	1.929
Selección factor	Especie+Riesgo	27	2742.901	6.374
	On.Off+Especie+Riesgo	28	2744.994	8.467
fijo	On.Off*Especie	33	2774.857	38.33
	On.Off*Riesgo	14	2738.521	1.994
	Especie*Riesgo	45	2750.673	14.146
	On.Off*Especie+Riesgo	35	2754.506	17.979
	On.Off+Especie*Riesgo	46	2752.840	16.313
	On.Off*Riesgo+Especie	30	2743.715	7.188
	On.Off*Especie*Riesgo	67	2766.597	30.07



### Efecto de la emisión del sonido y el riesgo de colisión en la respuesta del ave

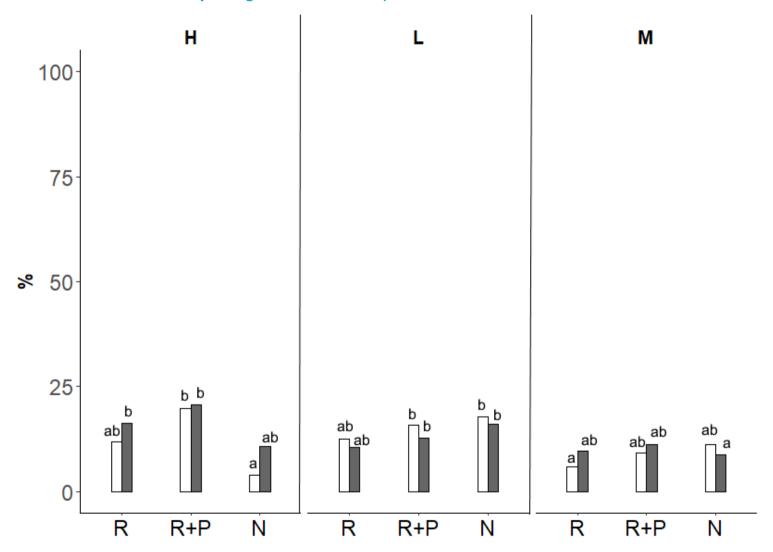


Figura 3. Porcentaje de aves que responden de manera visible (R) y/o potencial (R+P) y que no responden al sonigo (N) a la emisión de sonido (en gris) o ausencia de sonido (en blanco) cuando el riesgo de colisión es alto (H), medio (M) o bajo (L).

Sonido

Off On

> Las letras minúsculas encima de las barras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas



### 4.3 Efectos de cada tipo de sonido en la respuesta del ave

El mejor modelo también fue el modelo que incluía en el factor fijo el nivel de riesgo (Tabla 2). En la parte aleatoria, el mejor modelo que explicaba la varianza fue la interacción entre riesgo y la variable vuelo (Table 2). Sin embargo, el modelo que incluye en el factor fijo la suma entre el tipo de sonido y el nivel de riesgo es un modelo plausible ya que el ΔAIC<7 y eso podría explicar algunas diferencias que se obtienen en las comparaciones post-hoc (Fig. 4). El criterio del incremento de Akaike elige como el mejor modelo, el modelo que mejor explica la varianza, pero eso no significa que las variables independientes puedan tener efecto sobre las variables dependientes (Burnham & Anderson 2002).

Si se compara dentro de un mismo sonido, el control positivo 2 tenía un mayor porcentaje de aves que mostraban una respuesta y/o respuesta potencial cuando el riesgo de colisión era alto en comparación con el porcentaje de aves que mostraban respuestas cuando el riesgo era bajo (Fig. 4). Dentro del riesgo alto, tanto el control positivo 2 como el control negativo tenían un porcentaje más alto de aves que mostraban algún tipo de respuesta o respuesta potencial respecto al porcentaje de aves que no mostraban ningún tipo de respuesta (Fig. 4). El sonido A y la combinación de sonidos tenían un mayor porcentaje de respuestas y de respuestas potenciales cuando el riesgo era alto respecto a cuando el riesgo era medio (Fig. 4). Tanto el control negativo como el sonido A y la combinación tenían un mayor de porcentaje de aves que no mostraban ningún tipo de respuesta cuando el vuelo tenía un riesgo bajo (Fig. 4). Cuando el riesgo era medio y bajo, no se apreciaba ninguna diferencia significativa (Fig. 4)

Tabla 2. CLMMs analizados para testar si el tipo de sonido tenía un efecto en la respuesta del ave y valores de ΔAICc, utilizado para elegir el modelo que mejor explique la varianza. En negrita están marcados los mejores modelos; y en cursiva, lo modelos plausibles.

