



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 5
Nº de informe y año de seguimiento:	INFORME Nº 1 DEL AÑO 5
Período que recoge el informe:	ENERO 2025 – ABRIL 2025

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1.	ANTECEDENTES	7
1.2.	OBJETO DEL INFORME	7
2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	9
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR	12
3.	SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA	13
3.1.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA	13
3.1.1.	CALENDARIO DE TRABAJO	14
3.1.2.	USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO	15
3.1.3.	SEGUIMIENTO PERIÓDICO	15
3.1.4.	TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO	19
3.2.	CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS	20
3.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA	22
3.3.1.	USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES	22
3.3.2.	CENSO DE AVIFAUNA	25
3.3.3.	ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA	28
3.4.	ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES	34
3.4.1.	METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES	34
3.4.2.	RESULTADOS ISA	37
3.4.3.	RESULTADOS IVE	38
3.4.4.	USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA	38
3.4.4.1.	BUITRE LEONADO (<i>GYPUS FULVUS</i>)	39
3.4.4.2.	MILANO NEGRO (<i>MILVUS MIGRANS</i>)	41
3.4.4.3.	CERNÍCALO VULGAR (<i>FALCO TINNUNCULUS</i>)	44
3.4.4.4.	BUSARDO RATONERO (<i>BUTEO BUTEO</i>)	46
3.4.4.5.	CORNEJA NEGRA (<i>CORVUS CORONE</i>)	47
3.5.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA	48
3.5.1.	MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA	49
3.5.2.	ESTUDIO DE ALTURAS EN FUNCIÓN DE LA ESPECIE	52
3.5.3.	INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA	52

3.5.4.	TIPOS DE REFUGIOS.....	53
3.5.5.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN.....	55
3.6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS.....	58
3.6.1.	LOCALIZACIÓN PUNTOS.....	58
3.6.2.	ESPECIES DETECTADAS	59
3.6.3.	HORARIOS DE ACTIVIDAD	65
3.6.4.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT.....	68
3.6.5.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.....	70
3.7.	MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD.....	73
3.7.1.	PERIODO DE VISITAS FIJADO	73
3.7.2.	PROTOCOLO METODOLÓGICO	73
3.7.3.	PARÁMETROS DE MORTANDAD	78
3.7.3.1.	TASA DE DETECTABILIDAD	79
3.7.3.2.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	80
3.7.3.3.	RESULTADO	80
3.7.3.4.	TASA DE PERMANENCIA	82
3.7.3.5.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	82
3.7.3.6.	RESULTADO	83
3.8.	ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO	85
3.8.1.	DATOS DE SINIESTRALIDAD DETECTADA	85
3.8.2.	COMPARATIVA INTERANUAL DE LA MORTANDAD	90
	COMPARATIVA SINIESTRALIDAD ACUMULADA 2021-2025.....	90
3.8.1.	CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL	92
	COMPARATIVA MORTANDAD ANUAL ESTIMADA 2021-2025	94
3.9.	SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS.....	95
3.9.1.	PINTADO DE PALAS	95
3.9.2.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DtBIRD).....	96
3.9.2.1.	RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE DISUASIÓN	96
3.9.2.2.	ANÁLISIS DE VISIONADO DE VIDEOS	98
3.9.2.3.	MEJORAS EN SISTEMAS DtBIRD	99
3.9.2.4.	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRDD10 107	
3.9.2.5.	METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	109
3.10.	PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN.....	113
3.10.1.	MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA	113
4.	RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS	117

5.	SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN	118
5.1.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL ..	118
5.2.	PLAN DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO	118
5.3.	PLAN DE REVEGETACIÓN 2022.....	124
6.	CALIDAD ACÚSTICA.....	128
6.1.	METODOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO	128
6.1.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS	129
6.1.2.	SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES.....	130
6.2.	ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL	132
6.2.1.	METODOLOGÍA	132
6.2.2.	RESULTADOS.....	133
6.3.	RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO.....	134
6.4.	MEDICIONES REALIZADAS.....	137
6.4.1.	PARÁMETROS REGISTRADOS.....	138
7.	GESTIÓN DE RESIDUOS	143
7.1.	LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS	143
7.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES	145
8.	PAISAJE.....	148
9.	CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD	150
9.1.	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.....	150
9.2.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN.....	150
10.	CONCLUSIONES.....	151
11.	EQUIPO REDACTOR.....	157
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	158
13.	ANEXO 1: CARTOGRAFÍA.....	162
14.	ANEXO 2: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS.....	163
15.	ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL	164
16.	ANEXO 4: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL	

MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRD.....	165
17. ANEXO 5: NUEVA CARTELERÍA	166

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 **primer informe cuatrimestral del año 2025** 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

una valoración de las afecciones que la explotación del parque eólico está teniendo sobre la avifauna y quiropteroфаuna 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 **primer cuatrimestre del año 2025**, habiendo realizado la vigilancia con anterioridad cuatro 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 **enero a abril de 2025, en el quinto 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).

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
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
ROMERALES I	RO1-07	689213	4602488
ROMERALES I	RO1-08	689527	4602643

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
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 hispanica* 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.

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).

2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

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 ²
Densidad de potencia	3.15 m ² /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 quiropteroфаuna 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 quirópteros.**

En los aerogeneradores: “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 **quinto año del estudio**.

3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de **enero a abril de 2025**, 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	- Marzo-Abril (migración) - Mayo-junio (quirópteros) - Agosto-octubre (migración y quirópteros)
QUINCENALES	- Enero-febrero - Julio - Octubre-Diciembre
LAAT	- Una vez cada tres meses

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 centrandó 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.

ITINERARIO DE CENSO	LONGITUD (m)	UTM (ETRS 89)			
		INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
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:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \qquad k = \frac{1 - \sqrt{(1-p)}}{W}$$

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-Wiener, calculada según la siguiente fórmula (Margalef, 1982):

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

Donde:

- p_i 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.

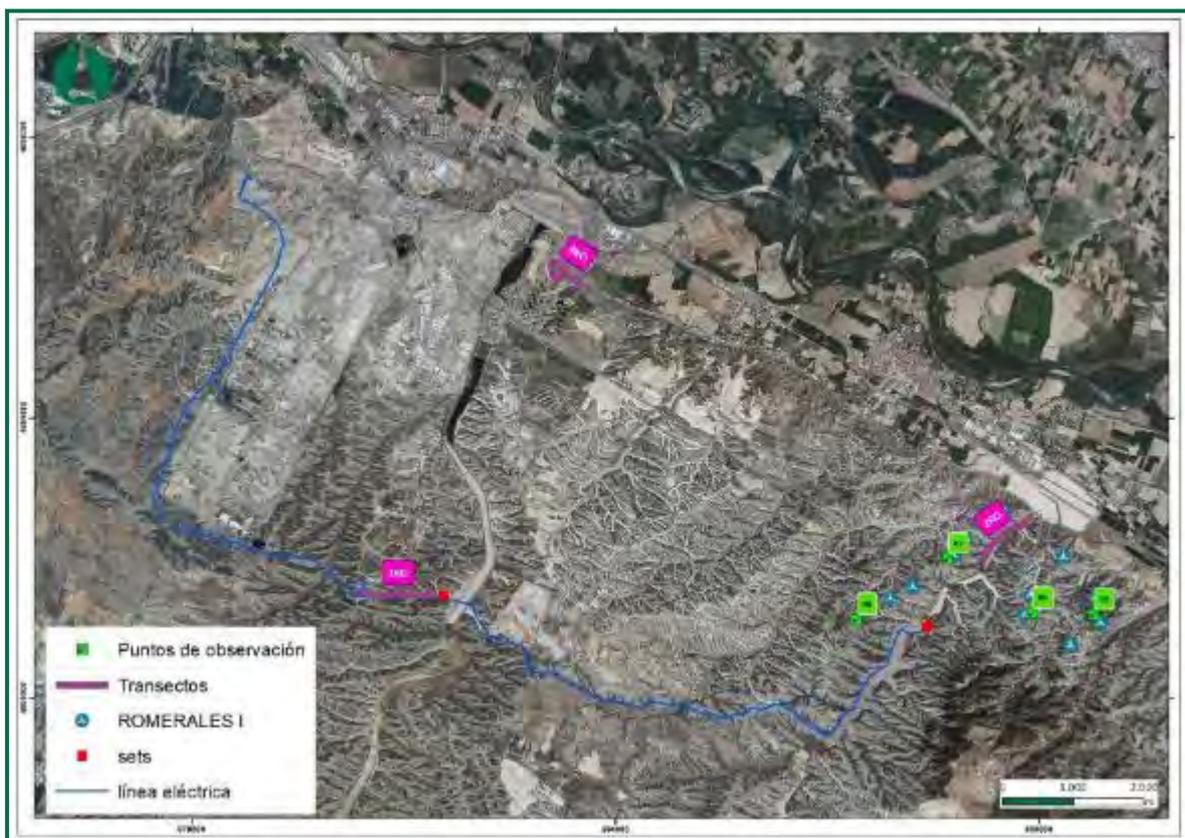


Figura 3. Transectos y Puntos de Observación fijados.

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 11 de junio de 2024, tuvo lugar la reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental Extraordinaria "Romerales". 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.

3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de **enero a abril de 2025**.

En este periodo se han realizado un total de 17 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
142	07/01/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
143	13/01/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
144	20/01/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
145	27/01/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos. Retirada de congeladores.	-
146	03/02/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
147	10/02/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
148	17/02/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
149	26/02/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	-
150	04/03/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	<i>Alectoris rufa</i>
151	11/03/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	<i>Carduelis carduelis</i>
152	17/03/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
153	24/03/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
154	01/04/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	-
155	07/04/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	<i>Hypsugo savii</i>
156	14/04/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	<i>Alaudala rufescens</i>
157	21/04/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	<i>Galerida sp.</i> y <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
158	28/04/2025	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transectos.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> y <i>Acrocephalus sp.</i>

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	%
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	1	0,95%
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	1	0,95%
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	2	1,90%
Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	6	5,71%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	0,95%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	0,95%
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	1	0,95%
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	15	14,29%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	3	2,86%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	2	1,90%
Curruca cabecinegra	<i>Curruca melanocephala</i>	1	0,95%
Curruca rabilarga	<i>Curruca undata</i>	5	4,76%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	3	2,86%
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	8	7,62%
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	25	23,81%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	7	6,67%
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	11	10,48%
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>	1	0,95%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	4	3,81%
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	1	0,95%
Chova piquirroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	2	1,90%
Serín verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	4	3,81%
TOTAL		105	100

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

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 105 ejemplares de 22 especies distintas durante los transectos en las jornadas de seguimiento.

Con respecto al periodo de estudio de avifauna, las especies más representativas son la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*). Como especies con categoría de protección tenemos la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) en la categoría de “Vulnerable”.

En cuanto a aves de gran envergadura hay que destacar la presencia del águila real (*Aquila chrysaetos*) y el milano negro (*Milvus migrans*).

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 (*Chersophilus duponti*) catalogada en Aragón como “En Peligro de Extinción”. 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 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.

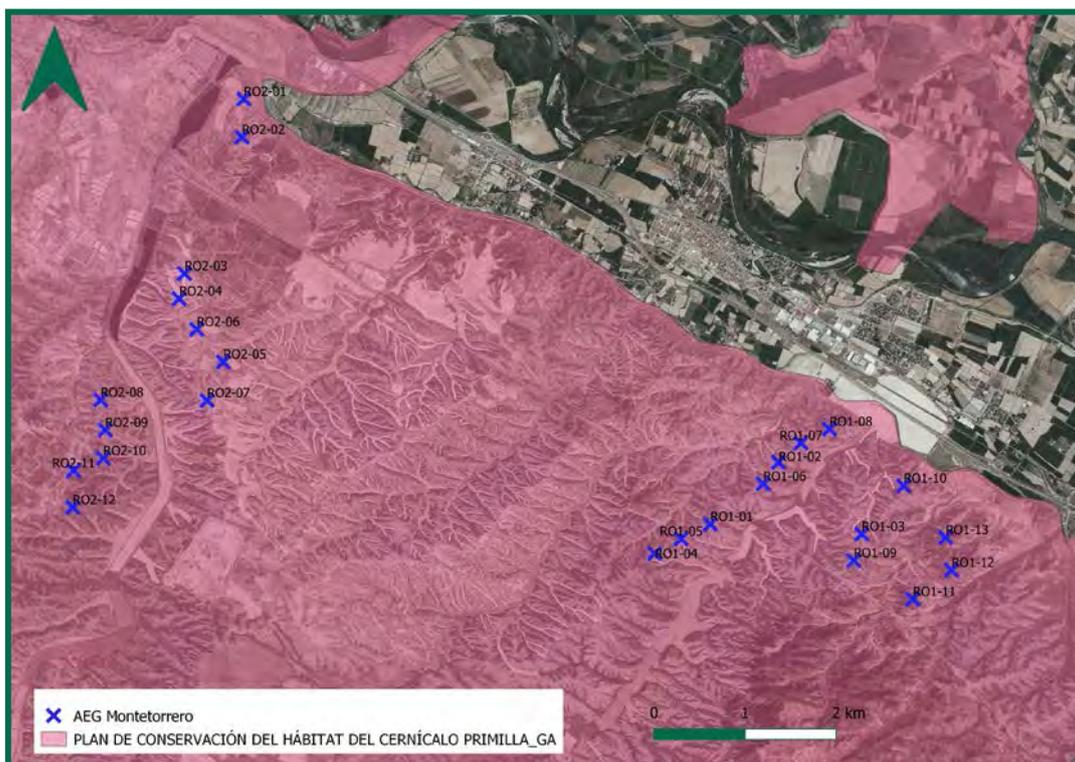


Figura 4. Mapa de conservación del cernícalo primilla en Aragón.

En el transecto específico para escuchas de alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) no se ha detectado su presencia. No obstante, no se descarta un desplazamiento a terrenos aledaños.

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. Fotografía 2. Macho y hembra de cabra montesa.



Fotografía 3. Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). 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	1 CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	0,322
<i>Alectoris rufa</i>	0,000	0,322
<i>Anthus campestris</i>	0,000	0,644
<i>Anthus pratensis</i>	0,017	1,932
<i>Aquila chrysaetos</i>	0,000	0,322
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,007	0,322
<i>Carduelis carduelis</i>	0,036	4,831
<i>Ciconia ciconia</i>	0,000	0,966
<i>Curruca melanocephala</i>	0,007	0,322

ESPECIE	1 CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Curruca undata</i>	0,012	1,610
<i>Galerida cristata</i>	0,052	2,576
<i>Galerida theklae</i>	0,077	8,052
<i>Linaria cannabina</i>	0,019	3,543
<i>Merops apiaster</i>	0,000	0,322
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,000	0,322
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,013	0,644
<i>Serinus serinus</i>	0,000	1,288
TOTAL	0,238	28,341
RIQUEZA	17	
DIVERSIDAD	3,270	

Tabla 7. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 3º cuatrimestre 2024.

En el presente cuatrimestre de seguimiento se han contabilizado un total de 17 especies diferentes. Las especies más abundantes por km y por ha son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*) y el pardillo común (*Linaria cannabina*).

Este periodo de estudio coincide con varios eventos en la fenología de las especies: invernada y 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 el cuatrimestre.



Figura 5. Abundancia de individuos de cada especie, observadas durante el 1C del 2025.

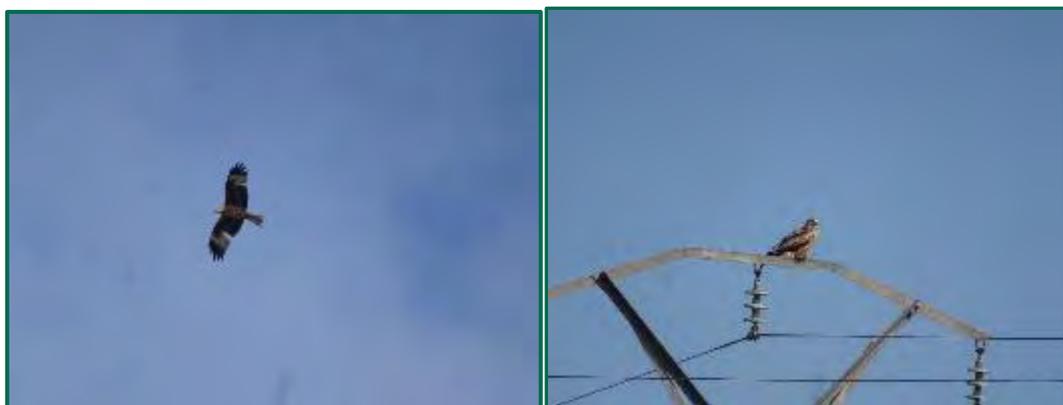
Como se decía con anterioridad, las aves más abundantes son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*) y el pardillo común (*Linaria cannabina*).

En cuanto a especies de gran envergadura, cabe destacar una mayor abundancia de milano real (*Milvus milvus*). Cabe destacar la presencia de grullas (*Grus grus*) durante la migración prenupcial.



Fotografía 5. Grullas (*Grus grus*).

A lo largo de este cuatrimestre, se han observado distintas rapaces: el milano negro, el cernícalo vulgar, el busardo ratonero y el buitre leonado. En general, la presencia de rapaces es habitual, siendo el milano real y negro las especies más abundantes.



Fotografía 6. Milano real (*Milvus milvus*) / 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	%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	5,88%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	2	11,76%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	3	17,65%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	7	41,18%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	4	23,53%
TOTAL		17	100

Tabla 8. Aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

La especie más abundante ha sido el buitre leonado (*Gyps fulvus*), seguido por el milano negro (*Milvus migrans*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), la corneja negra (*Corvus corone*) y un avistamiento puntual de un busardo ratonero (*Buteo buteo*). Cabe destacar que, en la balsa cercana del Canal Imperial, se han visto numerosos ejemplares de anátidas, aves zancudas y gaviotas asociadas a zonas húmedas, que frecuenta las balsas del canal imperial y en la ribera del Ebro, al norte de la implantación del proyecto. Estas aves escasamente realizan vuelos dentro de la zona de las instalaciones.

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

"micrositing", 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).

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

ESPECIES	TIPO DE VUELO					TOTAL
	Cernido	Ciclo	Desplazamiento	Posado	Prospección	
<i>Buteo buteo</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-	2	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	1	-	-	2	3
<i>Gyps fulvus</i>	-	6	1	-	-	7
<i>Milvus migrans</i>	-	-	3	-	1	4
Total	0	7	4	0	6	17
Porcentaje (%)	0%	41%	24%	0%	35%	100%

Tabla 9. Tipos de vuelo en las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

El tipo de vuelo "ciclo" representa el 41% de los vuelos, en su mayoría realizados por el buitre leonado (*Gyps fulvus*). El tipo de vuelo en "prospección" representa un 35%, realizando este tipo de vuelos el busardo ratonero (*Buteo buteo*), la corneja negra (*Corvus corone*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el milano negro (*Milvus migrans*). Un 24% de los vuelos fueron en "desplazamiento" realizados por el milano negro (*Milvus migrans*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

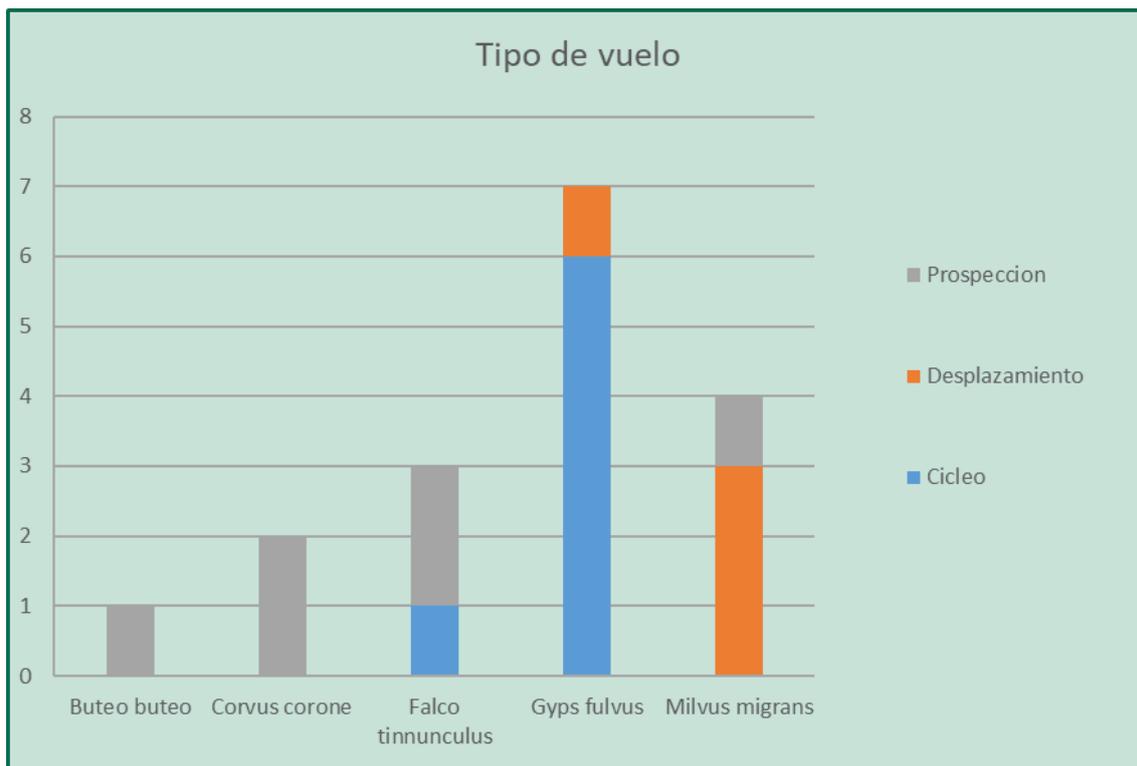


Figura 6. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, la dirección del vuelo puede indicar la dirección de estas corrientes, que habitualmente depende de la orografía, 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.

En la zona de estudio, pequeñas aves como: las gaviotas, los estorninos, palomas, cruzan el parque eólico con dirección SW, hacia el vertedero. Suelen hacer desplazamientos rectilíneos a media o baja altura. Sin embargo, las aves más grandes: buitres, cigüeñas o alguna garza real, que hace uso de corrientes térmicas, suelen moverse en trayectorias de desplazamiento de varios ejemplares, por las laderas que deja el relieve del valle del Ebro en la parte norte del parque o cruzando el parque eólico.

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

ESPECIE	DIRECCIÓN DE VUELO									Total
	E	N	NE	NW	S	SE	SW	W	Sin dirección	
<i>Buteo buteo</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Corvus corone</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	2	3
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	6	7
<i>Milvus migrans</i>	-	2	-	1	-	-	-	-	1	4
Total	0	2	2	1	2	1	0	0	9	17
Porcentaje (%)	0,00%	11,76%	11,76%	5,88%	11,76%	5,88%	0,00%	0,00%	52,94%	100,00%

Tabla 10. Porcentaje de las direcciones tomadas por las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

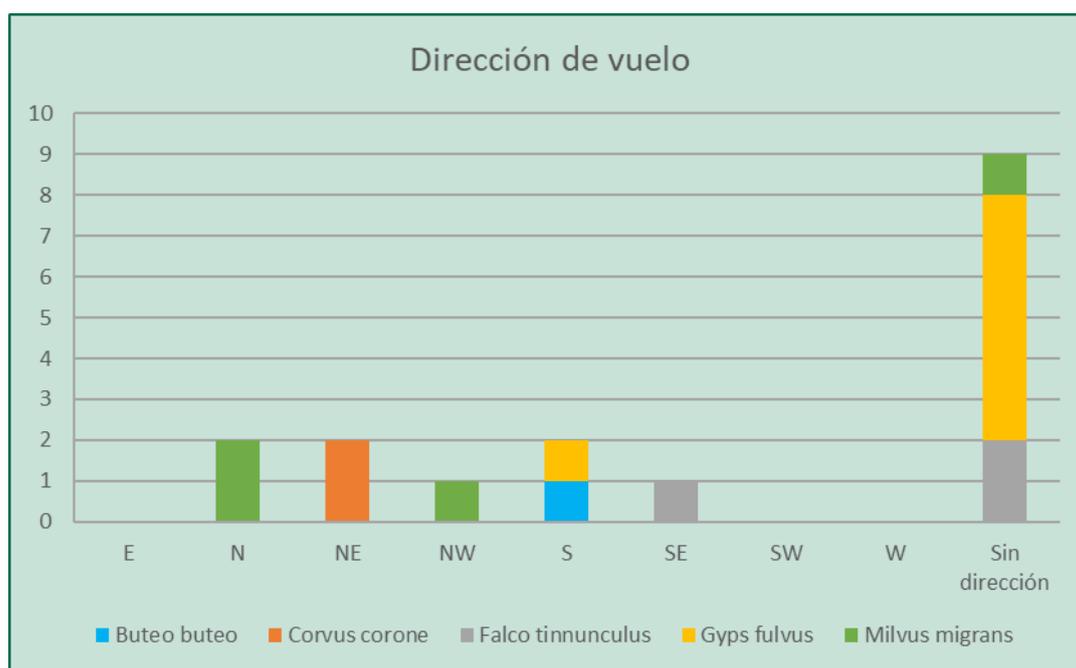


Figura 7. Vuelos observados según dirección y especie

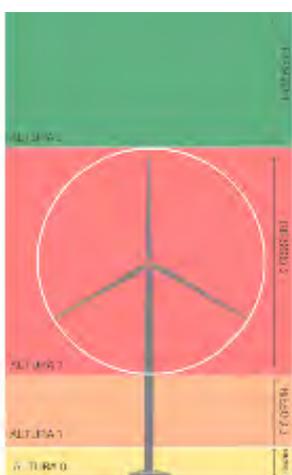
Durante este cuatrimestre la mayor parte de los vuelos fueron sin dirección, un 53% del total. Aproximadamente en 12% de los vuelos fueron en dirección N, otro 12% en dirección NE y otro 12% en dirección S. Un 6% de los vuelos fueron en dirección NW y otro 6% en dirección SE.

Otra de las características de esta zona es la presencia de rapaces campeando, por lo que su vuelo es mayoritariamente de prospección y posado, y por ello no toman una dirección de vuelo concreta.

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, conllevando un riesgo mayor frente a un aerogenerador. 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	RIESGO				Total
	1	2	3	4	
<i>Buteo buteo</i>	-	-	-	1	1
<i>Corvus corone</i>	-	-	2	-	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	3	3
<i>Gyps fulvus</i>	7	-	-	-	7
<i>Milvus migrans</i>	1	-	-	3	4
Total	8	0	2	7	17
Porcentaje (%)	47%	0%	12%	41%	100%

Tabla 11. Altura de riesgo de las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

El 47% de los vuelos se encontraban a un altura de riesgo 1, un 41% a riesgo 4 y un 12% a riesgo 3.

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.

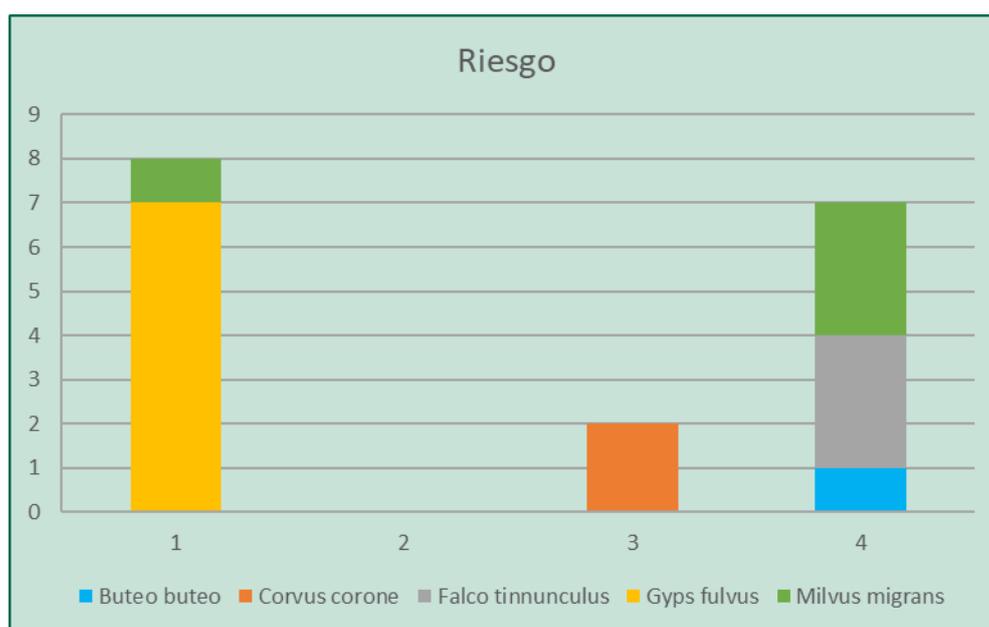


Figura 8. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.

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.

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).

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

E	Tamaño de la población en Europa	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 9,14 (>100.000) 2. 8,87 – 9,14 (30.000-100.000) 3. 7,39 – 8,26 (10.000-30.000) 4. < 7,39 (< 10.000)
F	Estado de Conservación (Libro rojo de las aves de España 2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preocupación menor LC 2. No evaluado (ocasional o rareza) NE 3. Casi amenazado NT 4. Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR
G	Capacidad reproductora	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 4 huevos 2. 3 – 4 huevos 3. 2 huevos 4. 1 huevo

Tabla 12. 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:

- ρ_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 con las especies observadas.

Se considera los grados de riesgo de acuerdo con 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 13. 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 estos, 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	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Buteo buteo</i>	1	1	4	3	3	3	1	1	2	3,7	Bajo
<i>Corvus corone</i>	2	4	2	3	3	4	2	1	1	4,3	Bajo
<i>Falco tinnunculus</i>	3	3	4	1	1	4	1	3	1	4,0	Bajo
<i>Gyps fulvus</i>	7	4	1	4	4	2	2	1	4	6,8	Moderado
<i>Milvus migrans</i>	4	2	3	3	3	3	1	1	1	2,8	Bajo

Tabla 14. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados.

Las observaciones se pueden clasificar según el grado de sensibilidad de la siguiente manera:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROI-01 a 13
Alto	0
Moderado	7
Bajo	10
Total general	17

Tabla 15. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROI-01 a ROI-13.

La tipología del vuelo y su capacidad de maniobrabilidad (valores A, B y C) en este índice tiene un peso representativo. De esta manera una especie catalogada, con baja reproductividad y con vuelos de riesgo, obtienen grados altos de sensibilidad.

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 bajo.

$$\text{IVE} = 31,31$$

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:

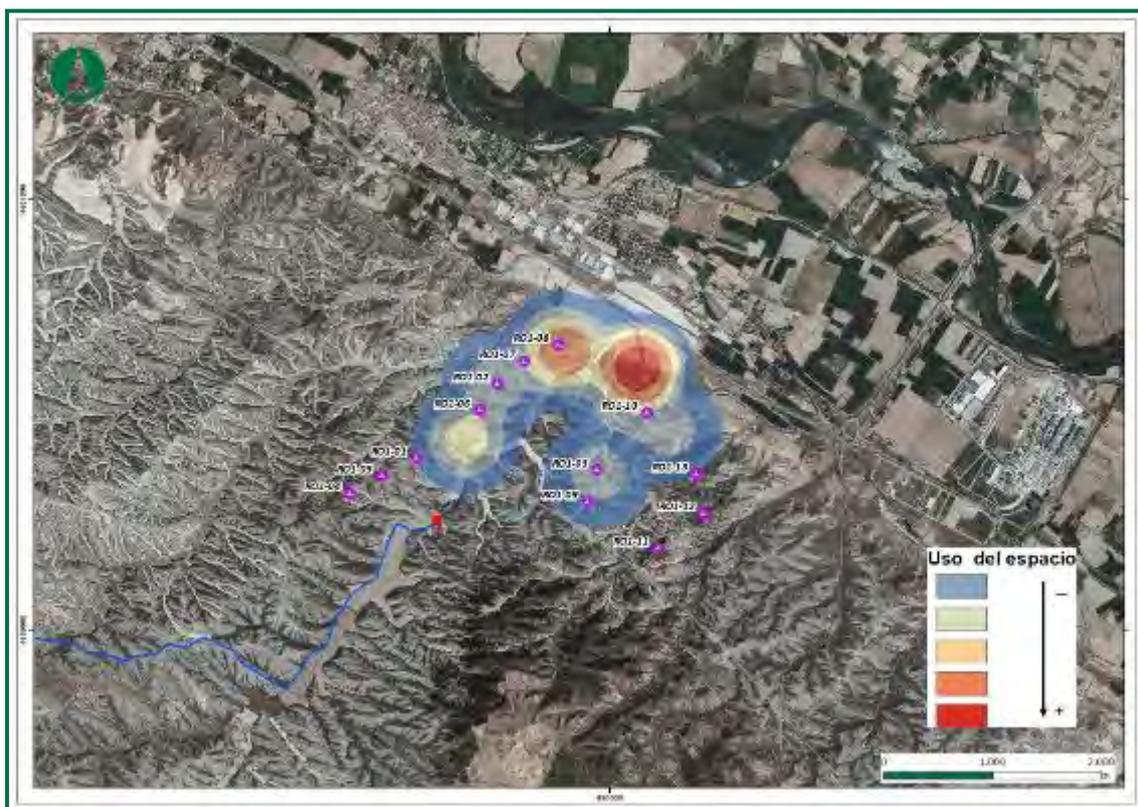


Figura 9. Intensidad del uso del espacio por las aves de gran envergadura detectadas. 1er cuatrimestre 2025.

Se puede observar que las aves a lo largo del año, las aves hacen un uso de casi la totalidad del espacio. También se observa una gran actividad en los campos próximos a la ribera del Ebro y al Canal Imperial de Aragón. Las rapaces son los grupos de aves que más frecuentan el área de influencia de los aerogeneradores. Hacen uso principalmente de las zonas de los campos de cultivo. En desplazamiento hacia el N, 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.

3.4.4.1. Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

El buitre leonado es una especie frecuente dentro del parque. En sus avistamientos se ha observado que discurren por trayectorias de desplazamiento este-oeste, dirección al vertedero.

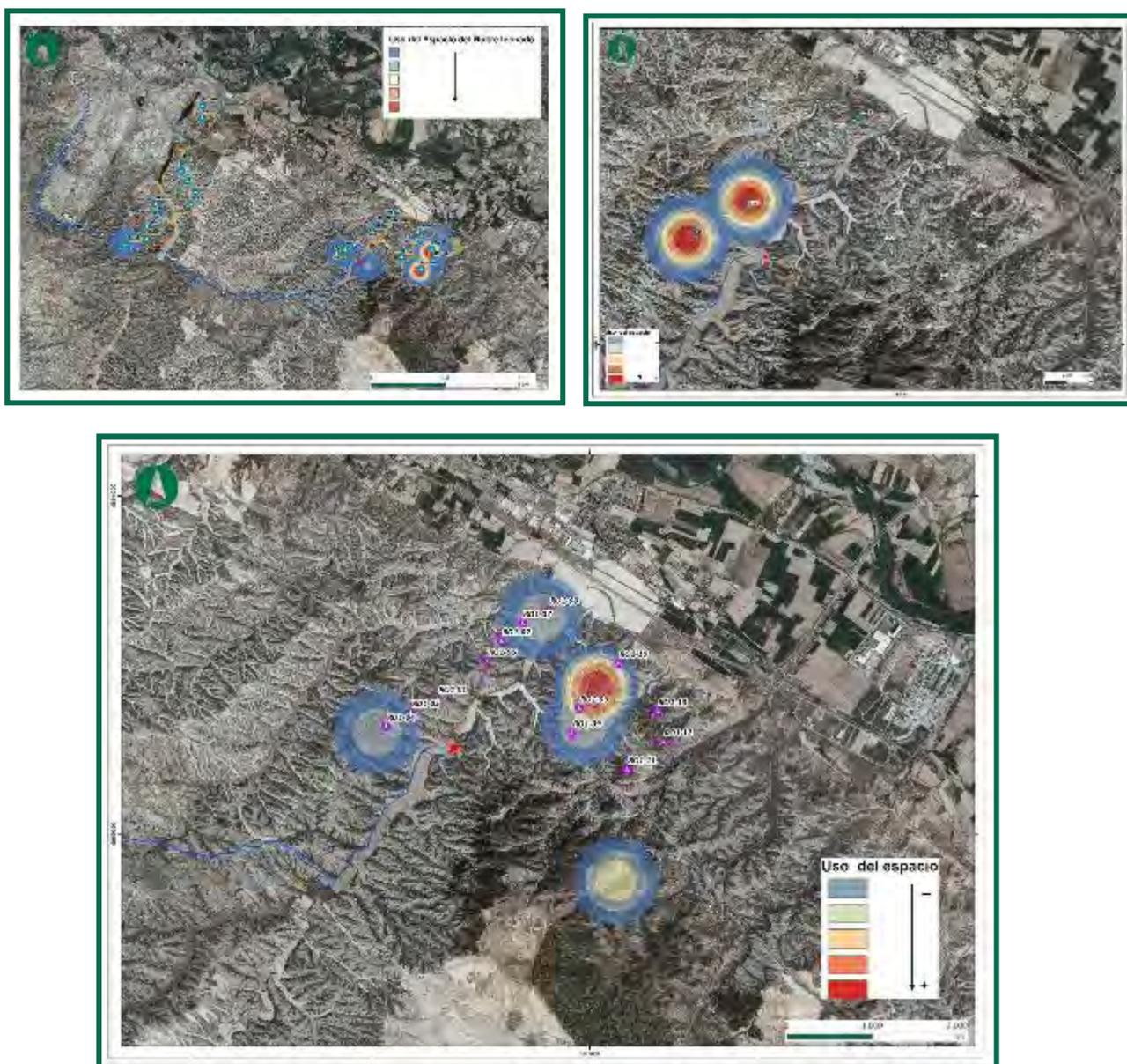


Figura 10. Uso del espacio del Buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1^{er} cuatrimestre 2021.

Figura 11. Uso del espacio del Buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1^{er} cuatrimestre 2022.

Figura 12. Uso del espacio del Buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1^{er} cuatrimestre 2024.

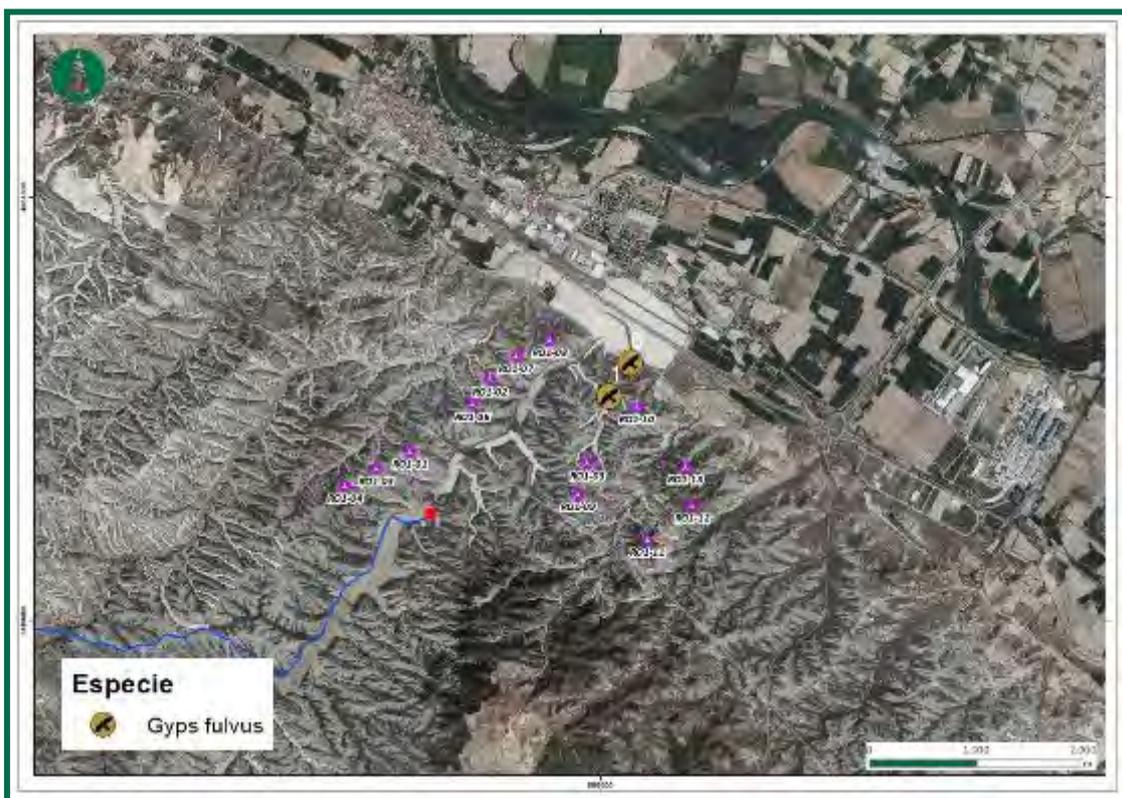


Figura 13. Uso del espacio del Buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1^{er} cuatrimestre 2025.

Tal y como se observa en la figura 10, el vertedero es un foco de atracción para esta especie, provocando el desplazamiento de decenas de individuos desde muy diversos y lejanos lugares. Sus avistamientos se han dado en todo el parque, durante este año, 6 ejemplares en ciclo aprovechando las corrientes térmicas ascendentes de ladera al norte de la instalación.

3.4.4.2. Milano negro (*Milvus migrans*)

El milano negro es la especie más abundante de la avifauna presente durante este periodo. Esta llega a lo largo del mes de marzo a la zona, instalándose en los sotos de la ribera del Ebro. Los avistamientos por el área de estudio es diaria, habitualmente con actitud de prospectiva, usando este terreno como lugar de caza.

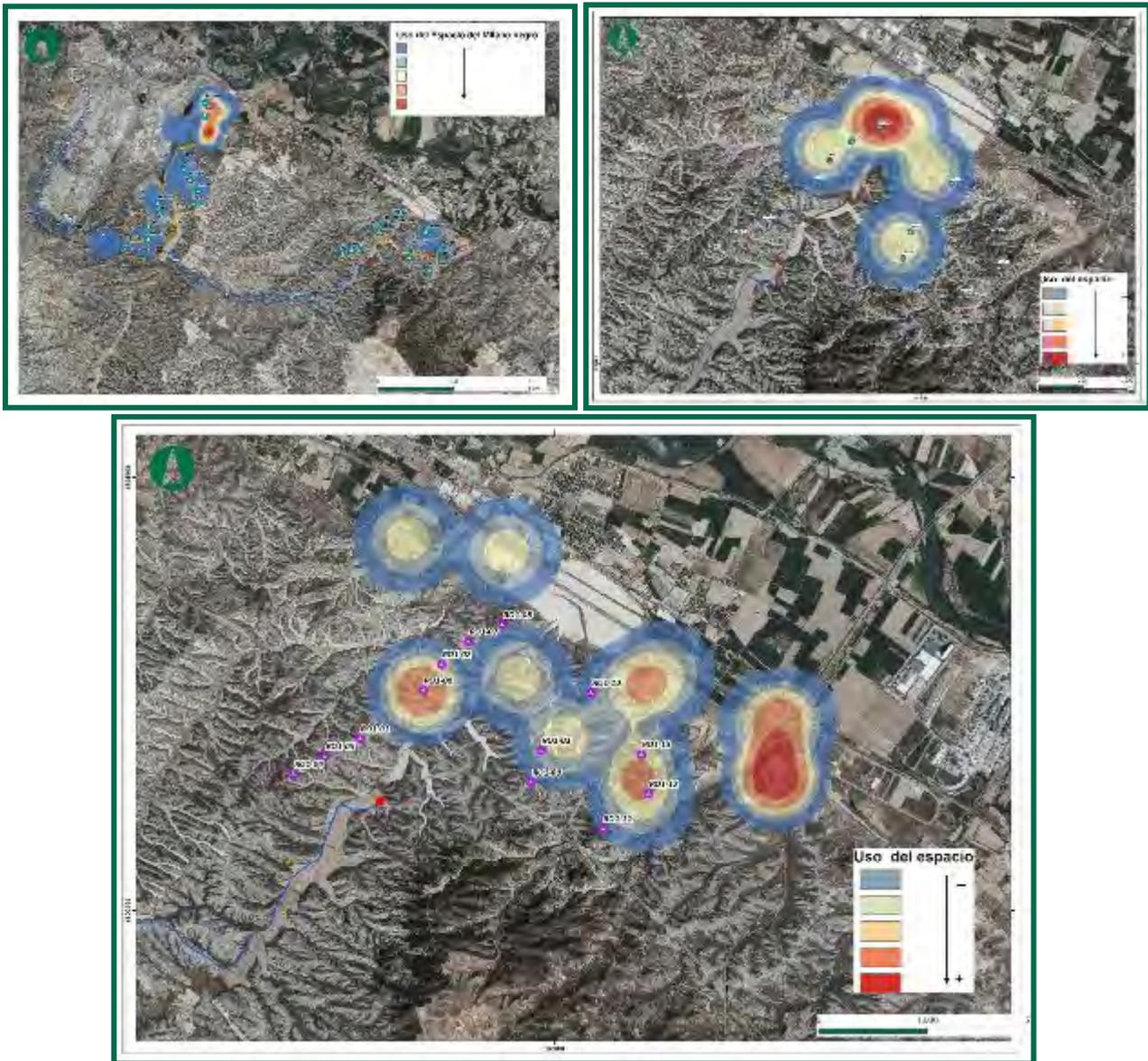


Figura 14. Uso del espacio del Milano negro (*Milvus migrans*), 1^{er} cuatrimestre 2021.
Figura 15. Uso del espacio del Milano negro (*Milvus migrans*), 1^{er} cuatrimestre 2023.
Figura 16. Uso del espacio del Milano negro (*Milvus migrans*), 1^{er} cuatrimestre 2024.

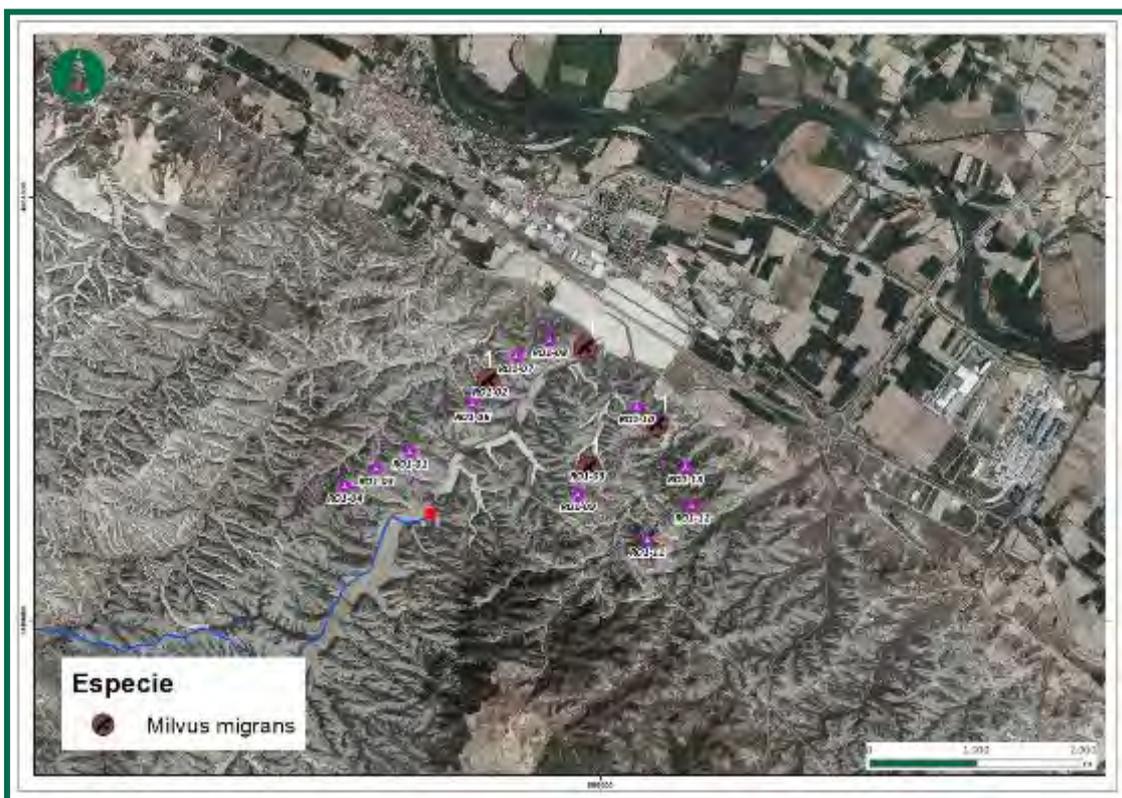


Figura 17. Uso del espacio del Milano negro (*Milvus migrans*), 1^{er} cuatrimestre 2025.

Como se puede observar, en el área de estudio, el uso del espacio de esta especie está bien distribuida por toda la zona, aunque suele darse mayor número de avistamientos en la mitad superior del complejo eólico. Suele realizar vuelos de prospección desplazándose libremente por toda la zona. La altura de sus vuelos suele ser de riesgo.

3.4.4.3. Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

Aunque es una especie residente, sus áreas de distribución son escasas. Suele verse cazar en el entorno del barranco de Valdebares, en los llanos próximos al canal Imperial de Aragón y al NE en la entrada de acceso al P.E.

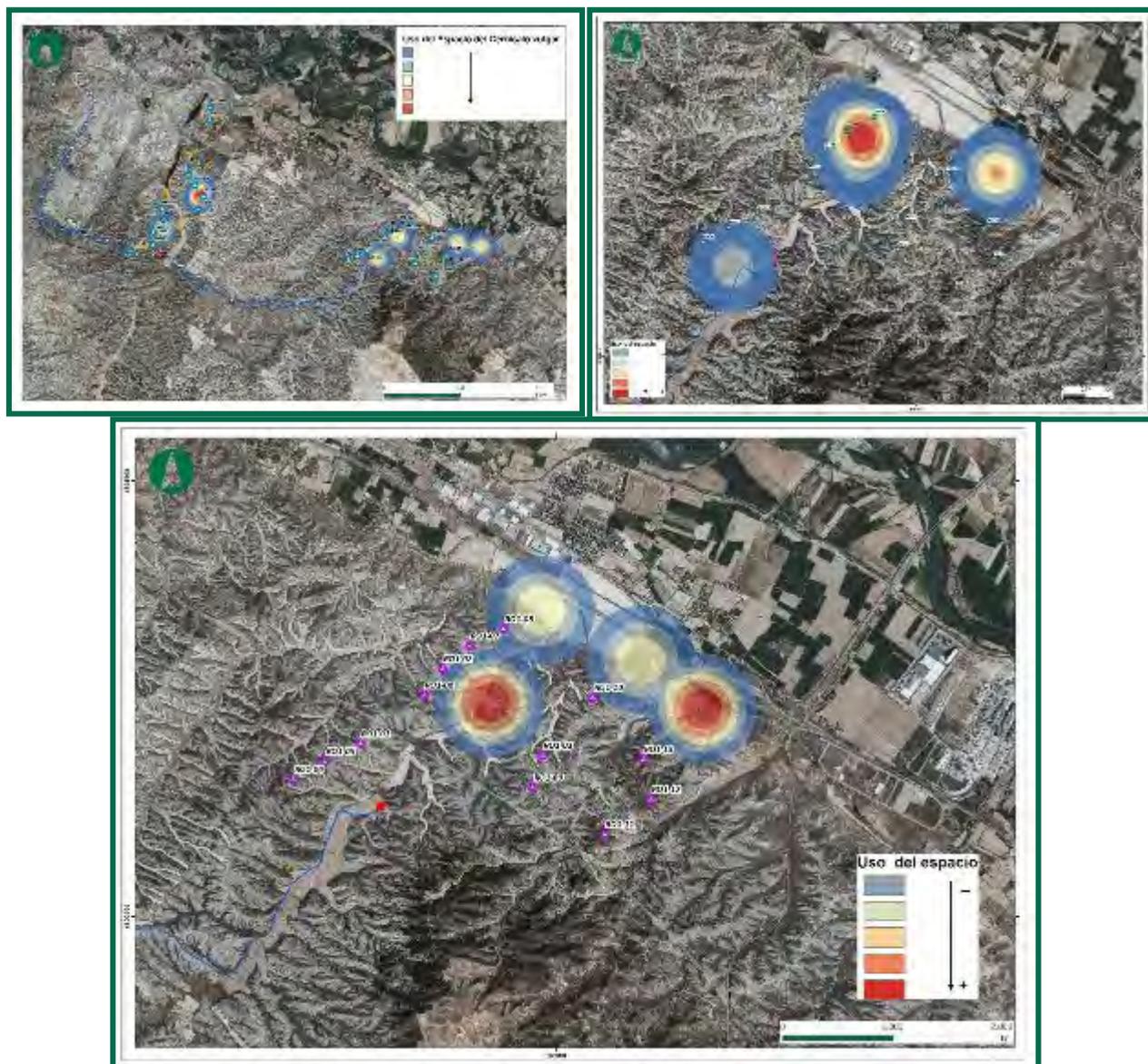


Figura 18. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1^{er} cuatrimestre 2021.