	Modelo	df	AICc	ΔAICc
	Nulo	173	2963.983	83.126
	Vuelo	174	2884.903	4.046
	ID	174	2966.785	85.928
	Vuelo/ID	175	2887.712	6.855
	Sonidos   ID	201	3042.866	162.009
Selección del	Sonidos   Vuelo	201	2951.218	70.361
factor aleatorio	Especie   ID	326	3457.418	576.561
iactor aleatorio	Especie   Vuelo	326	3320.768	439.911
	Riesgo   ID	179	2976.938	96.081
	Riesgo   Vuelo	179	2880.857	0
	Sonidos   Vuelo/ID	229	3038.124	157.267
	Especie   Vuelo/ID	479	4074.941	1194.084
	Riesgo   Vuelo/ID	185	2898.678	17.821
	Nulo	9	2762.556	26.029
	Sonidos	15	2773.456	36.929
	Especie	25	2763.751	27.224
	Riesgo	11	2736.527	0
	Sonidos +Especie	31	2774.605	38.078
	Sonidos +Riesgo	17	2747.563	11.036
Selección factor	Especie+Riesgo	27	2742.901	6.374
	Sonidos+Especie+Riesgo	33	2753.665	17.138
fijo	Sonidos *Especie	82	2799.106	62.579
	Sonidos *Riesgo	51	2761.117	24.59
	Especie*Riesgo	45	2752.747	16.22
	Sonidos*Especie+Riesgo	179	2880.857	144.33
	Sonidos+Especie*Riesgo	80	2823.932	87.405
	Sonidos*Riesgo+Especie	29	2746.273	9.746
	Sonidos*Especie*Riesgo	45	2750.673	14.146





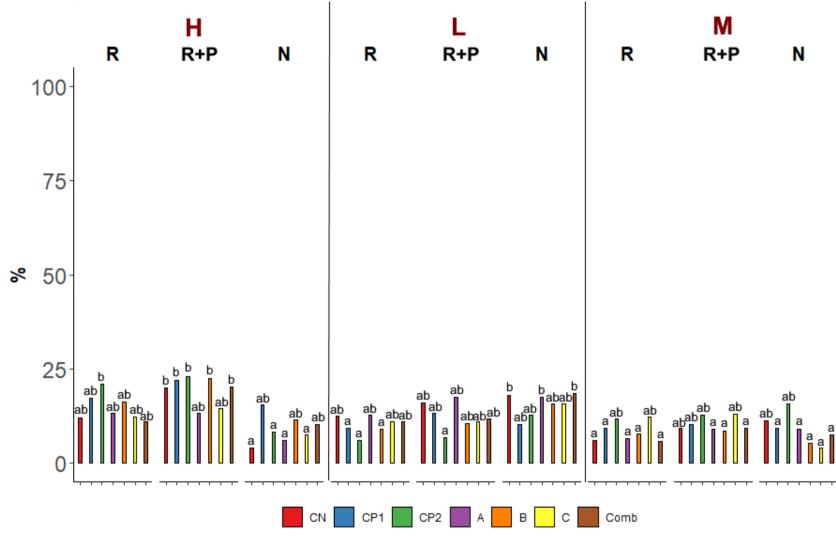


Figura 4. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo (en rojo); CP1, el control positivo 1 (en azul); CP2, el control positivo 2 (en verde); A, el sonido A (en morado); B, el sonido B (en naranja); C, el sonido C (en amarillo) y Comb la combinación (en marrón). Las letras minúsculas encima las barras indican significancia entre diferentes tipos de sonidos y respuestas.



### 5. DISCUSIÓN

A medida que crece el sector eólico (Lucas et al. 2008; Evereaert 2014), las medidas de protección de la avifauna se han vuelto imprescindible para evitar colisiones (Gradolewski et al. 2021b), abarcando desde observadores ornitólogos a sistemas de detección con radares y cámaras (Gradolewski et al. 2021a). DTBird® estaría dentro de las tecnologías de detección mediante análisis de imagen usando cámaras, disuasión por sonido y parada. En este estudio se ha querido testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de disuasión.

### 5.2 Efectos de la activación del sonido en la respuesta del ave

Las mayores diferencias en la respuesta del ave se observan cuando el nivel de colisión es alto, no teniendo un efecto muy significativo la presencia/ausencia de sonido. El mayor porcentaje de respuestas puede deberse al ave reaccionando al aerogenerador en sí debido a la cercanía o a la trayectoria.