Figura 19. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1^{er} cuatrimestre 2022.

Figura 20. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1^{er} cuatrimestre 2024.

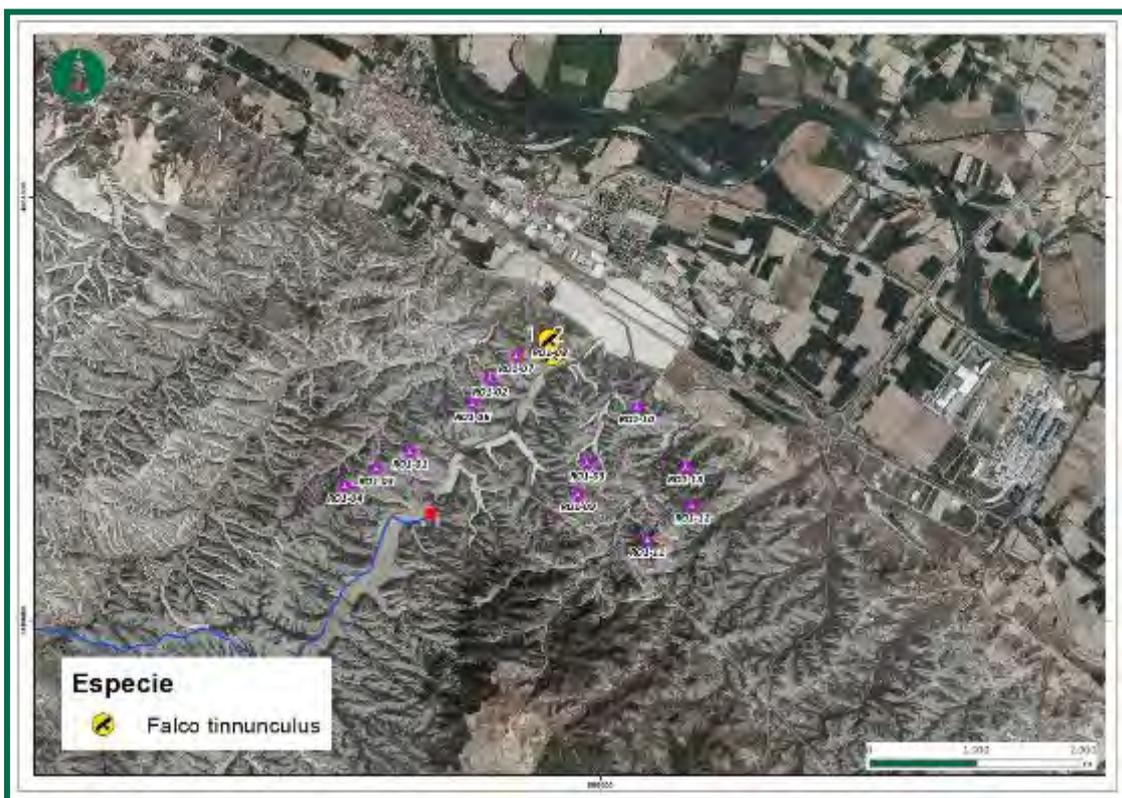


Figura 21. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1^{er} cuatrimestre 2025.

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 un avistamiento cerca de ROI-08.

3.4.4.4. Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

La población de busardo ratonero en nuestro territorio acoge a ejemplares migradores invernantes. En la zona de estudio es muy poco avistado, siendo mayoritariamente por la zona norte, cerca del canal imperial de Aragón y de zonas con arbolado.



Figura 22. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), 1^{er} trimestre 2022.

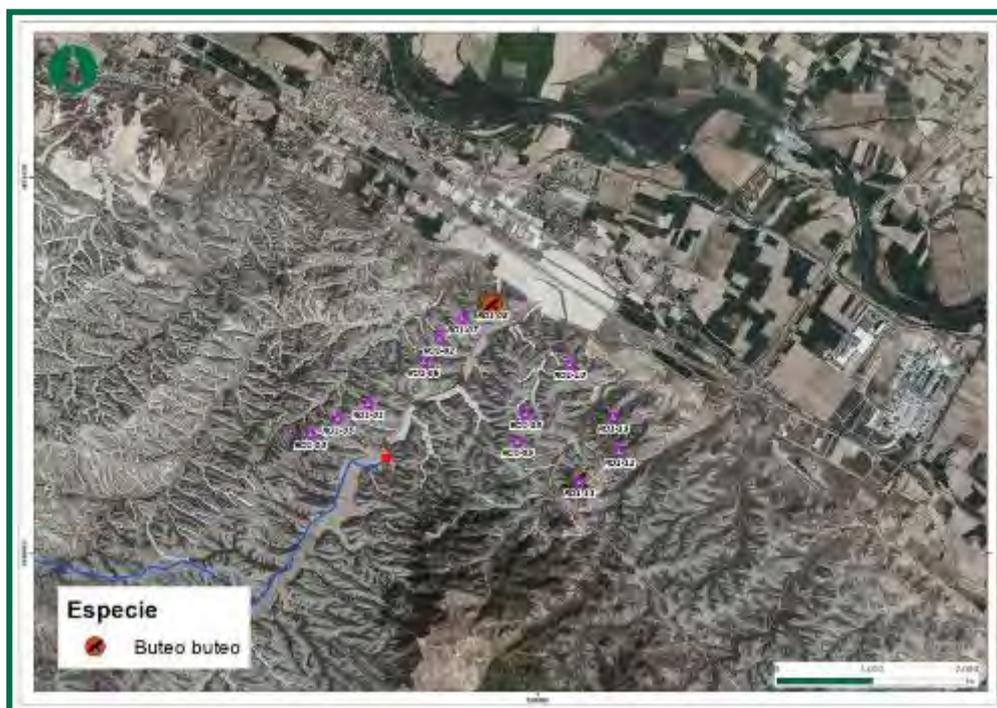


Figura 23. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), 1^{er} trimestre 2025.

3.4.4.5. Corneja negra (*Corvus corone*)

Córvido frecuente en la zona de estudio, pero poco abundante. Sus avistamientos suelen ser de ejemplares cruzando en vuelo de desplazamiento a altura media.

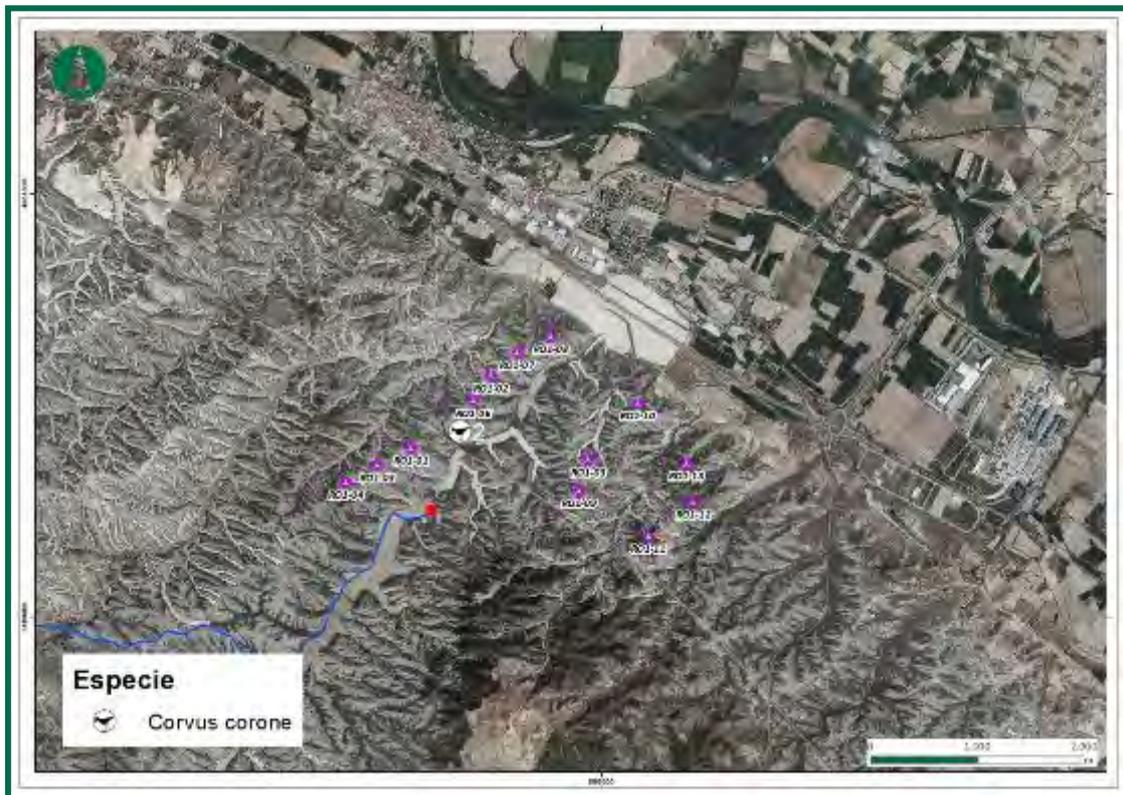


Figura 24. Uso del espacio del Corneja negra (*Corvus corone*), 1^{er} cuatrimestre 2025.

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 25. 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
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de cabrera
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero

Tabla 16. 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.

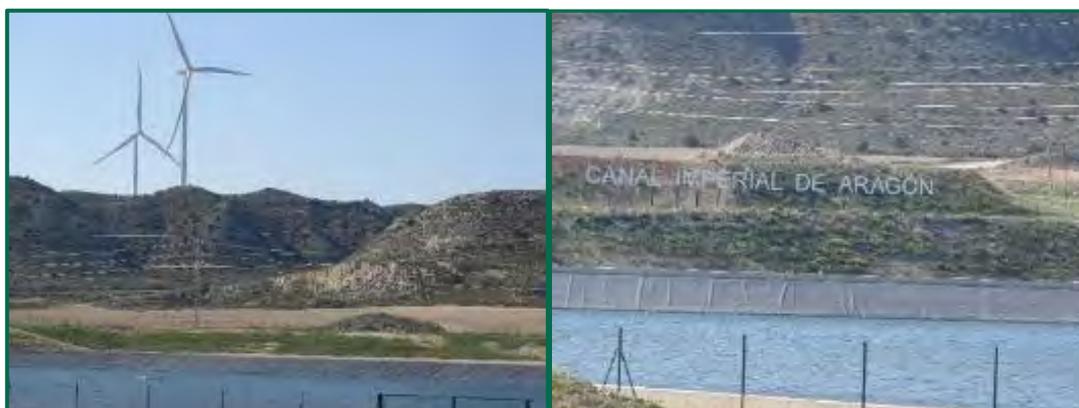
3.5.3. INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA

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 quiroptero fauna hacia el sur.



Fotografía 8. Vistas de ROI-13 desde las balsas / Fotografía 9. 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	
	X	Y
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 17. 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 10. Cueva en ROI.

3.5.5. FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN

La ecolocación es el método que tienen los 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, 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 emitir las 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.

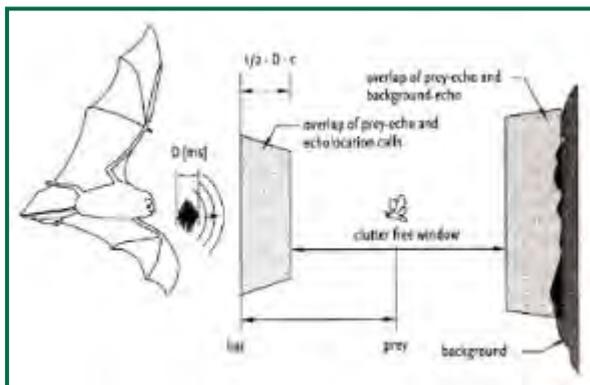


Figura 26. Delante de cada murciélago que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélago aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélago puede apenas detectar ecos débiles, se asocia 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.

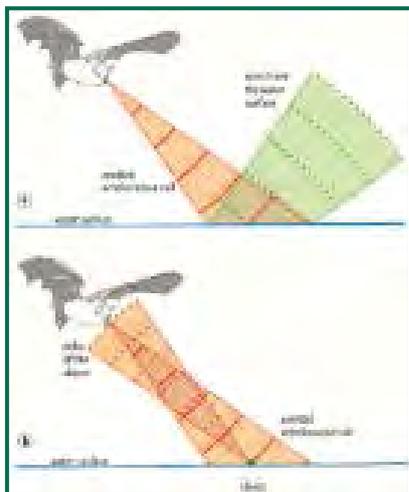


Figura 27. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

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 orejados (*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. LOCALIZACIÓN PUNTOS

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 7, 8 y 11. En la tabla, se muestran las especies detectadas por estaciones:

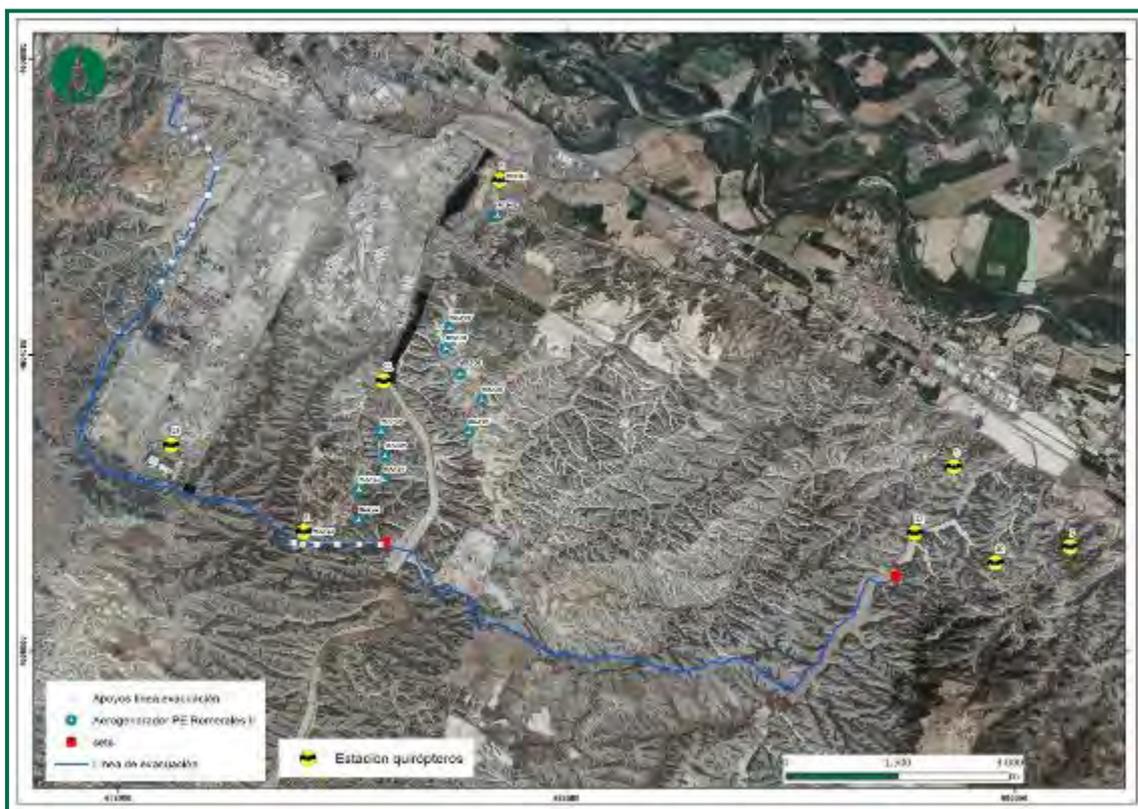


Figura 28. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

3.6.2. 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.* llama 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.

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 por lo 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*.

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

Tabla 18. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

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 a lo largo de este cuatrimestre.

Se han detectado llamadas de 9 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
No identificados	12.577	639	24%
<i>Hypsugo savii</i>	371	20	1%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	207	40	1%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	17.773	691	26%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	6.882	226	8%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	24.558	1.067	40%
<i>Plecotus sp.</i>	4	1	0%
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	17	1	0%
<i>Tadarida teniotis</i>	106	14	1%
Total	62.495	2.699	100%

Tabla 19. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

Durante este cuatrimestre, la especie más representada en el área de estudio es el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 1.067 contactos, lo que representa el 40% del total. El segundo grupo más representado es el formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 691 contactos, seguido por la especie *Pipistrellus pipistrellus* con 226 contactos. El resto de especies han tenido un bajo número de contactos: *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* 40 contactos, *Hypsugo savii* 20 contactos, *Tadarida teniotis* 14 contactos, *Plecotus sp.* 1 contacto y *Rhinolophus hipposideros* 1 contacto. Resaltar que 639 contactos corresponden con pulsos no identificados.

Este cuatrimestre se desarrolla durante la época de hibernación de los quirópteros, por ello el número de contactos es más bajo, ya que solo se obtienen contactos del final del cuatrimestre cuando comienza el periodo de embarazo.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 7 que registró 2.289 contactos, de los cuales 1.036 pertenecer al grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 22:00 y 23:00 horas.

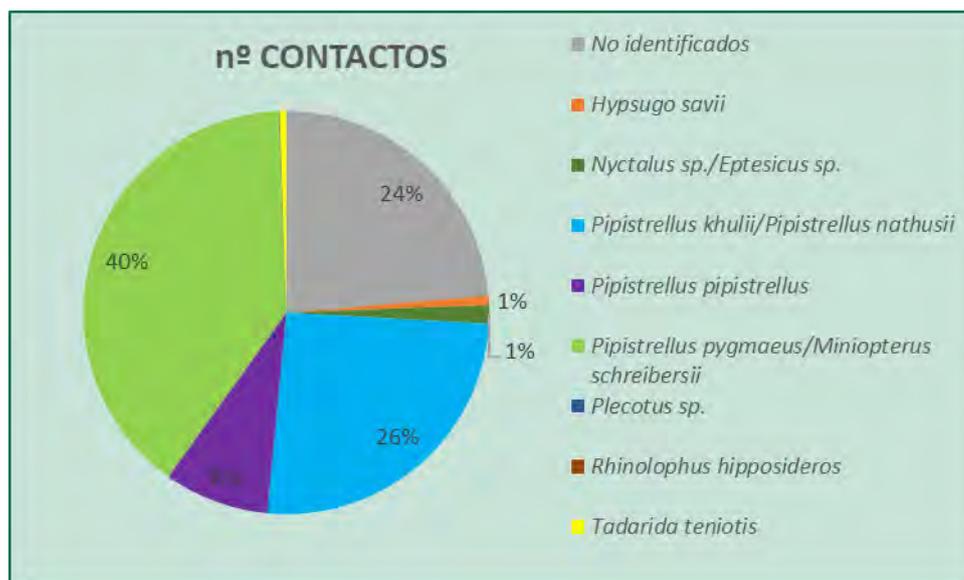


Figura 29. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

Las estaciones de quirópteros están repartidas en el entorno del parque eólico, para la ubicación de estas se ha tenido en cuenta la metodología propuesta por el MITECO. A continuación, se muestra la localización de las estaciones en la zona de estudio, con respecto a la ubicación del parque eólico del presente informe.



Figura 30. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

Por otra parte, se han analizado las especies por cada una de las estaciones, para conocer qué especies son más abundantes en cada zona. En la siguiente tabla se muestran las especies detectadas por estaciones, concretamente de la estación nº 7, la estación nº 8 y en la estación nº 11.

Grupos/especies	ESTACIÓN 7	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 11	Total
No identificados	481	90	68	639
<i>Hypsugo savii</i>	13	6	1	20
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	26	2	12	40
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	547	99	45	691
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	180	46	-	226
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1036	29	2	1.067
<i>Plecotus sp.</i>	1	-	-	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	1	-	1
<i>Tadarida teniotis</i>	5	8	1	14
Total	2.289	281	129	2.699

Tabla 20. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha.

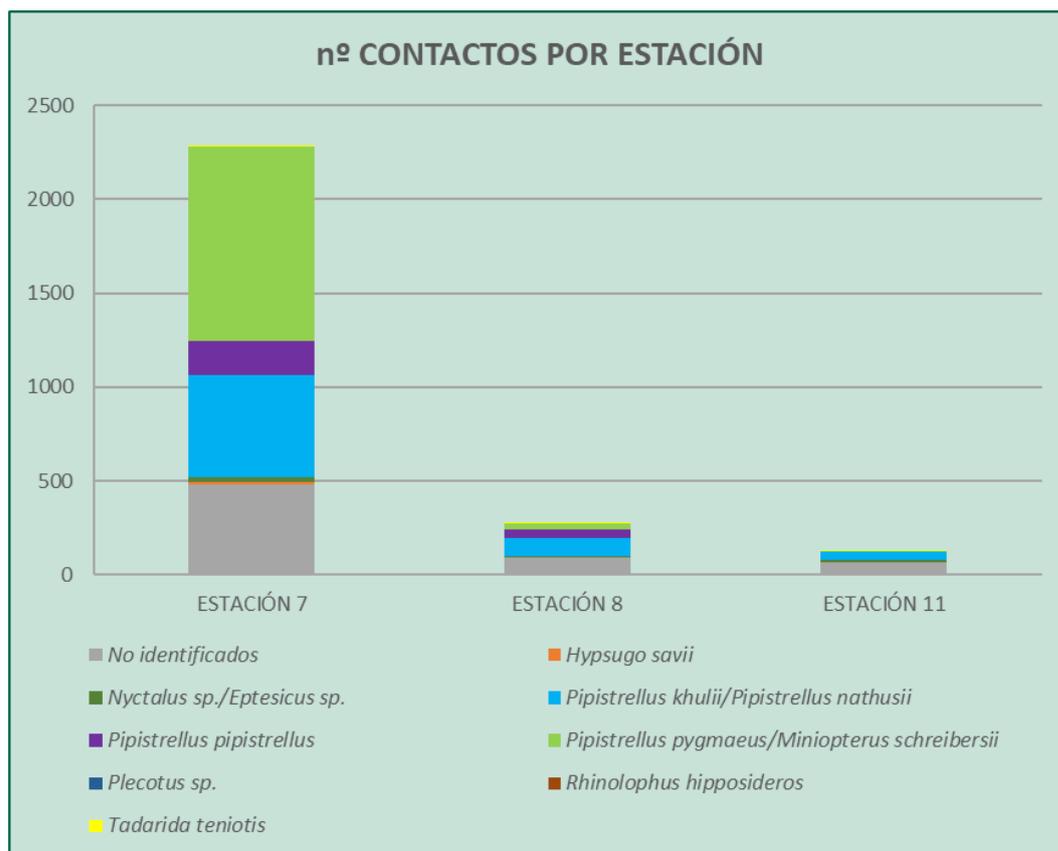


Figura 31. Registro de contactos por especies según estaciones.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 7 que registró 2.289 contactos, de los cuales 1.036 pertenecer al grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*. La estación 8 obtuvo 281 contactos y la estación 11, 129 contactos, en ambas estaciones la especie más abundante fue el grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 9 y 45 contactos respectivamente.

La especie *Plecotus sp.* solo se registró en la estación 7, la especie *Rhinolophus hipposideros* solo se registró en la estación 11 y la especie *Pipistrellus pipistrellus* registró contactos en las estaciones 7 y 8.

3.6.3. 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, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 22:00 y 23:00 horas seguida de las franjas entre las 21:00 y las 22:00, 20:00 y las 21:00, y 23:00 y 00:00.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	239
01:00/02:00	193
02:00/03:00	194
03:00/04:00	256
04:00/05:00	28
05:00/06:00	96
06:00/07:00	58
07:00/08:00	79
08:00/09:00	36
09:00/10:00	7
18:00/19:00	1
19:00/20:00	5
20:00/21:00	332
21:00/22:00	392
22:00/23:00	473
23:00/00:00	310
Total	2.699

Tabla 21. Registros totales en función de la hora.

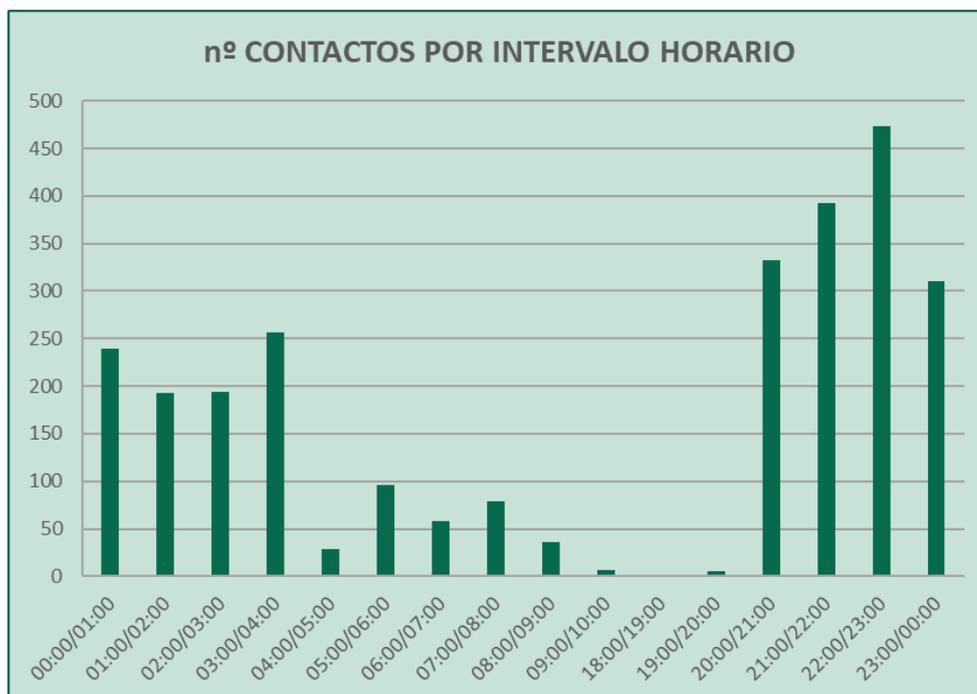


Figura 32. Registros totales en función de la hora.

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	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	18:00/19:00	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	Total
No identificados	48	23	31	39	11	25	10	8	16	3	1	4	121	149	89	61	639
<i>Hypsugo savii</i>	2	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	2	7	2	3	20
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	-	1	1	-	1	-	-	14	17	4	-	1	1	-	-	-	40
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	43	33	41	67	1	4	1	5	-	-	-	-	175	129	134	58	691
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	18	6	16	39	3	16	3	-	-	-	-	-	17	42	41	25	226
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	127	122	104	109	11	49	44	52	-	-	-	-	15	65	206	163	1.067
<i>Plecotus sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tadarida teniotis</i>	1	8	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	14
Total	239	193	194	256	28	96	58	79	36	7	1	5	332	392	473	310	2.699

Tabla 22. Registros totales en función de la hora y los contactos por especie/ grupo registrados en las grabaciones.

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

Tabla 23. 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 orejados (*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*.

3.6.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

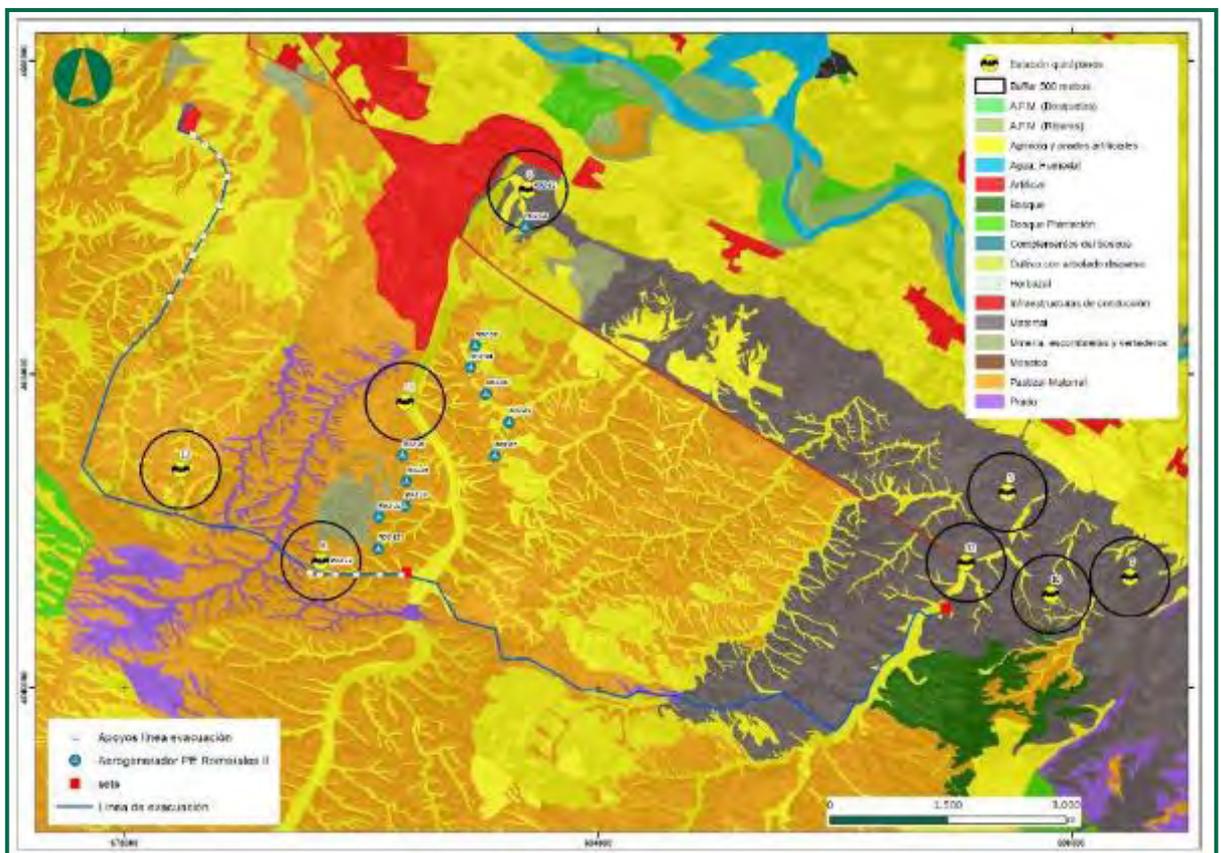


Figura 33. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quiropterofauna.

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
	5	6	7	8	10	11	12	
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

Tipo de Hábitat (buffer 500 m)	ESTACIONES							Total
	5	6	7	8	10	11	12	
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 24. 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.

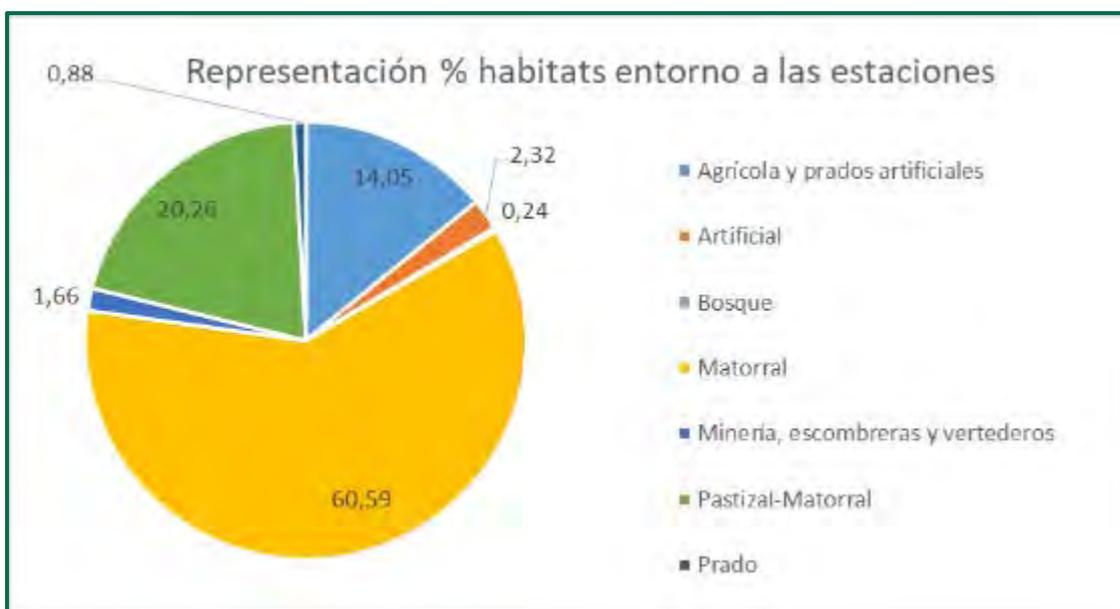


Figura 34. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500 m.

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 %). Hay que 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%.

Grupos/especies	ESTACIÓN 7	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 11	Total
No identificados	481	90	68	639
<i>Hypsugo savii</i>	13	6	1	20
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	26	2	12	40
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	547	99	45	691
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	180	46		226

Grupos/especies	ESTACIÓN 7	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 11	Total
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1036	29	2	1.067
<i>Plecotus sp.</i>	1	-	-	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	1	-	1
<i>Tadarida teniotis</i>	5	8	1	14
Total	2.289	281	129	2.699

Tabla 25. Especies y números de contactos detectados en cada estación de quirópteros.

La estación 7 es la que más pulsos ha recogido su tipo de vegetación es 94,54% “Matorral” y 5,46% “Agrícola y prados artificiales”. El tipo de vegetación de la estación 8 es 4,66% “Agrícola y prados artificiales”, 11,59% “Minería, escombreras y vertederos”, 77,58% “Pastizal-Matorral” y 6,17% “Prado”. La estación 11 fue la que obtuvo un menor número de pulsos, su tipo de vegetación es 10,55% “Agrícola y prados artificiales”, 1,70% “Bosque” y 87,75% “Matorral”.

La frecuencia de escuchas en cada estación ha sido la siguiente:

Estaciones	Nº noches con registros	PERIODO
7	15	Marzo y abril
8	10	Abril
11	4	Marzo
Total	29	Embarazo

Tabla 26. Nº de noches con registros por los aparatos de escucha.

Cabe destacar que en la estación 7 donde se han recogido un mayor número de pulsos estuvo 15 noches y en la estación 11, la cual ha obtenido el número más bajo de pulsos estuvo 4 noches.

3.6.5. 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. En este apartado se incluyen las grabaciones realizadas durante este cuatrimestre, de enero a abril del año 2025.

De manera amplia podemos establecer los siguientes periodos:

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. Las hembras se agrupan para la cría a lo largo de la primavera formando colonias en las que los machos están mayoritariamente ausentes. Los partos, generalmente de una

sola cría, tienen lugar desde finales de mayo hasta bien entrado julio, dependiendo del clima local y de la especie. Tras un periodo de lactancia aproximado de un mes y medio de duración, las crías alcanzan el tamaño de los adultos y comienzan a volar e independizarse. Al finalizar el verano y en el comienzo del otoño se inicia el periodo de celo y los apareamientos; a este le sigue una fase de acumulación de grasa que constituirá la reserva de energía que asegure la viabilidad de la hibernación, que puede durar hasta 5 meses en lugares fríos. Al finalizar la hibernación, a principios de la primavera, se reactiva el ciclo reproductivo de las hembras, que había sufrido una diapausa generalmente debida a un proceso de fecundación diferida, y da comienzo la gestación.

De manera amplia podemos representar los siguientes periodos:

HIBERNACIÓN	De mediados de octubre a mediados de marzo
EMBARAZO	De mediados de marzo a finales de mayo
LACTANCIA	Junio y julio
APAREAMIENTO	De agosto a mediados de octubre

Tabla 27. Ciclo vital de los quirópteros.

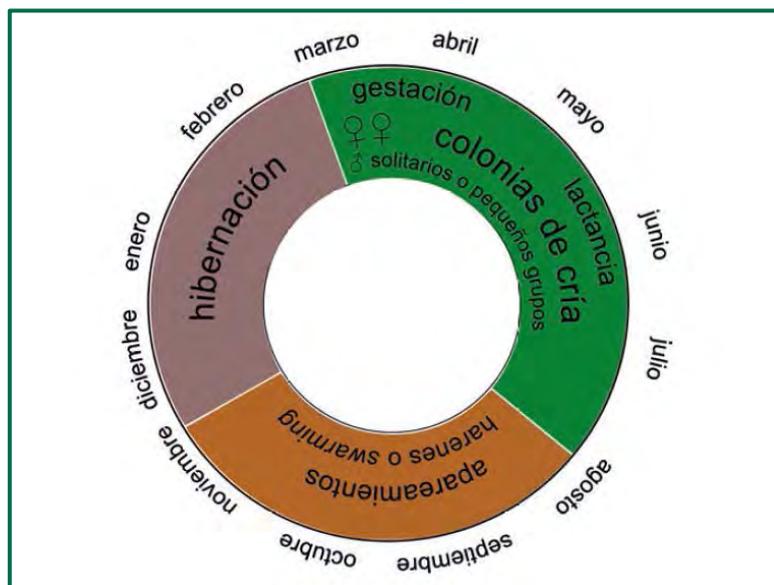


Figura 35. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes periodos varían dependiendo de la climatología de cada región.

Durante este cuatrimestre se han dado los periodos de hibernación y embarazo. De esta manera, los datos de número de contactos de las distintas especies/grupo se reparten de esta manera a lo largo de las distintas etapas del ciclo biológico de los quirópteros:

Grupos/especies	EMBARAZO	Total
No identificados	639	639
<i>Hypsugo savii</i>	20	20
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	40	40
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	691	691
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	226	226
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1.067	1.067
<i>Plecotus sp.</i>	1	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	1
<i>Tadarida teniotis</i>	14	14
Total	2.699	2.699

Tabla 28. Contactos detectados por especie distribuidos según las etapas vitales del cuatrimestre.

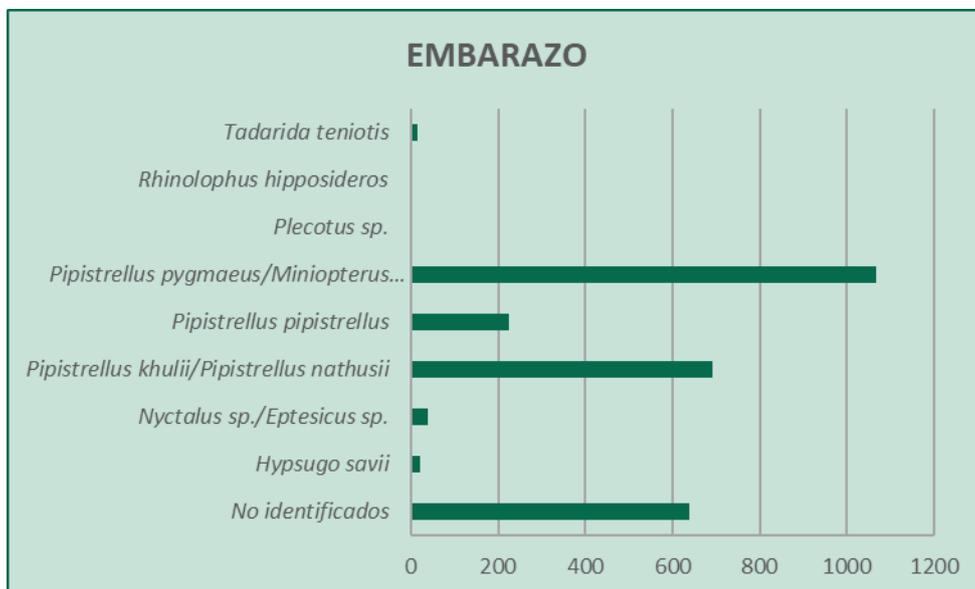


Figura 36. Nº contactos por especie distribuidos durante el embarazo.

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 **primer cuatrimestre del año 2025**.

3.7.1. 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.

Seguindo estas indicaciones de protocolo de avifauna del Gobierno de Aragón, se ha establecido un periodo de seguimiento SEMANAL durante todo el año.

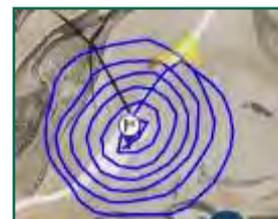
3.7.2. PROTOCOLO METODOLÓGICO

Este protocolo se ha redactado en base al actual 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.

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 optimiza el tiempo, dedicando 40-50 minutos en cada revisión. Esta propuesta se mandó al Servicio Provincial de Zaragoza, dado que se planteó la posibilidad de modificar algunos de sus puntos. Actualmente se espera la respuesta del órgano competente, mientras, se aplica la metodología propia.

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.

Los recorridos se realizan mediante círculos concéntricos y/o en bandas cubriendo un radio de 120 m (1,5 veces los 65m de pala + buje). Debido al estado de la vegetación y la orografía (barrancos, vegetación arbórea y arbustiva espesa, inclinación del terreno superior al 50%), el área de prospección puede verse reducida. Desde principios de abril los campos de cultivo sembrados empiezan a adquirir una altura que no permite el paso sin



dañarlo. Estas áreas quedan fuera de la revisión hasta la época de la siega, a finales de mayo y principios de junio, cuando se realiza una revisión más exhaustiva en el hallazgo de restos. La superficie prospectada también se ve afectada de las condiciones climáticas adversas: precipitación prolongada, vientos muy fuertes y olas de calor. En terrenos privados vallados se solicita permiso para entrar cuando desde fuera se han detectado carcasas.



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 dividido 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 o no catalogada
- Sexo
- Edad
- Distancia al AEG
- Radio de búsqueda (0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150).
- 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.

Todos los siniestros hallados son recogidas en bolsas, etiquetadas, precintadas 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:

- Fecha
- Clúster y parque eólico
- Término municipal
- Nº aerogenerador
- Especie

- Coordenadas UTM
- Número del precinto

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

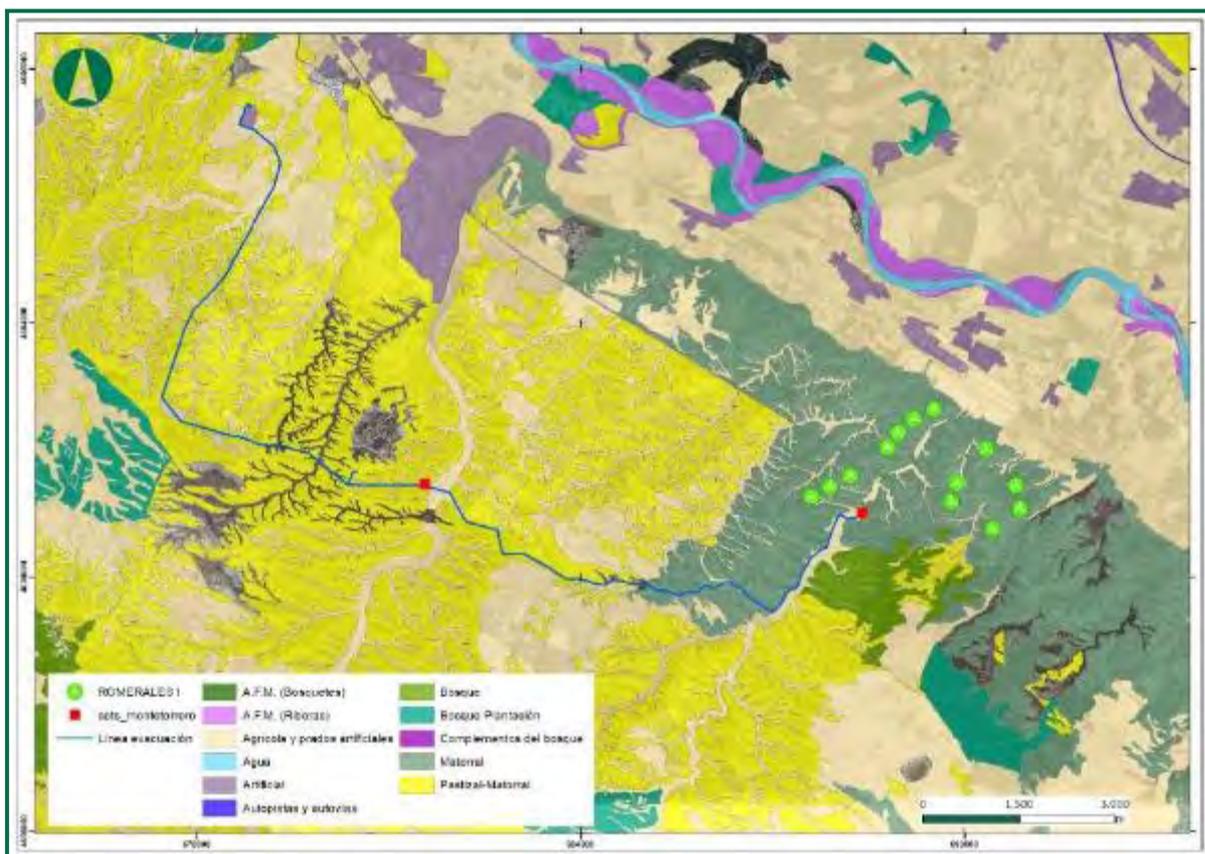


Figura 37. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.
 Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

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



Fotografía 11, 12 , 13 y 14. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Cultivo cereal, campo labrado, almendros y vegetación natural-romeral.



Fotografía 15. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Rastrojera y vegetación espontánea.

3.7.3. 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**.

3.7.3.1. Tasa de detectabilidad

Durante este cuatrimestre no ha sido necesario repetir esta prueba, puesto no han variado los usos del suelo. 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.

3.7.3.2. 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.

3.7.3.3. 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 16. 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 31. 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 la prueba se obtuvo un 90% de detectabilidad, la capacidad de detección del observador (p), es del **90%**.

$$p = n^{\circ} \text{ individuos detectados} / n^{\circ} \text{ de individuos Depositados}$$

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.

3.7.3.4. 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 realizarse 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

3.7.3.5. 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 17. Restos de la codorniz ya depredada.

3.7.3.6. 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	-
MATORRAL	0	5	1	-
FRUTAL	*	*	*	*
RASTROJERA	0	6	-	-

Tabla 32. 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 la prueba realizada 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 SINIESTRALIDAD DETECTADA

A continuación, se muestra la tabla de siniestralidad de las aves y murciélagos detectada 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
04/03/2025	ROI 10	Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	Indeterminado	Macho	-	-	VU
11/03/2025	ROI 01	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
07/04/2025	ROI 09	Murciélago montanero	<i>Hypsugo savii</i>	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
14/04/2025	ROI 07	Terrera marismeña	<i>Alaudala rufescens</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	NT EX*
21/04/2025	ROI 05	Cogujada sp	<i>Galerida sp.</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
21/04/2025	ROI 03	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
28/04/2025	ROI 12	Murciélago enano	<i>pipistrellus pipistrellus</i>	Indeterminado	Hembra	-	LESRPE	LC
28/04/2025	ROI 06	Acrocephalus sp	<i>Acrocephalus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	-	-

Tabla 33. Siniestralidad detectada en el periodo de seguimiento (enero - abril 2025).

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 han llevado a cabo dos retiradas de aves del congelador, de la SET Romerales I, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, los días 27 de enero y 21 de abril de 2025.

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

Especie	Nº
<i>Acrocephalus sp</i>	1
<i>Alaudala rufescens</i>	1
<i>Alectoris rufa</i>	1
<i>Carduelis carduelis</i>	1

Especie	Nº
<i>Galerida sp.</i>	1
<i>Hypsugo savii</i>	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2
Total	8

Tabla 34. Tabla de siniestros por especie.

En total son 7 especies las afectadas de las cuales 5 son aves de pequeña envergadura y 2 especies de quiróptero.

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



Figura 38. Siniestralidad global registrada por especie para el periodo en estudio. 1º C 2025.

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



Figura 39. Siniestralidad global registrada por aerogenerador en el PE ROI. 1º C 2025.

Como podemos ver en la figura, un total de 8 aerogeneradores del parque han sufrido colisiones, y solo se ha producido una colisión por aerogenerador.

En la siguiente figura, se muestran los valores de mortandad especies/AEG durante el periodo de estudio:

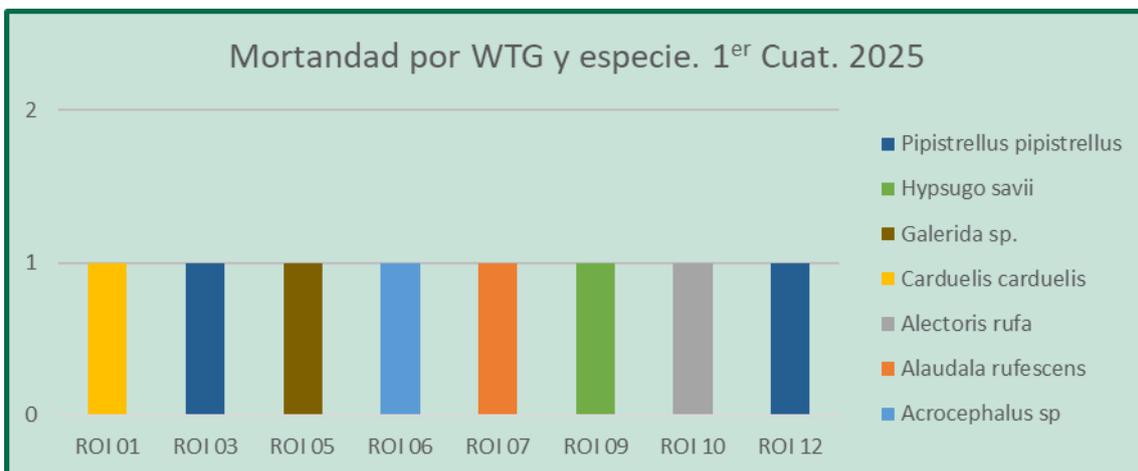


Figura 40. Siniestralidad global registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROI durante el 1º C de 2025.