### 5.3 Efectos de cada tipo de sonido en la respuesta del ave

En cuanto al análisis de los diferentes sonidos, al igual que con la presencia/ausencia de sonido, el nivel de riesgo parece ser la variable que tiene mayor efecto en la respuesta del ave. Ningún sonido parece estar funcionando mejor que el control negativo, ya que el comportamiento de los individuos es similar. Sin embargo, el control positivo 2 podría estar funcionando mejor que el resto de sonidos. También hay cierto efecto en el nivel de respuestas del sonido A y de la combinación de sonidos.

### 6. CONCLUSIONES

Se observa que las aves en mayor medida reaccionan evitando el aerogenerador cuando el vuelo tiene un alto riesgo de colisión. En el análisis conjunto, la activación de los distintos sonidos parece que no presenta un efecto en la respuesta del ave; esto puede ser debido a que los diferentes sonidos que se han testado puedan estar enmascarándolo. En el análisis individual de cada sonido podría haber un efecto disuasorio con el control positivo 2, y posiblemente en menor medida, con el sonido A y la combinación de sonidos. Harían falta más datos para esclarecer esta tendencia.

### 7. REFERENCIAS

- Barrios L, Rodríguez A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72–81. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2004.00876.x
- Bates D, Maechler M, Bolker B, Walker S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using Ime4. *Journal of Statistical Software* 67(1): 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Bishop, J., McKay H., Parrott, D., Allan, J. (2003). Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. London (UK): *Food and Rural Affairs*: 1–53.
- Burnham KP, Anderson DR, (2002). Information and Likelihood Theory: A Basis for Model Selection and Inference. En: Burnham KP, Anderson DR. (eds), *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach* (pp. 49–57). Springer, Nueva York, NY, EE.UU.
- Christensen RHB. (2019). ordinal Regression Models for Ordinal Data. R package version 2019.12-10. https://CRAN.R-project.org/package=ordinal.
- Cook ASCP, Humphreys EM, Bennet F, Masden EA, Burton NHK. (2018). Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps. Marine Environmental Research 140: 278–288. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.06.017.
- DTBird Team. (2022). Protocolo de evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión. 1330-05092022
- Evereaert J. (2014). Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220–230. DOI: 10.1080/00063657.2014.894492



- Furness RW, Wade HM, Masden EA. (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119: 56–66. DOI: 10.1016/j.jenvman.2013.01.025
- Gradolewski D, Dziak D, Kaniecki D, Jaworski A, Skakuj M, Kulesza WJ. (2021a). A Runway Safety System Based on Vertically Oriented Stereovision. Sensors 21(4): 1464–1489. DOI: 10.3390/s21041464
- Gradolewski D, Dziak D, Martynow M, Kaniecki D, Szurlej-Kielanska A, ..., Kulesza WJ. (2021b). Comprehensive Bird Preservation at Wind Farms. Sensors 21(1): 267–302. DOI: 10.3390/s21041464
- Hothorn T, Bretz F, Westfall P. (2008). Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50(3): 346--363.
- Hull CL, Stark EM, Peruzzo , Sims CC. (2013). Avian collisions at two wind farms in Tasmania, Australia: taxonomic and ecological characteristics of colliders versus non-colliders. Journal of Zoology 40 (1): 47–62. DOI: 10.1080/03014223.2012.757243
- Krijgsveld KL, Akershoek K, Schenk F, Dijk F, Dirksen S. (2009). Collision Risk of Birds with Modern Large Wind Turbines. *Ardea* 97(3): 357–366. DOI: 10.5253/078.097.0311
- Lucas M, Janss GFE, Whitfield DP, Ferrer M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45: 1695–1703. DOI: 0.1111/j.1365-2664.2008.01549.x
- Peron G, Fleming CH, Duriez O, Fluhr J, Itty C, Lambertucci S, ..., Calabrese JM. (2017). The energy landscape predicts flight height and wind turbine collision hazard in three species of large soaring raptor. *Journal of Applied Ecology* 54: 1895–1906. DOI: 10.1111/1365-2664.12909
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <a href="https://www.R-project.org/">https://www.R-project.org/</a>.
- Silva JP, Marques AT, Bernardino J, Allison T, Andryushchenko Y, Dutta S, ..., Collar NJ. (2022). The effects of powerlines on bustards: how best to mitigate, how best to monitor? *Bird conservation International*: 1–14. DOI:10.1017/S0959270922000314
- Welcker J, Liesenjohan M, Blew J, Nelhs G, Grünkorn T. (2017). Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis* 159(2): 366–373. DOI: 10.1111/ibi.12456