La especie más afectada es el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) con dos colisiones. Las colisiones de quirópteros se dieron en los aerogeneradores ROI 03, ROI 09 y ROI 12.

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:



Figura 41. Siniestralidad global registrada a lo largo del 1º cuatrimestre 2025.

Como podemos observar en la figura, se han producido seis colisiones durante el mes de abril y dos colisiones durante el mes de marzo. En los meses de enero y febrero no se han producido colisiones.

A lo largo de este cuatrimestre, se han detectado 8 colisiones de 6 especies distintas, 2 especies de quirópteros y 4 aves de pequeña envergadura. El mes con mayor número de colisiones fue abril. El parque tiene una tasa de mortalidad de 0,61 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 2 individuos/mes.

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.



Fotografía 1. Apoyos LAAT evacuación.



Fotografía 2. Detalle de balizas salvapájaros.

3.8.2. COMPARATIVA INTERANUAL DE LA MORTANDAD

La intensificación de la prospección en las áreas de búsqueda de los aerogeneradores marcada por el protocolo actual, mediante el seguimiento por el personal con periodicidad semanal, ha dado como resultado una detectabilidad superior de cadáveres a la obtenida hasta ahora. Esto se debe principalmente al aumento del número de visitas. Aunque el tiempo de permanencia es de un día como mucho en la mayoría de los casos, se reduce el tiempo de exposición del cadáver y aumenta en número de casos de encontrarse con colisiones recientes. Debido a esto, se produce un sesgo entre los datos de siniestralidad actuales y los obtenidos hasta ahora.

Es por ello por lo que expone por un lado los datos tomados de la siniestralidad acumulada entre los años 2021-2025 durante el periodo del actual cuatrimestre. Para la comparativa con los datos posteriores a la aplicación del protocolo, se usarán los valores de la mortandad anual estimados.

COMPARATIVA SINIESTRALIDAD ACUMULADA 2021-2025

Desde la puesta en explotación en 2021 hasta el 2025, se expone en la siguiente figura la evolución de los valores de siniestralidad anual correspondiente al mismo periodo cuatrimestral (1^{er} cuatrimestre) para cada uno de los meses:

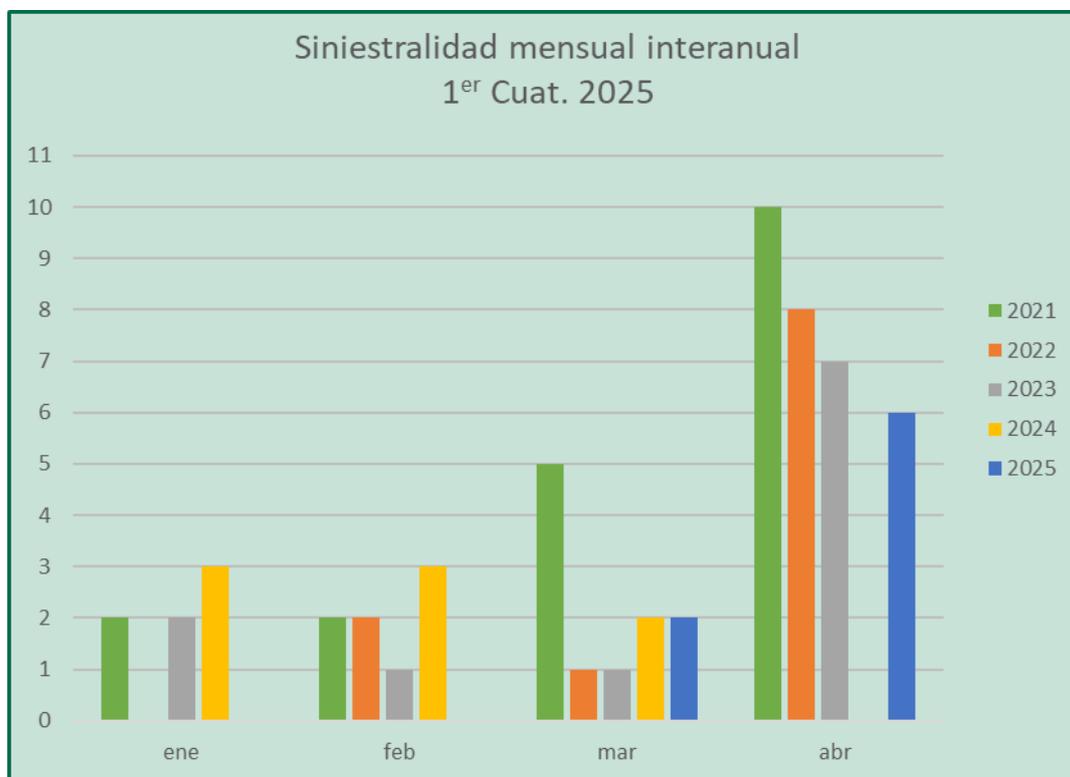


Figura 42. Siniestralidad registrada por mes en el PE ROI 1^{er} cuatrimestre 2021-2025.

Como podemos observar, a lo largo de los cinco años de seguimiento, abril es el periodo de mayor número de colisiones, coincidiendo con el periodo migratorio prenupcial de aves e inicio de la actividad en los quirópteros.

En la siguiente figura se muestra los valores de siniestralidad anual por especie a lo largo de los cinco años de seguimiento, durante el periodo cuatrimestral actual (enero-abril):

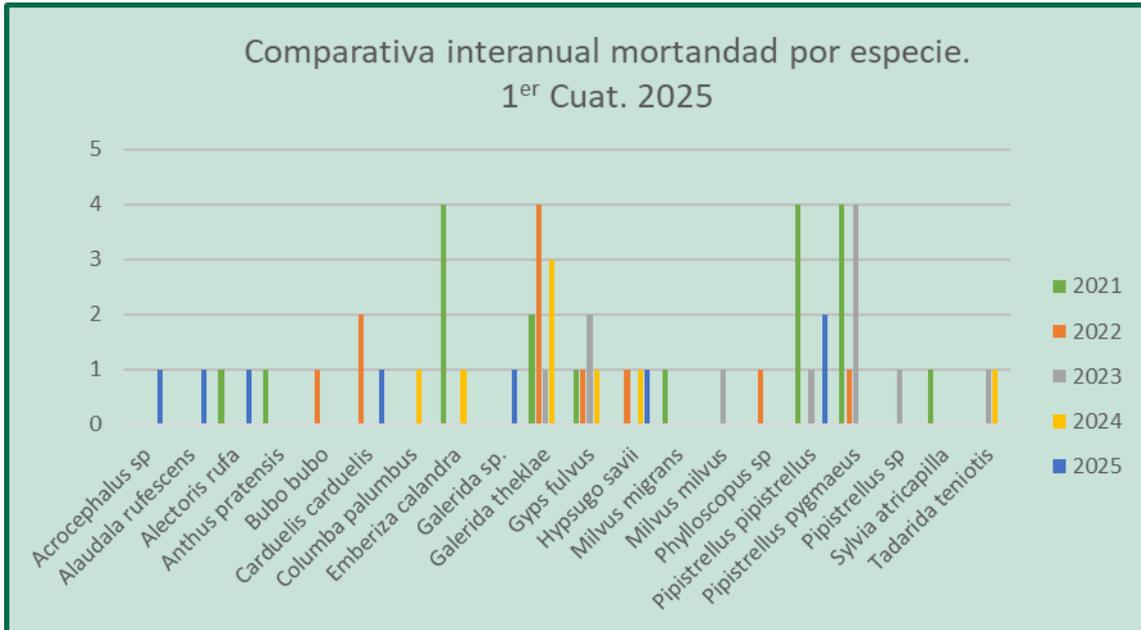


Figura 43. Siniestralidad interanual, durante el 1er cuatrimestre, por especie. PE RO I. (2021-2025)

Durante los primeros años, el grupo con mayor número de colisiones era el de los quirópteros, aunque, desde la instalación del sistema de parada nocturna se han reducido. Actualmente, a pesar de ello, se siguen produciendo dentro de los periodos de activación, siendo el periodo primaveral del sistema de parada para quirópteros fijándose entre el **1 y 30 de abril** durante el periodo de embarazo, y entre el **1 de mayo y el 15 de junio** durante el periodo de lactancia. Las tres colisiones de este año se produjeron a lo largo del mes de abril.

En la siguiente figura se muestra los valores de siniestralidad anual por WTG a lo largo de los cinco años de seguimiento, durante el periodo cuatrimestral actual (enero-abril):

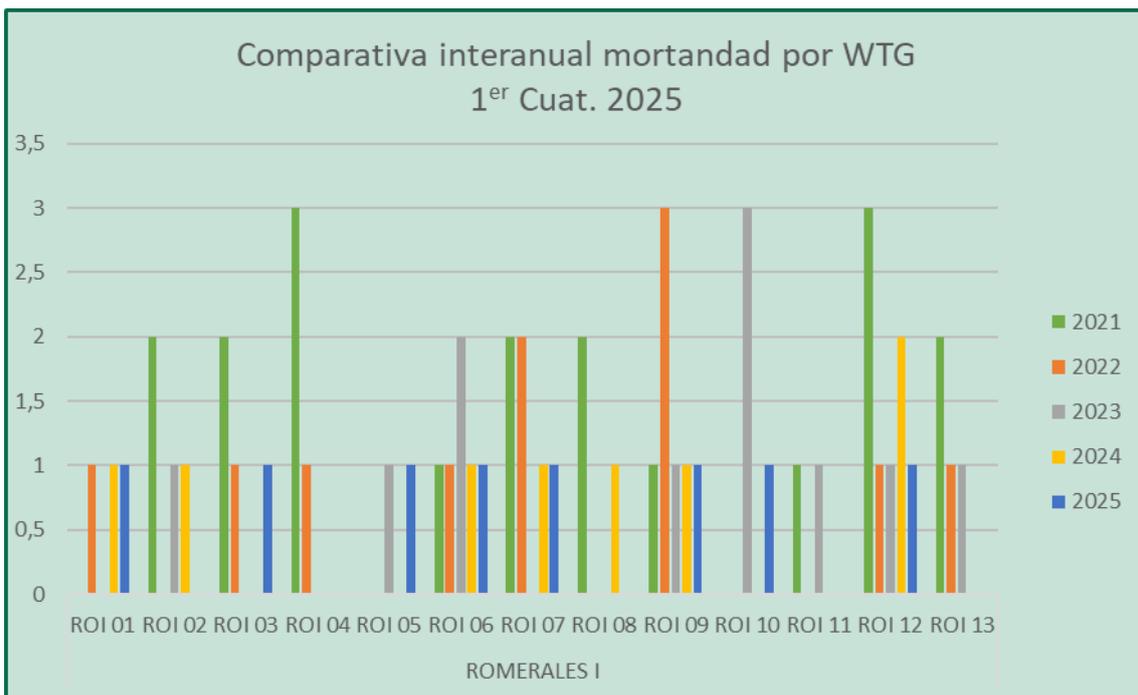


Figura 44. Siniestralidad interanual, durante el 1er cuatrimestre, por WTG. PE RO I. (2021-2025)

A lo largo de los cuatro años durante el primer cuatrimestre observamos que la incidencia es variable en posición y número. Las posiciones con incidencias reiterativas son ROI-06, ROI-09 y ROI-12.

Durante los cuatro años de seguimiento, la siniestralidad acumulada durante el primer cuatrimestre se ha observado que las especies más afectadas son el grupo de los murciélagos. El mes con mayor número de colisiones es durante el mes de abril.

3.8.1. 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 mortalidad real (M) en el parque eólico al cabo de un año, se estima a partir de los datos de mortalidad 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 7 cadáveres de aves en un promedio de visitas de 17 días.

Nº total de cadáveres [C]	8
Periodo medio visitas [I]	7
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	1
T. detectabilidad [p]	0,90
Mortandad anual [M]	106

Tabla 35. 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 **106 ejemplares**, siendo un valor de 35,5 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).

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

El valor de la **mortalidad anual (Ms) es de 106**. Entendiéndose por mortalidad, por la probabilidad de que un animal encuentre la muerte en el parque eólico por causas directamente relacionadas por la presencia de este. 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 8 individuos, de los cuales, 5 especies de aves de pequeña envergadura y 2 especies de quirópteros.

COMPARATIVA MORTANDAD ANUAL ESTIMADA 2021-2025

Durante el 2024 con la aplicación del nuevo protocolo, se intensificó el esfuerzo de muestreo aumentando tiempo de búsqueda y reduciendo la periodicidad, pasando de una periodicidad quincenal durante diez meses al año y semanal durante cuatro, a ser todo el año semanal. Durante este año se ha mantenido con la misma metodología de revisión semanal. Esto introdujo un sesgo en la siniestralidad detectada y no permite una comparativa con lo realizado hasta ahora. Para ello se ha hecho uso del cálculo de la mortandad estimada que permite ajustar el valor de la periodicidad del numerador, obteniendo un valor estimado de mortalidad equiparable entre distintos años con periodicidades distintas. De esta manera se ajusta la mortalidad en función de la siniestralidad detectada.

En la comparativa interanual de este valor de la mortandad estimada, durante los años 2021-2023 la periodicidad media de cada visita era de 12,3 días, mientras que durante el 2024 y 2025 ha sido cada 7 días. Teniendo esto en cuenta y aplicando en la fórmula la siniestralidad detectada en cada periodo y manteniendo el resto de los valores fijo, se ha obtenido un valor representado en la siguiente figura:

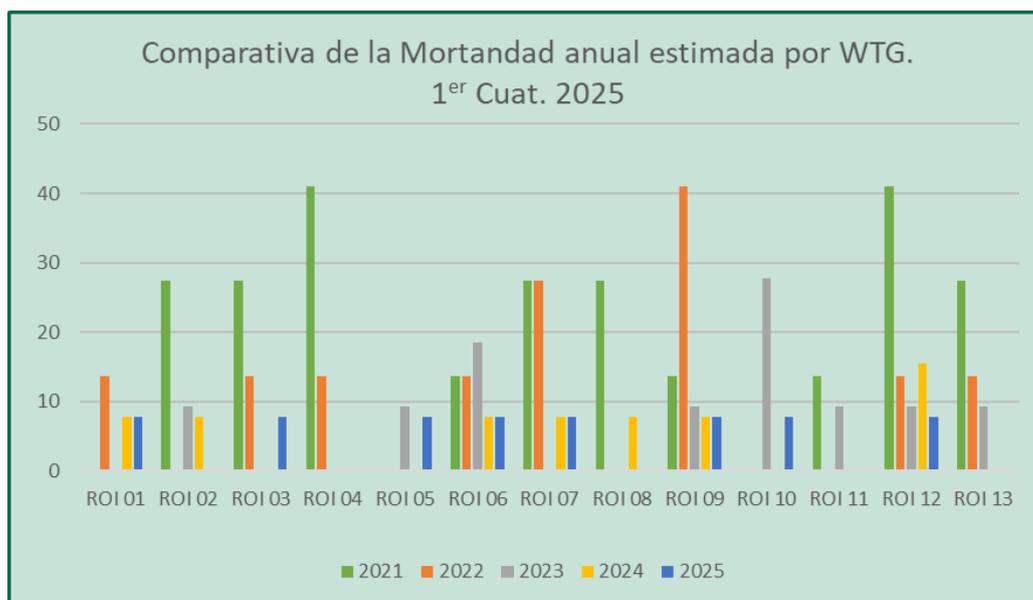


Figura 45. Comparativa del valor de la mortandad estimada para cada WTG y por año.

De este modo, se observa que, a lo largo del seguimiento de la siniestralidad durante cinco años en los meses de enero a abril se ha obtenido una reducción de la mortandad estimada cerca del 77% con respecto al primer año, las mismas colisiones que el año pasado en el mismo periodo.

Cabe resaltar que la mortandad anual solo se estima sobre la siniestralidad, de forma que en aquellas posiciones y fechas donde no se han detectado nada, el valor estimado es cero.

En comparación con los años anteriores, la mortandad anual estimada, se ha reducido casi un 77% respecto al primer año.

3.9. SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS

De acuerdo con las directrices marcadas por el INAGA, se aplicaron medidas preventivas y correctoras, en relación con 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 tres años y medio después del tratamiento.



Fotografía 18.
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)

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 anticolidión 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 con 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.

A lo largo de este periodo cuatrimestral no se han detectado colisiones de aves de mayor de 60 cm, todas ellas eran pequeños paseriformes y quirópteros.

Como se aprecia en la tabla, la incidencia ha sido superior en aerogeneradores 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 del 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 por lo 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.

	Marcaje de palas			INCIDENCIA	
	NO	SI	TOTAL	NO	SI
ROI 01	1		1	0,11	
ROI 03	1		1	0,11	
ROI 05		1	1		0,25
ROI 06	1		1	0,11	
ROI 07	1		1	0,11	
ROI 09	1		1	0,11	
ROI 10		1	1		0,25
ROI 12	1		1	0,11	
Total	6	2	8	0,67	0,50
Ratio	0,67	0,50	0,62		

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

La incidencia ha sido algo menor en aerogeneradores con pintado de palas.

En comparación con los periodos anteriores, la proyección en el número de colisiones es mayor en aquellos WTG con algún tipo de sistema de disuasión, tanto el sistema de DtBird con un 55% del total, como el de pintado del extremo de la pala con un 47% del total.

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 han descartado los quirópteros.

ROMERALES I				1 ^{er} cuatrimestre			2 ^o cuatrimestre			3 ^o cuatrimestre		
PE	WTG	DETECCION	DISUASION	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio
RO1	1	NO	NO	0								
RO1	2	SI	SI	0								
RO1	3	NO	NO	0								
RO1	4	NO	NO	0	0	0						
RO1	5	NO	NO	0								
RO1	6	NO	NO	0								
RO1	7	SI	SI	0								
RO1	8	NO	NO	0	0	0						
RO1	9	NO	NO	0								
RO1	10	NO	NO	0								
RO1	11	NO	NO	0	0	0						
RO1	12	NO	NO	0								
RO1	13	SI	SI	0								
Tasa de colisión aves > 60cm (en aerogeneradores equipados)				0	0	0						

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

Durante este cuatrimestre no se han dado colisiones de aves de mayor de 60 cm.

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 anticolidión 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, no se han recogido grabaciones debido a que el sistema no ha estado captando imágenes.

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 con 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. Hay que 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	Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según número y localización de altavoces	Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según el sonido	Evaluación de las colisiones registradas
Objetivos	1. Incrementar el área de detección a la zona de palas // 2. Facilitar la integración de mejoras y nuevas prestaciones.	1. Evaluar la capacidad de detección del software frente al visionado de videos brutos por un técnico	1. 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 modulo de disuasión según el número y distribución en altura de los altavoces.	1. Evaluar la eficacia 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
Estado enero 2022	En fase de ejecución	Pendiente cumplimiento requerimientos	Pendiente cumplimiento requerimientos	En fase de planificación. Pendiente cumplimiento requerimientos	En fase de planificación	En fase de planificación
Actualización marzo 2022	Finalizado	En ejecución	En ejecución	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios

<p>Actualización mayo 2022</p>	<p>Finalizado</p>	<p>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 y 2) procesamiento de las imágenes. En espera, la fase de análisis de los datos recopilados (prevista para junio 2022)</p>	<p>En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los vídeos. En curso, el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos. En espera, la recogida de datos por parte de los analistas de vídeos (prevista para junio 2022).</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>Sin cambios</p>
<p>Actualización septiembre 2022</p>	<p>Finalizado</p>	<p>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</p>	<p>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 recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>En fase de ejecución</p>	<p>Sin cambios</p>
<p>Actualización enero 2023</p>	<p>Finalizado</p>	<p>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</p>	<p>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 recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos</p>	<p>Sin cambios</p>	<p>En ejecución. Proceso de redacción del primer informe</p>	<p>Sin cambios</p>

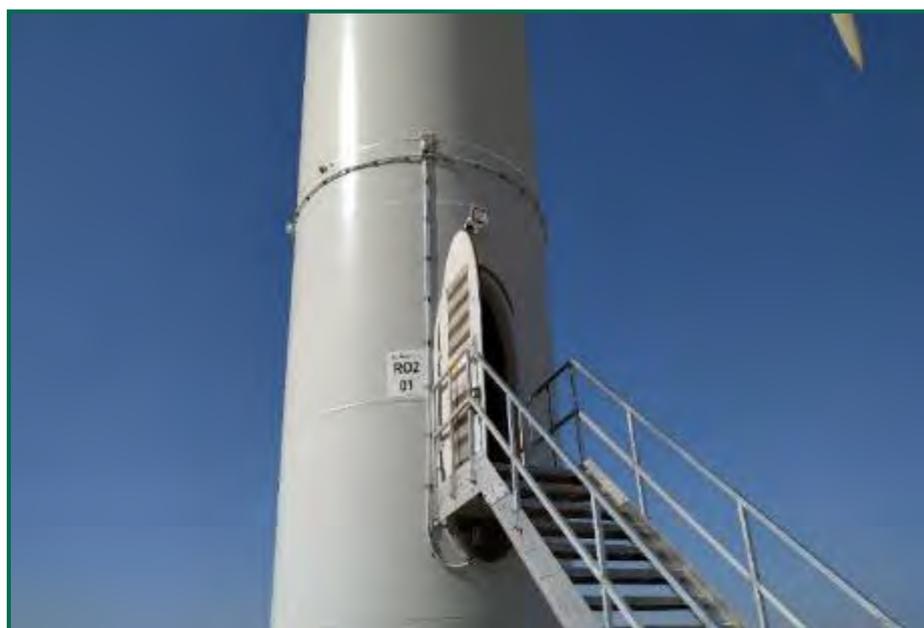
		datos recopilados				
Actualización abril 2023	Finalizado	<p>Finalizada: primera fase de recogida de datos, analizadas, procesadas las imágenes y primeros resultados del F-score. Ampliación a una segunda fase de recogida de datos en primavera</p> <p>En ejecución: completada la fase de diseño experimental 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</p>	<p>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 recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos</p>	Sin cambios	En ejecución. Mandado el primer informe. Proceso de redacción del segundo informe	Sin cambios
	Finalizado	<p>En ejecución: cálculo el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos</p>	<p>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 recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos</p>	Sin cambios	<p>En ejecución. Mandado el segundo informe. El 4 de septiembre se completó la recogida de información del experimento (1 año). En fase análisis que hace necesario la revisión de vuelos. Analizados</p>	Sin cambios
Actualización septiembre 2023						

				vuelos hasta marzo.		
Actualización enero 2024	Finalizado	En ejecución: cálculo el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos	En ejecución: Realizando mejoras para eliminar FP de insectos	Sin cambios	En ejecución: En fase de análisis de los datos. Prevista entrega de informe final en verano 2024	Sin cambios
Actualización mayo 2024	Finalizado	Finalizada	En ejecución: 2º iteración para reducir los FPs por insectos y aviones	Sin cambios	En ejecución: En fase de análisis de los datos. Prevista entrega de informe verano/otoño 2024	Sin datos suficientes
Actualización septiembre 2024	Finalizado	Finalizada	En ejecución: terminado filtro de avión e insectos. Pendiente vuelo de dron en sistema gemelo para especificaciones del sistema. Testando algoritmos de reconocimiento de tamaños de aves	En pausa hasta tener resultado de testeo de eficacia en sistema gemelo	En ejecución: Finalizado análisis	Sin datos suficientes
Actualización enero 2025	Finalizado	Finalizada	En ejecución: terminado filtro de avión e insectos. Vuelo de dron realizado en sistema gemelo para especificaciones del sistema. Testando algoritmos de clasificación de ave por tamaño	En ejecución: Finalizado análisis	En ejecución: Finalizado análisis	Sin datos suficientes

Tabla 38. Proyectos por 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 19. 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.

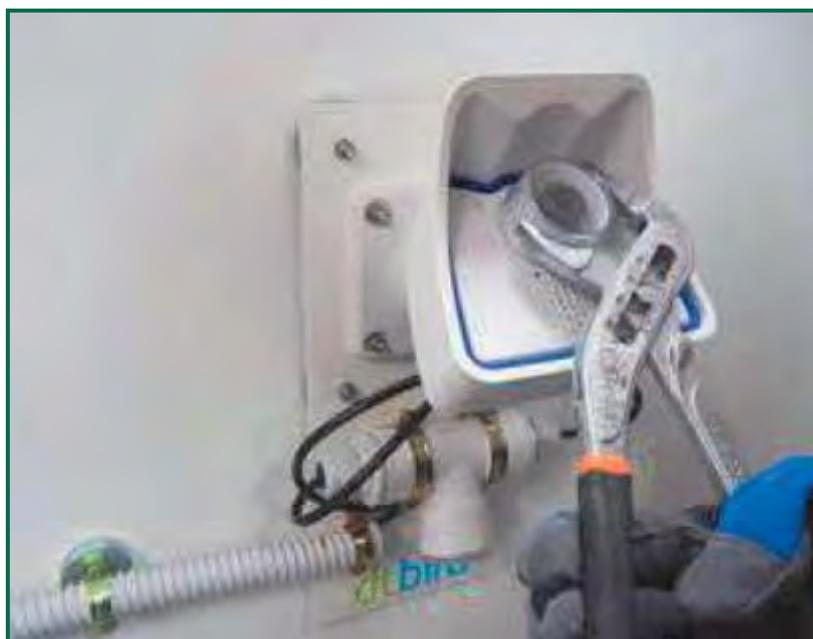
El trabajo de visionado de vídeos y búsqueda de colisiones, realizado de forma conjunta entre ambos equipos coordinada con el equipo de DtBird, permite identificar dichos puntos de mejora. El intercambio de datos, como la tabla de mortandad y de las observaciones en campo, y las reuniones por videoconferencia, 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 carcacas 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 20. Nuevas carcasas para las cámaras de detección de DtBird.



Fotografía 21. 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 22. 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 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. 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.

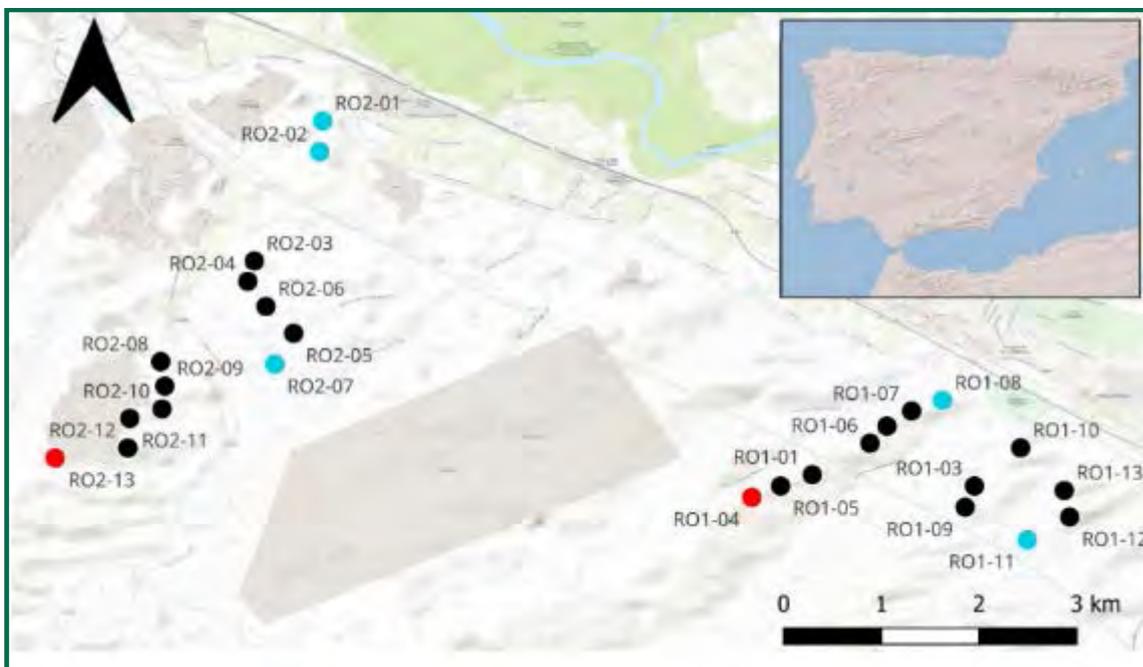


Figura 46. Mapa del área de estudio con los dos aerogeneradores (RO1-04 y RO2-13) en los cuales se va a realizar el estudio.

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 ($\Delta AICc$).

3.9.2.5. 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:
 - Sonido A
 - 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)
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)

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.*)

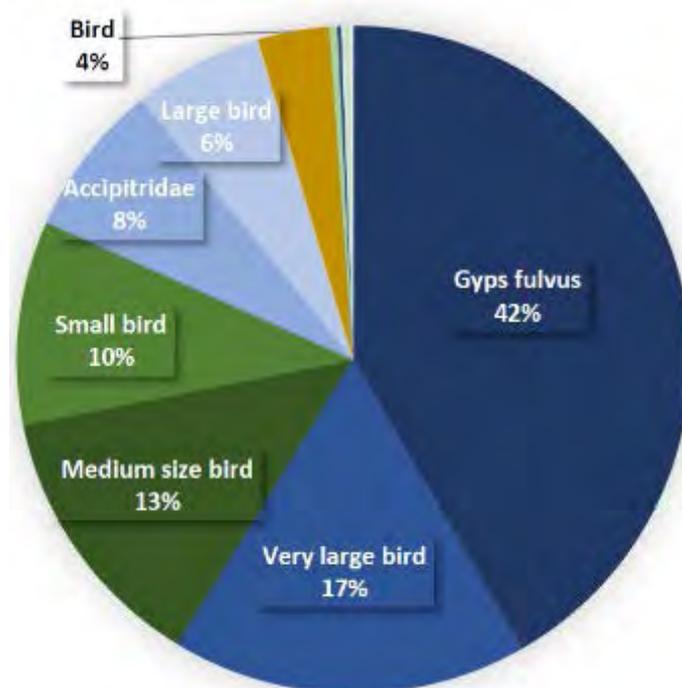


Figura 47. Porcentaje de vuelos por especie/grupo en ROI-04 y ROI-02

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:

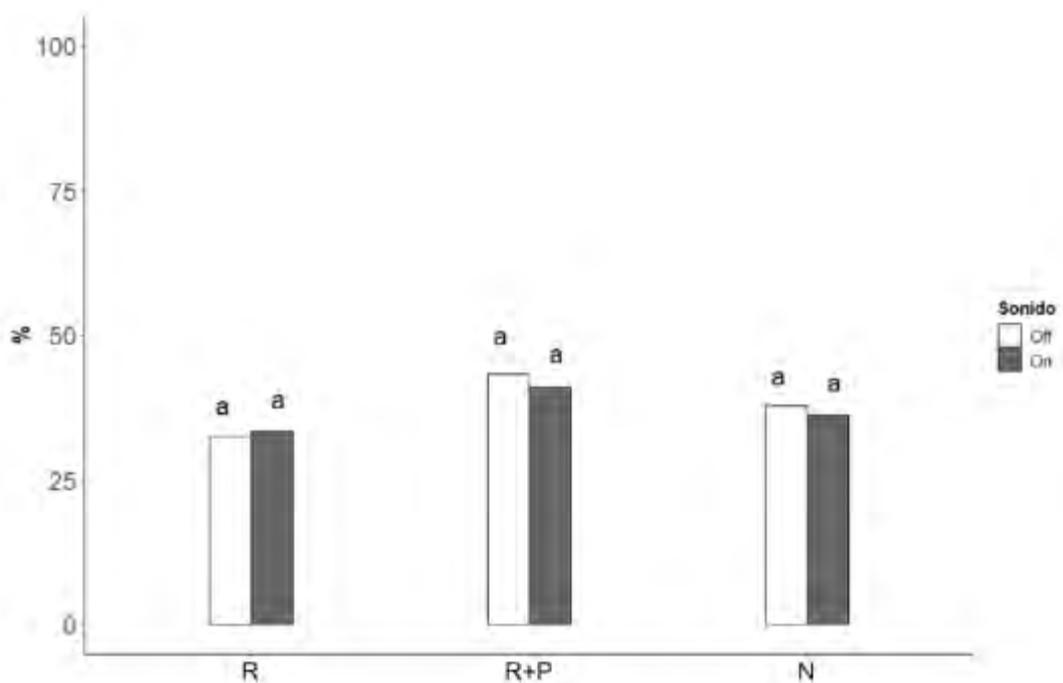


Figura 48. Porcentaje de aves que responden a la presencia (en gris) o ausencia (en blanco) sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). Las letras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas.

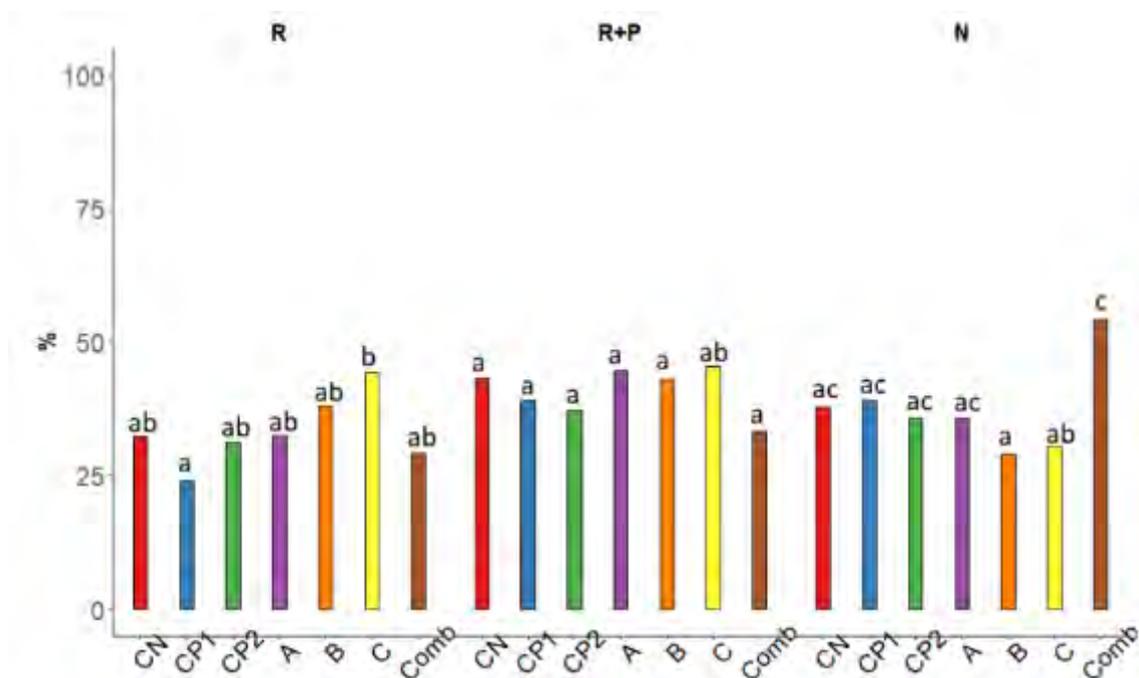


Figura 49. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo; CP1, el control positivo 1; CP2, el control positivo 2; A, el sonido A; B, el sonido 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, una 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 prolongar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre y activarlo en periodo de primavera, dado los valores de siniestralidad registrados durante los dos últimos años. Durante el mes noviembre de 2023 se produjo un aumento de siniestralidad, hasta ahora no producido, 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.

1. Prolongación del periodo del sistema de parada para quirópteros, desde el día **15 de julio a 15 de noviembre**.
2. Activación de parada en periodo primaveral, fijándose entre el **1 y 30 de abril** durante el periodo de embarazo, y entre el **1 de mayo y el 15 de junio** durante el periodo de lactancia.

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

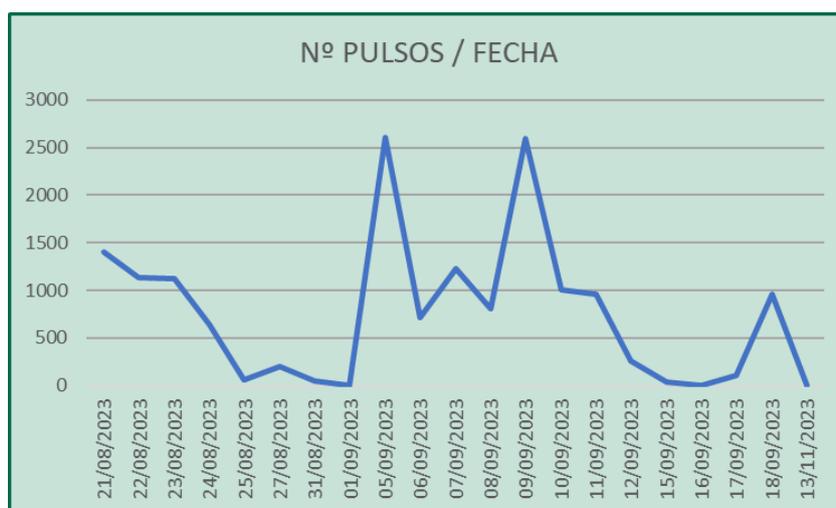


Figura 50. Valores de actividad obtenidos mediante la grabación de ultrasonidos de quirópteros en la estación Torre meteorológica. 2023

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 (Willing, S.D. 2018) donde relacionan la probabilidad de impacto de quirópteros en aerogeneradores y la velocidad.

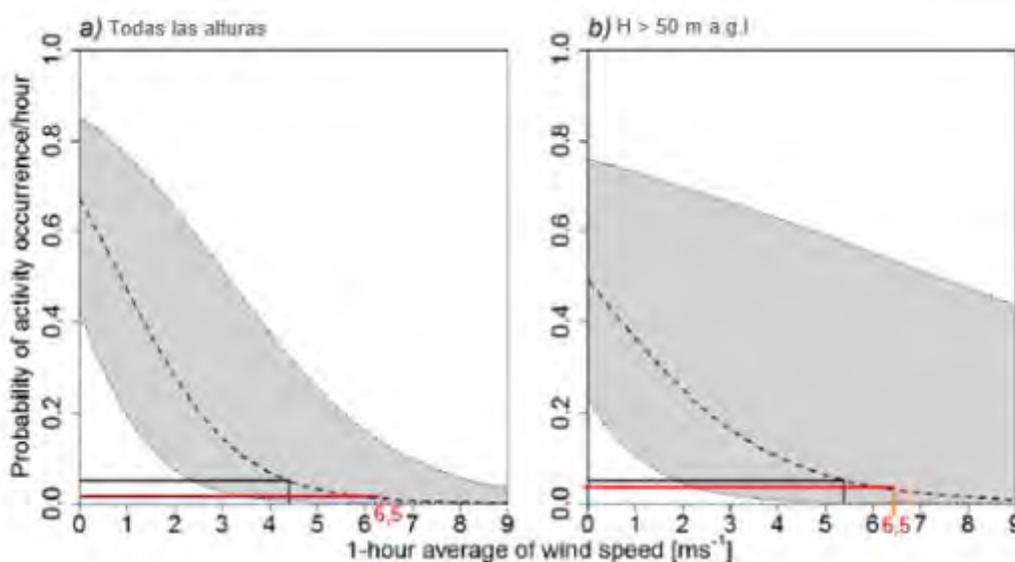
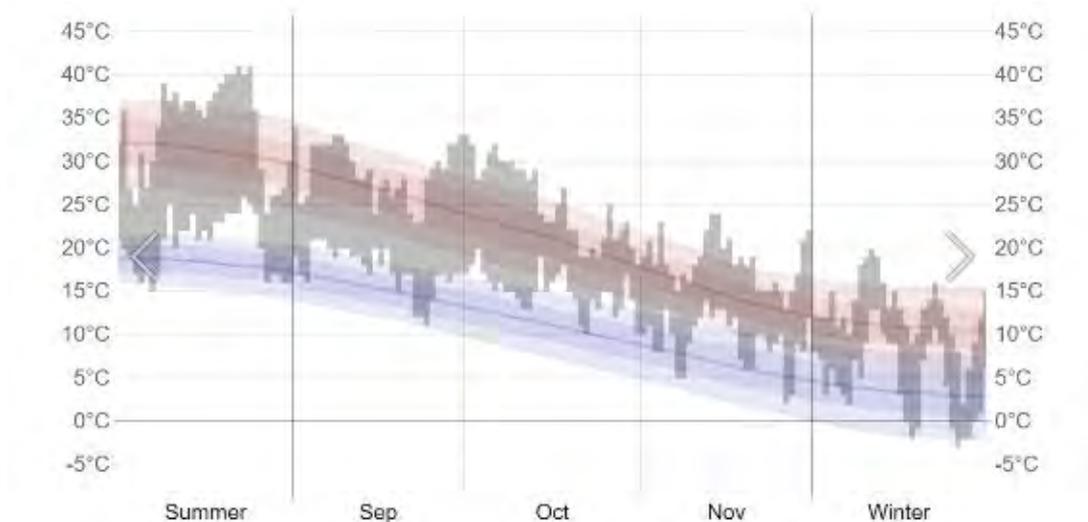


Figura 51. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. (Willing, S.D. 2018)

Hay que 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 prolongado 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 52. 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:

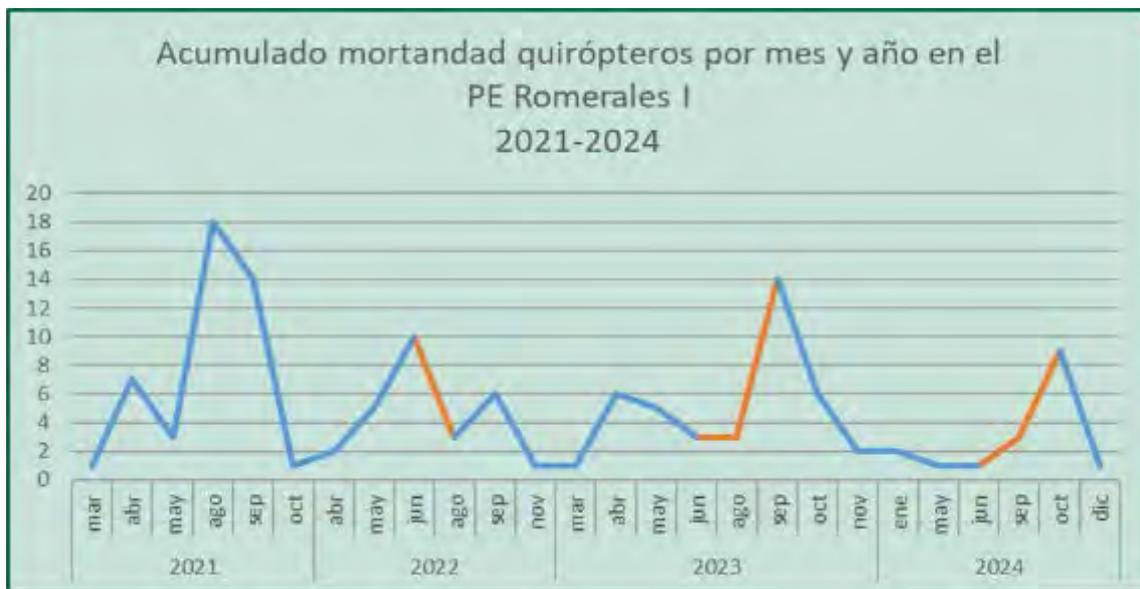


Figura 53. Mortandad quirópteros agosto-noviembre 2022-2024. (Línea roja corresponde con el periodo de parada para quirópteros).

Mencionar que, en la comisión de seguimiento ambiental del 13 de diciembre de 2023 se propuso el requerimiento de: *“El promotor deberá ampliar el periodo de parada de quirópteros (reducción de la velocidad de giro de las palas durante las horas nocturnas) el pico de reproducción de primavera y desde el 15 de agosto hasta el 15 de noviembre (como mínimo)”*

La implantación dos micrófonos de escucha para quiroptero fauna 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 acarreamiento 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 acarreamiento 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. Durante el año 2023, en el segundo cuatrimestre se detectó legionela y se realizó el limpiado y análisis de estas. 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*, *Rosmarianus officinales*, *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%):

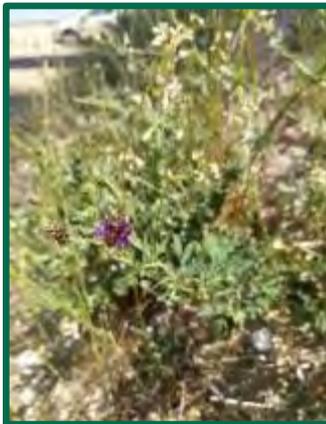
- *Brachypodium phoenicoides* (20%)
- *Agropyrum desertorum* (10%)
- *Lolium rigidum* (10%)
- *Melilotus officinalis* (10%)
- *Medicago sativa* (20%)
- *Hordeum vulgare* (10%)
- *Vicia sativa* (10%)
- *Onobrychis viciifolia* (10%)

Mezcla leñosa (15%):

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



Fotografía 23. *Vicia sativa* y Fotografía 24. *Lolium rigidum*



Fotografía 25, 26 y 27. *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis*, *Onobrychis viciifolia*



Fotografía 28. Talud de la plataforma, hidrosebrado.

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 vengán 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*



Fotografía 29. Franja de revegetación.

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



Fotografía 30. Planta de romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollada.

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



Fotografía 31. Planta 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 32. 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.

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 tomillo (*Thymus vulgaris*) siguen siendo la especie mejor adaptada. La coscoja (*Quercus coccifera*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*) aunque se han secado muchas de ellas, sigue habiendo una representación en las distintas plantaciones. En el invierno, gracias a la humedad de la niebla condensada, favorece el crecimiento de las plantas llegando a florecer (caso del romero).

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 Leguminosa (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% *Rosmarinus 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 33. Planta de tomillo (*Thymus vulgaris*).



Fotografía 34. Retama (*Retama sphaerocarpa*).



Fotografía 35. Pino carrasco (*Pinus halepensis*).



Fotografía 36. Romero (*Rosmarinus officinalis*).



Fotografía 37 y 38. 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 39, 40, 41 y 42. 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 43 y 44. 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 45 y 46. Plantación realizada al sur del P.E.

Durante los primeros meses del año, se ha observado que la germinación de las plantas aplicadas mediante la hidrosiembra, también la evolución de la plantación superviviente.



Fotografía 47 Restauración junto a ROI-06 y 48. 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 viento [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.0- superior
Velocidad del viento a 10 m de altura, para una altura de buje de 85 m [m/s]	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 altura, para una altura de buje de 110m [m/s]	2,8	3,4	41,0	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9.6- superior
Frecuencia [Hz]	16	49,2	49,7	53,1	56,3	59,0	61,5	61,9	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	76,2
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	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
	250	89,3	89,9	92,5	95,9	98,6	99,9	100,1	99,9	99,7	99,6
	500	89,3	89,8	92,4	96,0	99,0	101,0	101,1	101,0	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
	2000	87,1	88,4	90,3	93,4	95,9	98,4	98,7	98,9	99,0	98,8
	4000	78,3	81,2	83,2	86,0	88,3	90,1	90,2	90,1	89,5	88,6
	8000	60,0	62,1	64,4	67,5	69,9	70,4	69,8	69,2	68,1	67,0
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 39. Niveles de ruido de acuerdo con 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  . 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 _F , L _S , L _I , L _T y L _t Límites del indicador: 0 - 157 dB							
		C-130 + PA-13			C-250 + PA-14		
		A	C	Z	A	C	Z
Margen primario							
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

RANGO DE MEDIDA						
Factor de cresta 10:	120	120	120	120	120	120
Límite inferior:	24	26	31	22	22	27
• L_{peak}	Límites del indicador: 0 - 160 dB					
DETECTOR DE PICO I_{peak}						
Tiempo de subida < 75 μ S						
RUIDO ELÉCTRICO						
		<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA 14</u>	
Ruido eléctrico	A	C	Z	A	C	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 + 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 Ω						
Ganancia: 0 y 40 \pm 0,2 dB						
PONDERACIÓN TEMPORAL						
L_F , L_S , L_I , 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.						
FILTROS 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 % <H.R.<90% a 40°C y 1 kHz:	0,5 dB					
Almacenamiento 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						

RANGO DE MEDIDA	
Margen de funcionamiento:	-10 a + 50 °C
Error máximo (-10 a +50 °C):	0,5 dB
Almacenamiento sin pilas:	-20 a + 60 °C
INFLUENCIA DE LAS VIBRACIONES	
Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s ² :	< 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 40. 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:

$$\text{Calculado } L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$$

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

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 _d	L _e	L _n
a	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
c	Áreas de uso residencial	65	65	55
d	Áreas de uso terciario	70	70	65
e	Áreas de uso recreativo y de espectáculos	75	75	65

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L _d	L _e	L _n
f	Áreas de usos industriales	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1e)		

Tabla 41. 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 con el 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.

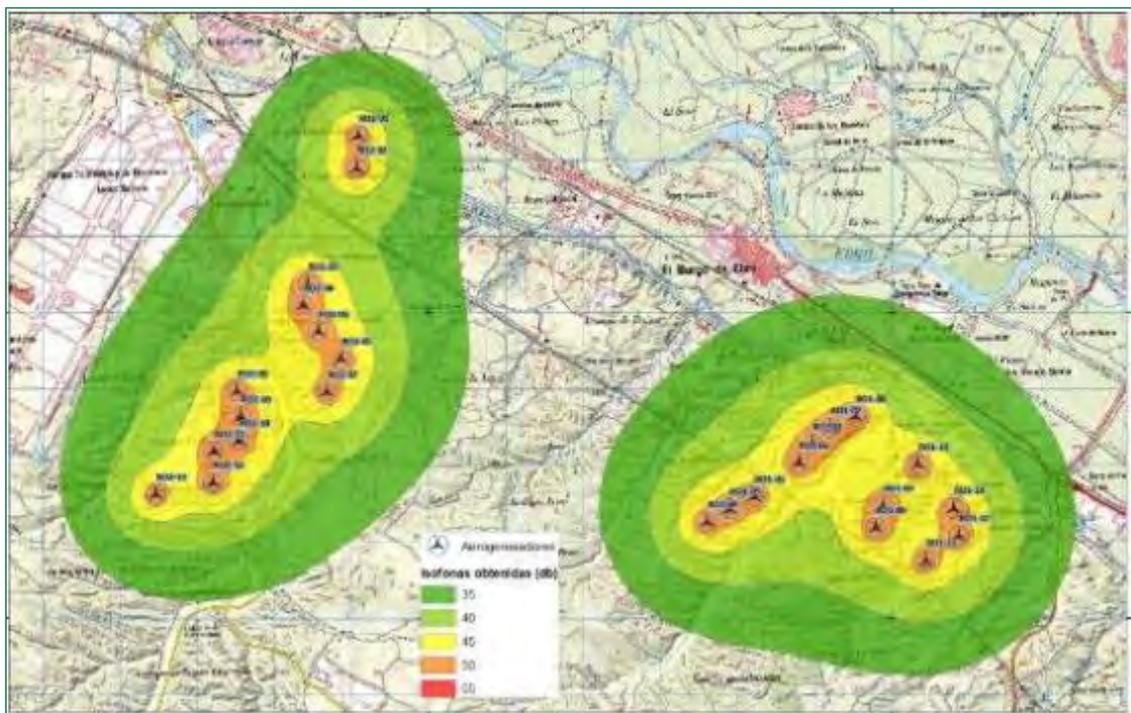


Figura 54. Niveles de presión sonora obtenidos.

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

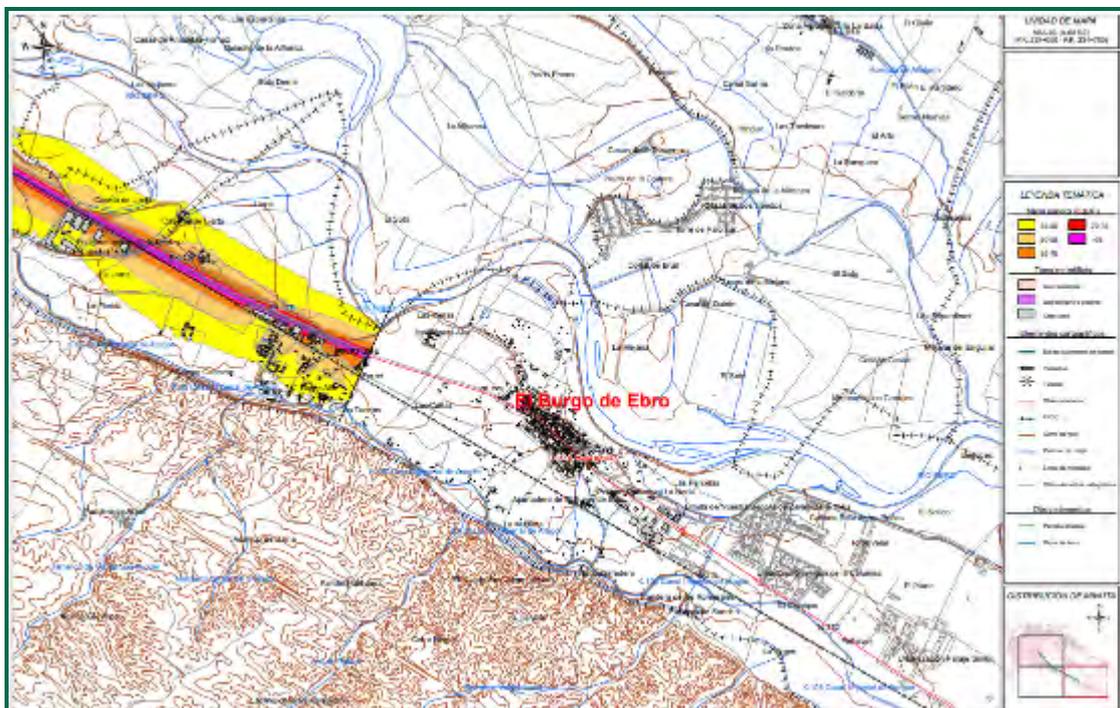
El ámbito del parque eólico en estudio se localiza en una zona en la que las fuentes emisoras de ruido más cercanas provienen de la red viaria y ferrocarril:

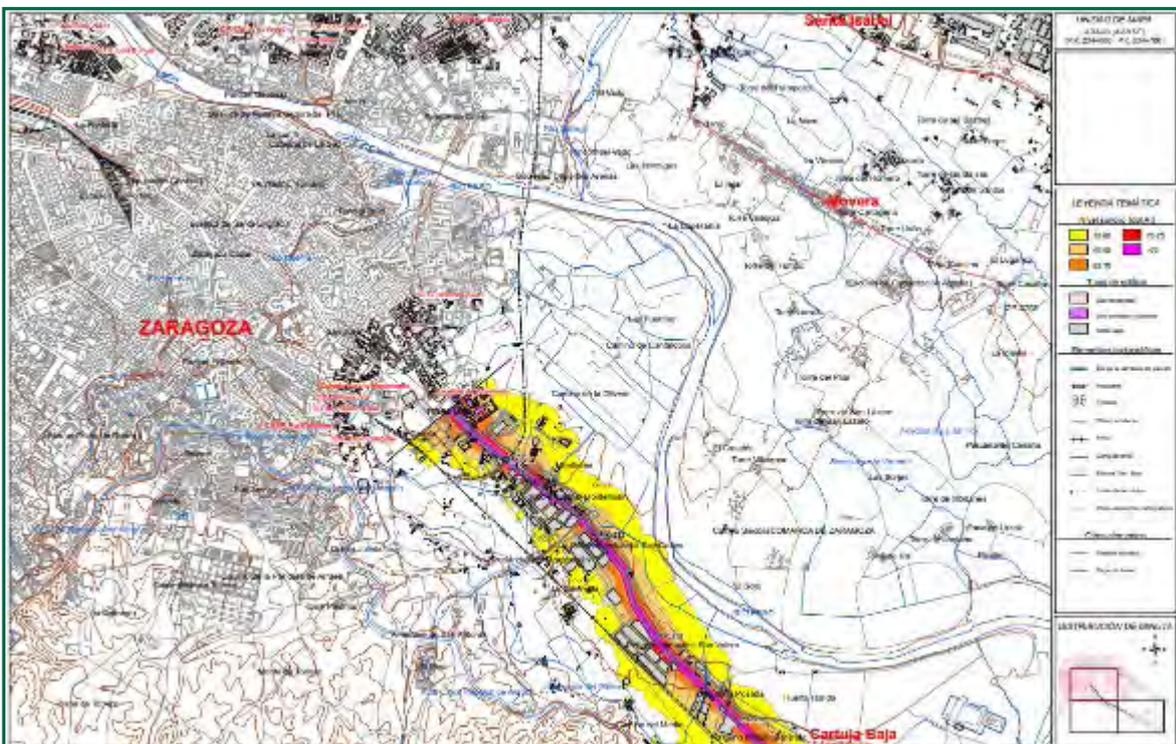
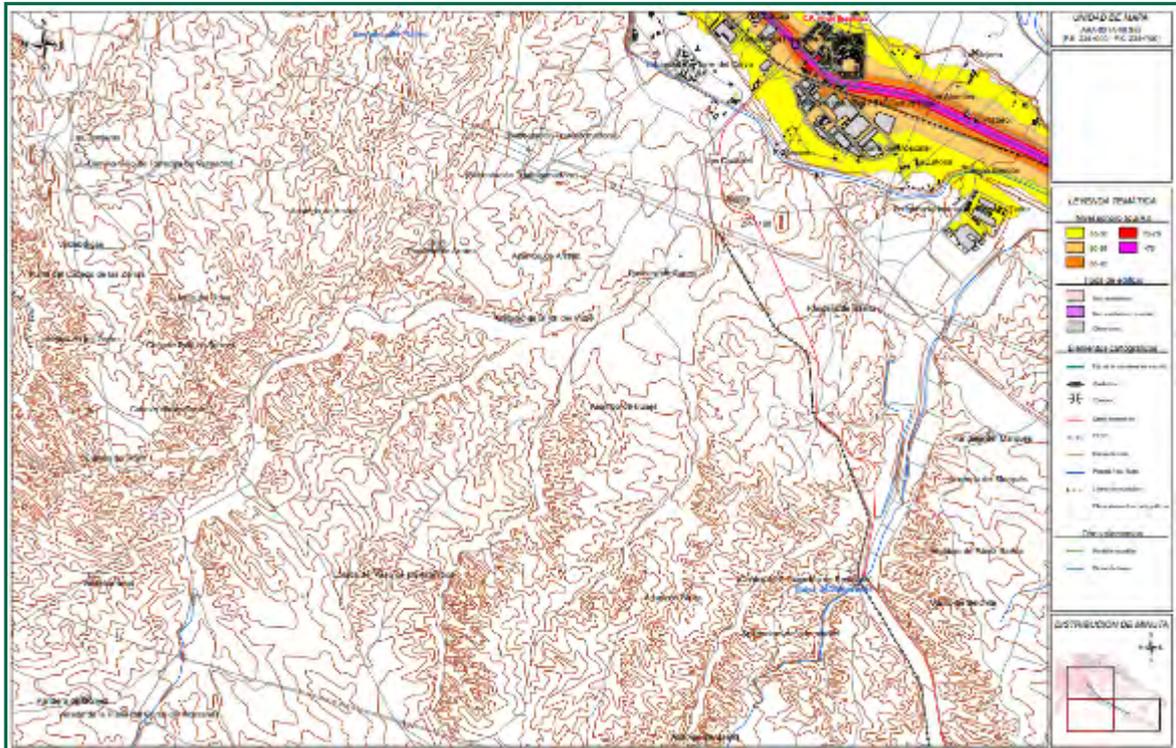
VÍAS DE COMUNICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA A LA INFRAESTRUCTURA (m)	LOCALIZACIÓN RESPECTO AL PARQUE EÓLICO
N-232	430	NORTE
AP-68	725	NORTE
FERROCARRIL	125	CENTRO
A-222	1200	ESTE

Tabla 42. 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 55, 56 y 57. Mapa niveles sonoros L_{den} . 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 REGISTRO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
1	681175	4608142	Vertedero
2	679072	4602647	Polígono la cartuja
3	681319	4604910	ROI 08
4	681509	4602981	ROI 09
5	681556	4602636	ROI 10
6	681532	4602361	ROI 11
7	681223	4602194	ROI 12
8	681208	4601779	ROI 13
9	680446	4601636	Finca
10	683223	4606991	ROI 01
11	683093	4606304	R02 02
12	683072	4605882	Almacén almendras
13	683354	4605701	Casa finca
14	682679	4604911	ROI 03
15	682462	4604385	ROI 04
16	682374	4604131	ROI 06
17	682597	4603744	ROI 05
18	682901	4603394	ROI 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 REGISTRO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
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 43. 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

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 44. 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:

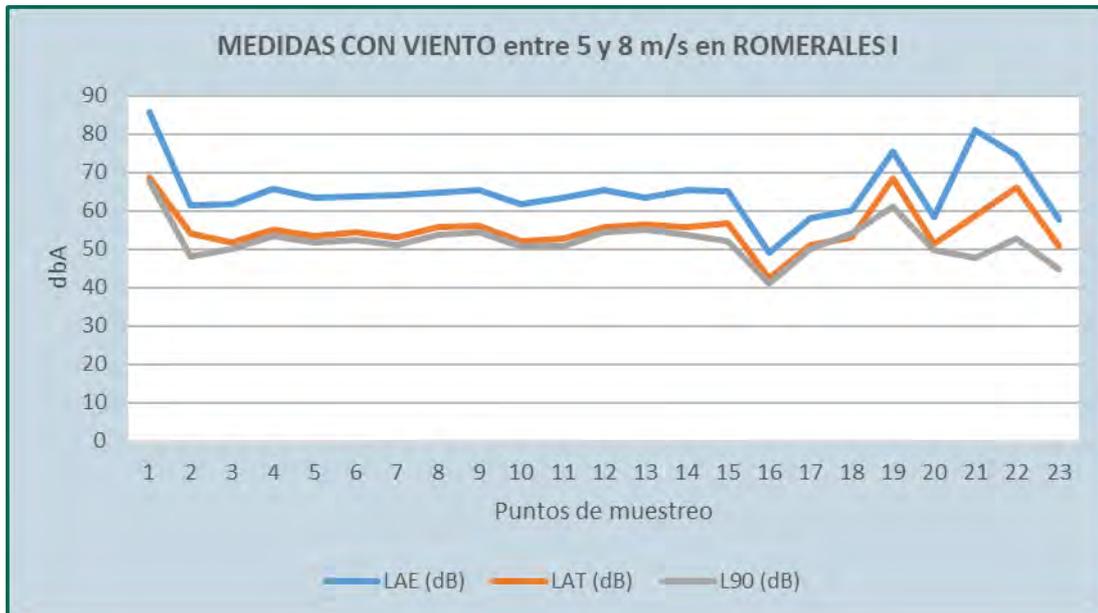


Figura 58. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

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:

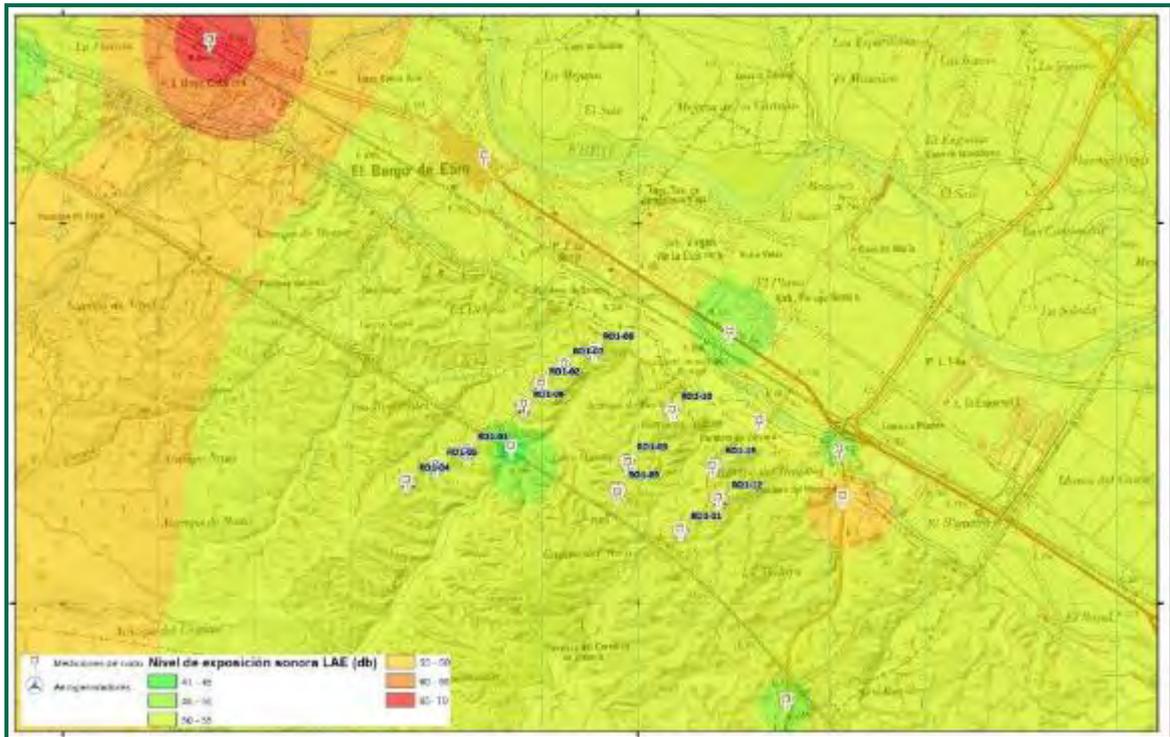


Figura 59. Distribución espacial hallada mediante dos tipos de interpolación diferentes (IDW) de los datos medidos en campo con una velocidad de viento entre 5 y 8 m/s y parques eólicos en funcionamiento.

Las mediciones realizadas permiten analizar el ruido en la zona de ubicación de los aerogeneradores. 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 o LAE) se localizan en las inmediaciones de las

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:

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 45. 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**.

A lo largo de este cuatrimestre, se han realizado retiradas de residuos:

LER	RESIDUOS	Código peligrosidad	Tn	FECHA	TRATAMIENTO
12.01.12.RP	Ceras y grasas contaminadas	HP6	0,323	28-03-2025	D15
15.01.10.RP	Envases metálicos contaminados	HP5	0,103	28-03-2025	R13
15.02.02.RP	Absorbentes contaminados	HP5	0,708	28-03-2025	D15
16.01.07.RP	Filtros de aceite	HP5	0,146	28-03-2025	R13

Tabla 46. Registro residuos peligrosos retirados durante el cuatrimestre.



Fotografía 49. Almacén de residuos para gestor autorizado.



Fotografía 50. 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, la primera retira de aguas residuales se realizó el 9 de diciembre de 2023 de 1.370 kg. Durante el año 2023 en el segundo cuatrimestre se detectó legionela y se realizó el limpiado y análisis de estas. 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.

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 protocolos 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 contenedor de reciclaje.

10. CONCLUSIONES

En el presente estudio de fauna, durante este primer cuatrimestre en su quinto 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 dentro del parque eólico y focos de atracción próximos.

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 105 ejemplares de 22 especies distintas durante los transectos en las jornadas de seguimiento.

Con respecto al periodo de estudio de avifauna, las especies más representativas son la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*). Como especies con categoría de protección tenemos la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) en la categoría de “Vulnerable”.

Durante este cuatrimestre, la especie más representada en el área de estudio es el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 1.067 contactos, lo que representa el 40% del total. El segundo grupo más representado es el formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 691 contactos, seguido por la especie *Pipistrellus pipistrellus* con 226 contactos. El resto de especies han tenido un bajo número de contactos: *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* 40 contactos, *Hypsugo savii* 20 contactos, *Tadarida teniotis* 14 contactos, *Plecotus sp.* 1 contacto y *Rhinolophus hipposideros* 1 contacto. Resaltar que 639 contactos corresponden con pulsos no identificados.

Este cuatrimestre se desarrolla durante la época de hibernación de los quirópteros, por ello el número de contactos es más bajo, ya que solo se obtienen contactos del final del cuatrimestre cuando comienza el periodo de embarazo.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 7 que registró 2.289 contactos, de los cuales 1.036 pertenecer al grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 22:00 y 23:00 horas.

Durante las revisiones de la siniestralidad se han detectado un total de 8 carcassas de 6 especies distintas, de las cuales 4 son aves de pequeña envergadura y 2 especies de quiróptero. Un total de 8 aerogeneradores del parque han sufrido colisiones, y solo se ha producido una colisión por aerogenerador. Durante este cuatrimestre se han producido seis colisiones durante el mes de abril y una colisión en marzo, no detectándose colisiones durante los meses de enero y febrero. El parque tiene una tasa de mortalidad de 0,61 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 2 individuos/mes. La mortandad estimada calculada, se obtiene una reducción del 77% con respecto al primer año (2021) y mismo valor que el año pasado.

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 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, se ha puesto en marcha 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 implantado este año:

- a. Periodo de embarazo: 1-30 de abril entre 19:00h a 2:00h
- b. Periodo Lactancia: 1 mayo a 15 junio entre 21:00 a 6:00h.
- c. Periodo Apareamiento: 15 julio a 15 noviembre entre 21:00 a 6:00h.

Los sistemas anticolidión 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. Durante este periodo no ha estado operativo por lo que no se han obtenido valores de este cuatrimestre. Hasta ahora se han recogido los 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, por lo que se hace sobre una selección. También se ha trabajado en la estandarización de criterios, para verificar que todos los técnicos de revisión anotamos las especies de acuerdo con el 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 estos, 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 60cm, la incidencia durante este cuatrimestre ha sido menor en los aerogeneradores con 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. A lo largo del 2024 se ha planificado la mejora del sistema de detección con el fin de reducir los falsos positivos (FP) como caso de aviones o insectos. A lo largo del 2025 se obtendrá los resultados.

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 con la adopción de medidas adicionales de protección en los casos de aerogeneradores conflictivos para la fauna en parques eólicos de Aragón.

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.

De acuerdo con las medidas complementarias planteadas desarrolladas junto con el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, se acordó la realización de una única medida complementaria de mayor envergadura y que esta consistiera en la reintroducción de ejemplares de Águila perdicera (*Aquila fasciata*) en el Parque Natural de Sierra y Cañones de Guara, mediante una jaula Hacking. Para ello, se han contó las reuniones con el Servicio de Biodiversidad y contando con la asociación ecologista Grefa, para perfilar y poner en marcha el plan. El plan fue aprobado el 27 de septiembre de 2021 por el Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Aragón. Previamente a la puesta en marcha, se realizó un trabajo de información en los medios de comunicación y en las localidades próximas. Pasados dos meses de su introducción en la jaula hacking, los pollos son liberados, pasando al seguimiento monitorizado a distancia, gracias a los emisores GPS que llevan incorporados. Desde el inicio del plan se han criado y

puesto en libertad a 23 ejemplares: 5 pollos en 2022 y 7 en 2023 (se liberó también un adulto recapturado) y 11 en 2024. Debido a la depredación y otras causas antrópicas se ha dado el fallecimiento de seis ejemplares desde que se inició el proyecto. Este año se han introducido 11 nuevos ejemplares en la jaula, liberados entre el 25 de julio y el 15 de agosto, dando continuidad al proyecto. Los ejemplares juveniles iniciaron la dispersión localizándose en distintos puntos de la Península Ibérica y uno en Francia. Solo uno ha permanecido en el lugar de liberación. Actualmente hay 17 águilas formando parte del proyecto, dos del 2022, cinco de 2023 y las 11 nuevas de 2024. Se seguirá informando sobre el desarrollo del proyecto y sus ejemplares liberados.

Respecto a la erosión hídrica, no se han producido procesos de acarcavamiento graves. La limpieza de cunetas de todas las pistas y que se hormigonó tramos de acceso a aerogeneradores para evitar el acarcavamiento y erosión de estos, ha evitado procesos de este tipo. 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 estos 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 maquinaria.

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 permanecido 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 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. Durante la primavera, ha vuelto a germinar las especies aplicadas con la hidrosiembra. La plantación sigue un resultado muy favorable.

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 mayo de 2025 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
Javier Domínguez Insa	Licenciado en Ciencias Ambientales	
María Ángeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	
Paula Borja Jiménez	Grado en Biología	

Zaragoza, a 3 de junio de 2025.

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 Committee/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 postnupcial. 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. II 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-offshore 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

13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

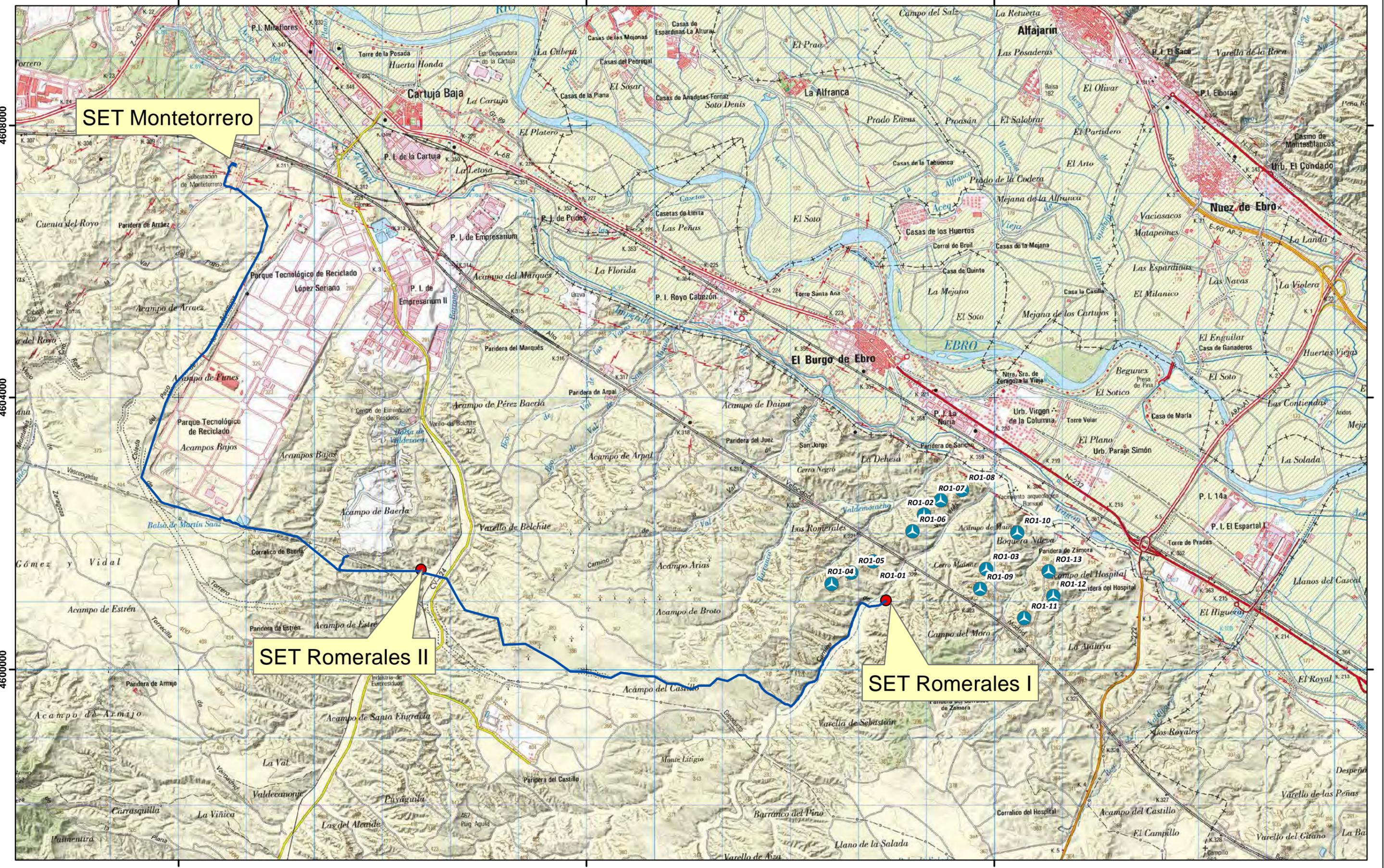
14. ANEXO 2: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS

15. ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

16. ANEXO 4: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRD

17. ANEXO 5: NUEVA CARTELERÍA

13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

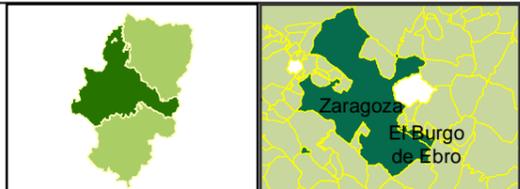


SET Montetorrero

SET Romerales II

SET Romerales I

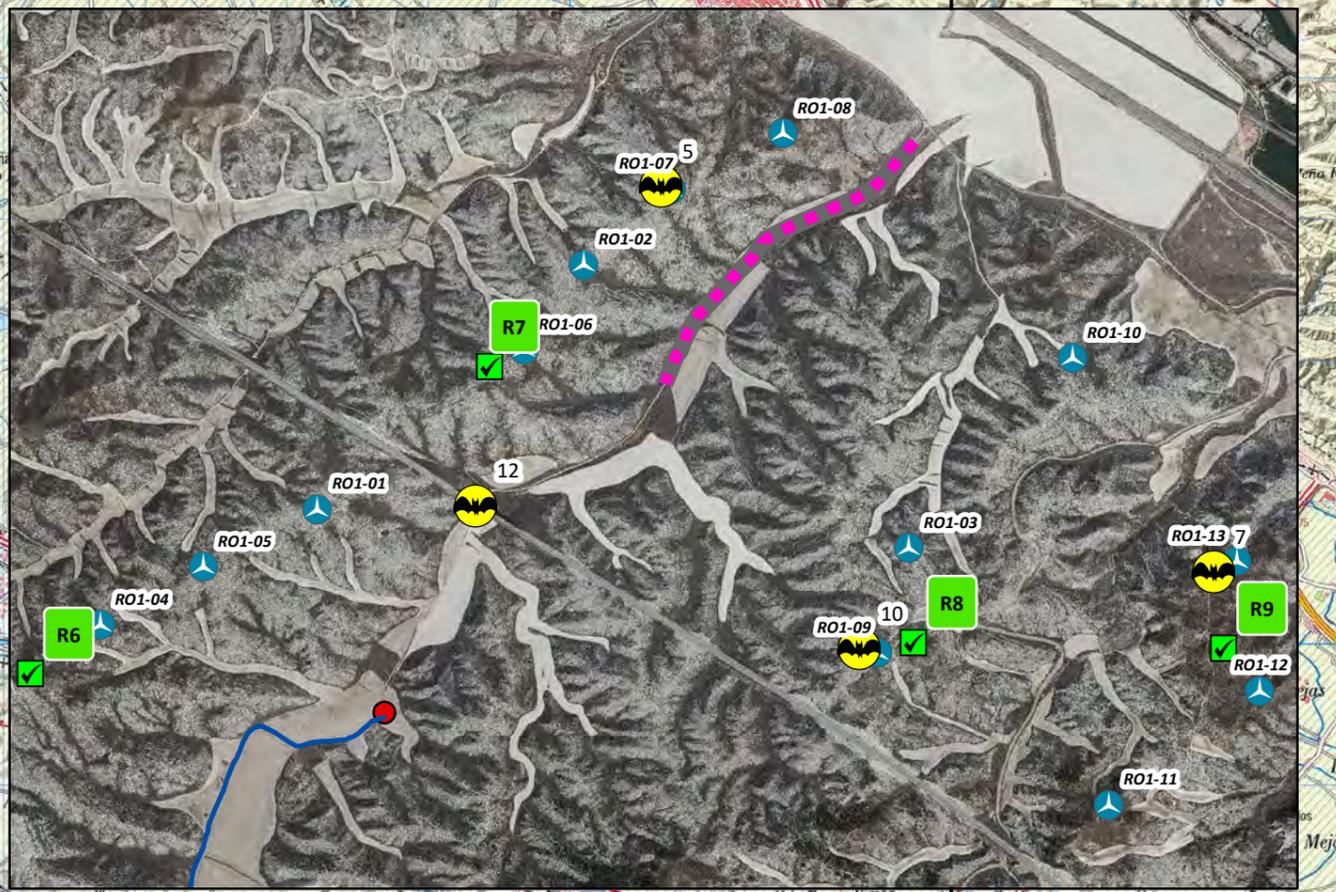
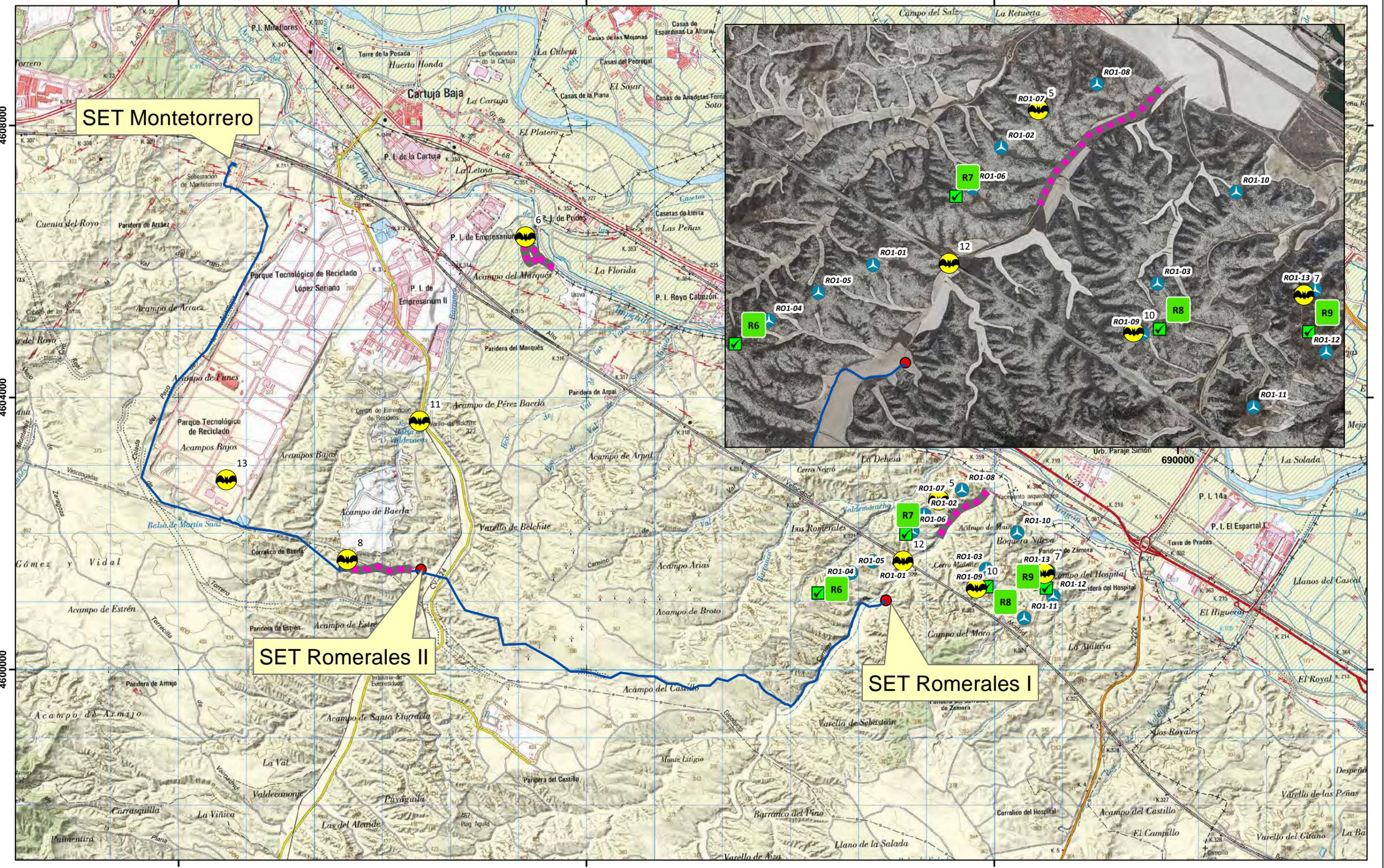
-  Aerogenerador PE Romerales I
-  SET
-  Línea aeroterrada



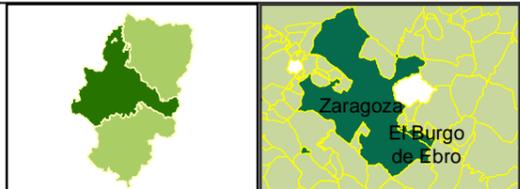
AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
 ENERO 2025-ABRIL2025



LOCALIZACIÓN	
Plano: 1 de 5	Mayo 2025
0 0,5 1 km	
A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



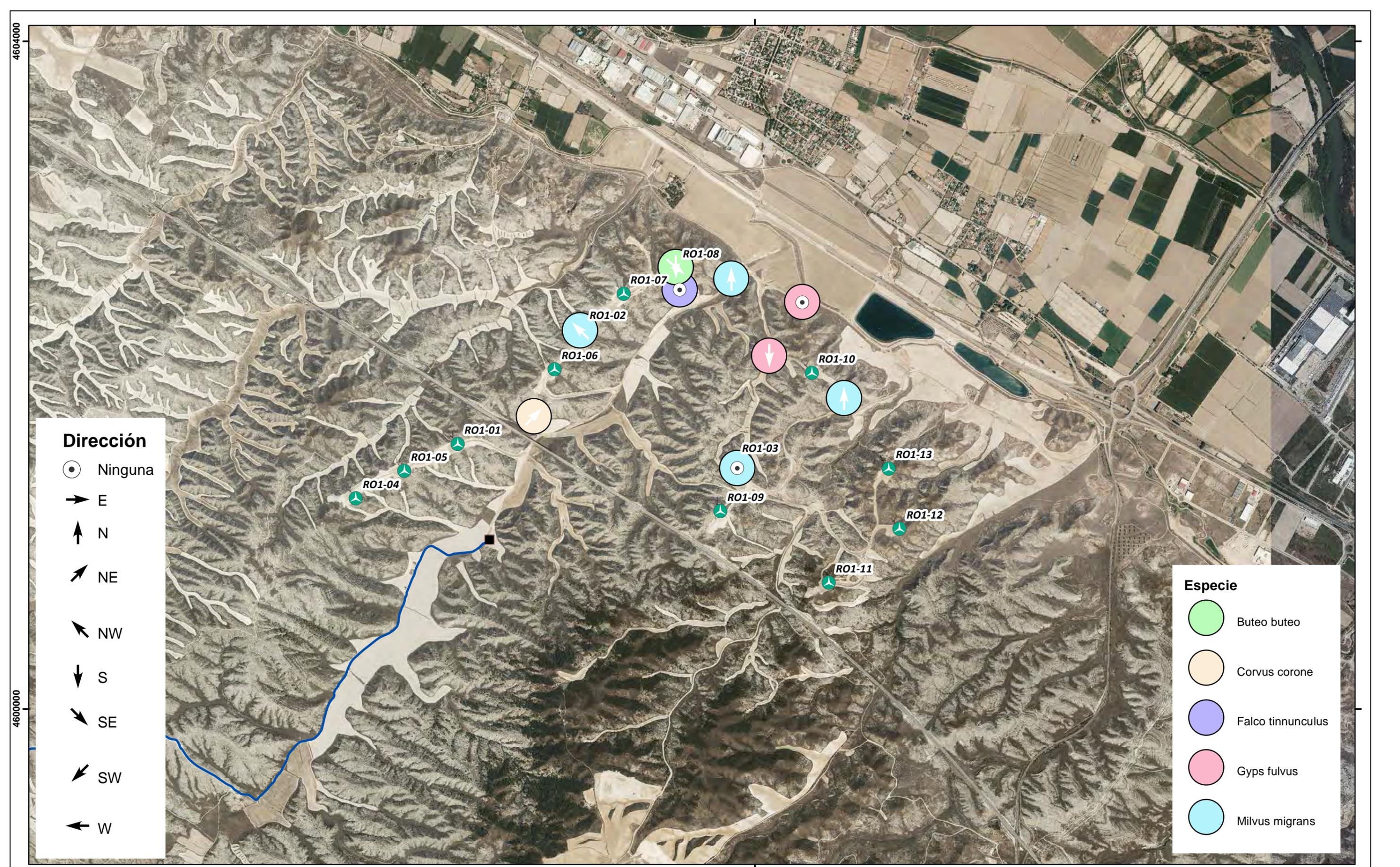
- Aerogenerador PE Romerales I
- Línea aerosoterrada
- SET
- Puntos de observación
- Estación quirópteros
- Transectos



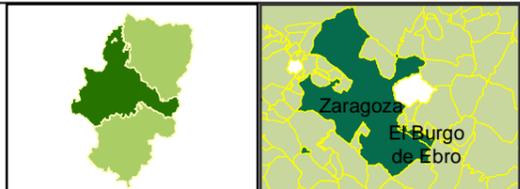
AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
 ENERO 2025-ABRIL2025



METODOLOGÍA	
Plano: 2 de 5	Mayo 2025
<small>A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30</small>	



- ⚡ Aerogenerador PE Romerales I
- SET
- Línea aerosoterrada



AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

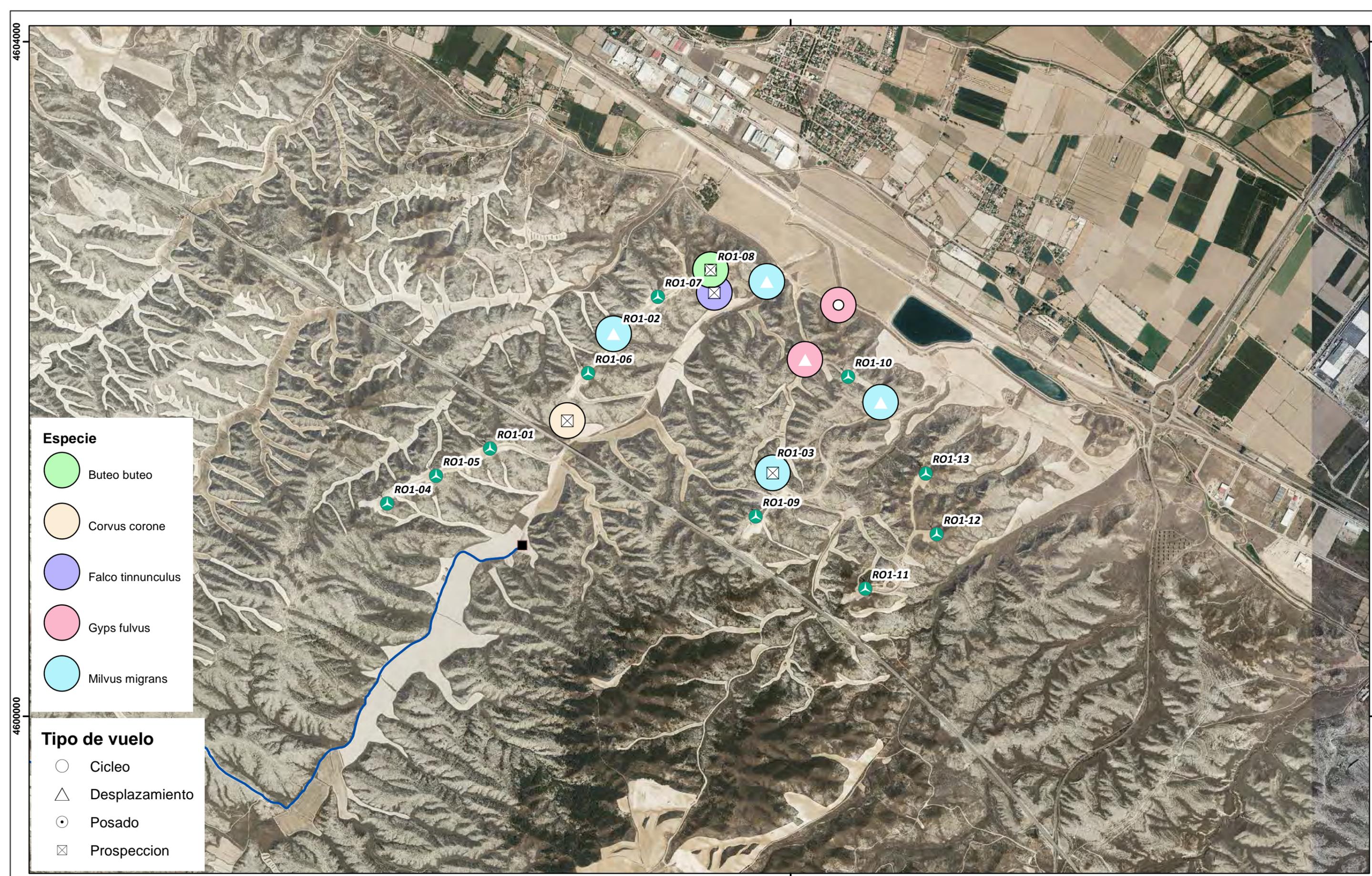
ENERO 2025-ABRIL 2025

OBSERVACIONES
 Según Especie y Dirección de vuelo

Plano: 3.1 de 5 | Mayo 2025

0 250 500 m

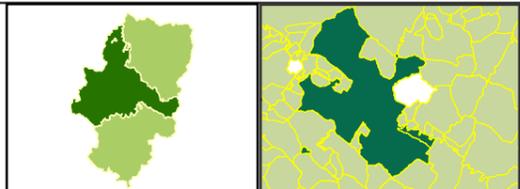
A3 1:20.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- Especie**
- Buteo buteo
 - Corvus corone
 - Falco tinnunculus
 - Gyps fulvus
 - Milvus migrans

- Tipo de vuelo**
- Cicleo
 - ▲ Desplazamiento
 - Posado
 - ⊠ Prospeccion

- ⚡ Aerogenerador PE Romerales I
- SET
- Línea aeroterrada



AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

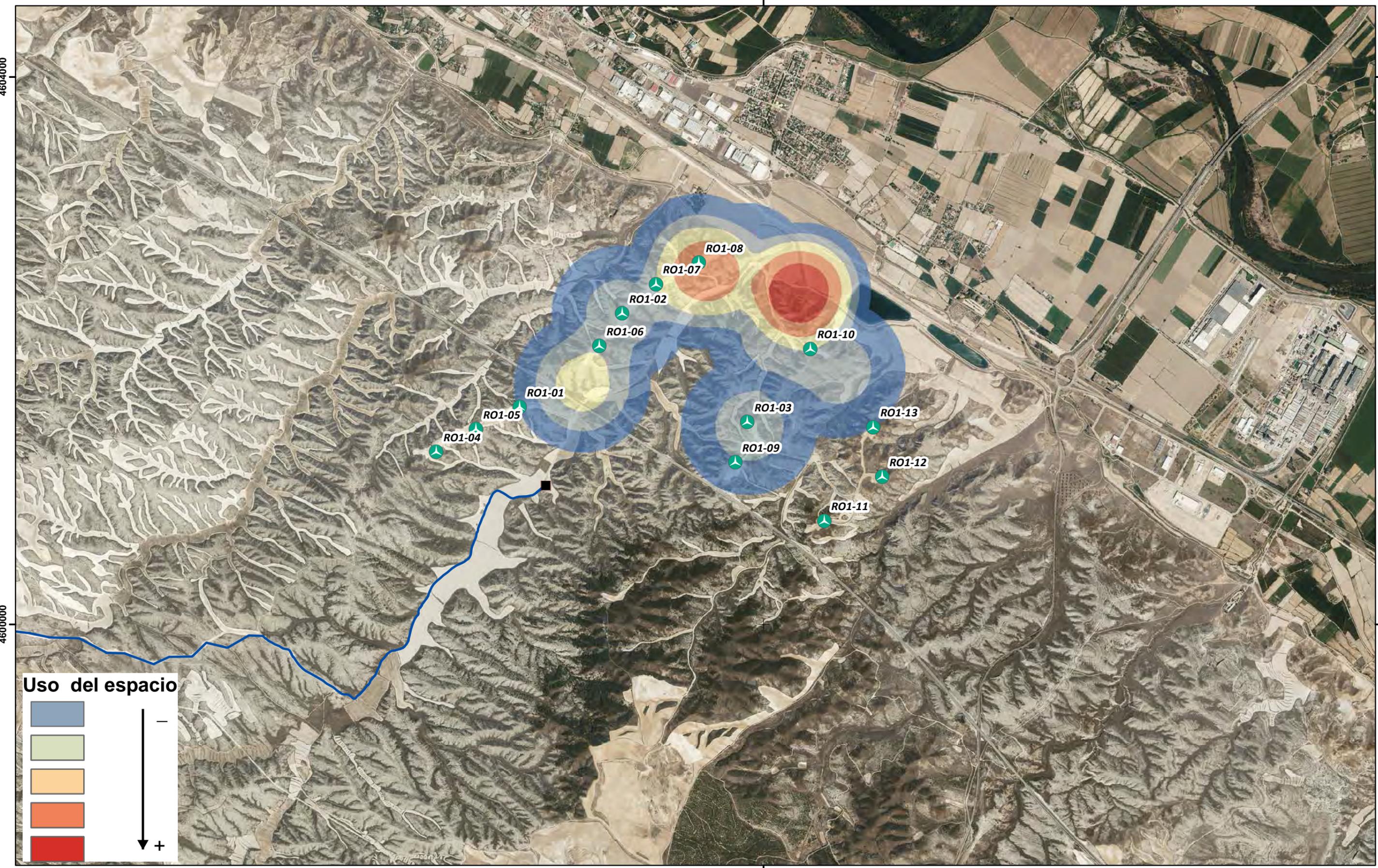
ENERO 2025-ABRIL 2025



OBSERVACIONES
 Según Especie y tipo de vuelo

Plano: 3.2 de 5 | Mayo 2025

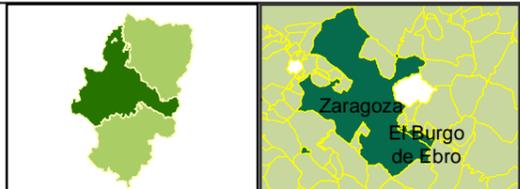
0 250 500 m
 A3 1:20.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Uso del espacio

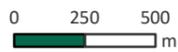


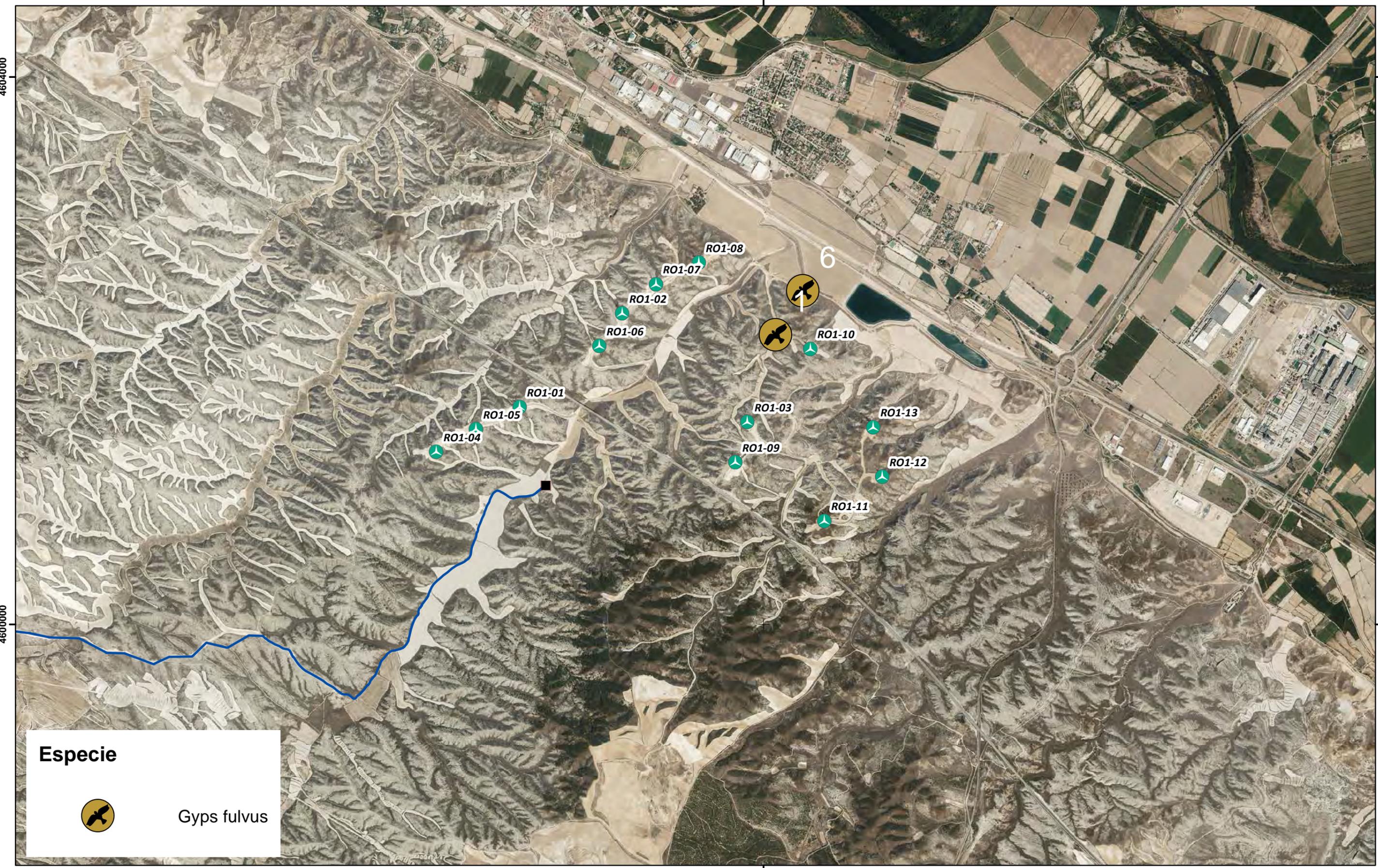
-  Aerogenerador PE Romerales I
-  SET
-  Línea aeroterrada



AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
ENERO 2025-ABRIL 2025



USO DEL ESPACIO GLOBAL	
Plano: 4.1 de 5	Mayo 2025
	
<small>A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30</small>	



Especie

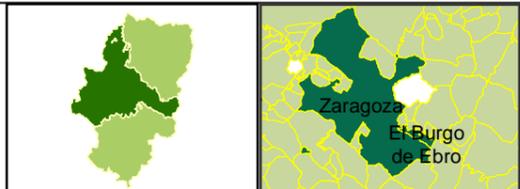


Gyps fulvus

 Aerogenerador PE Romerales I

 SET

 Línea aeroterrada



AÑO 2025. PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

ENERO 2025-ABRIL 2025




USO DEL ESPACIO
 Buitre leonado

Plano: 4.2 de 5 | Mayo 2025

0 250 500
 m

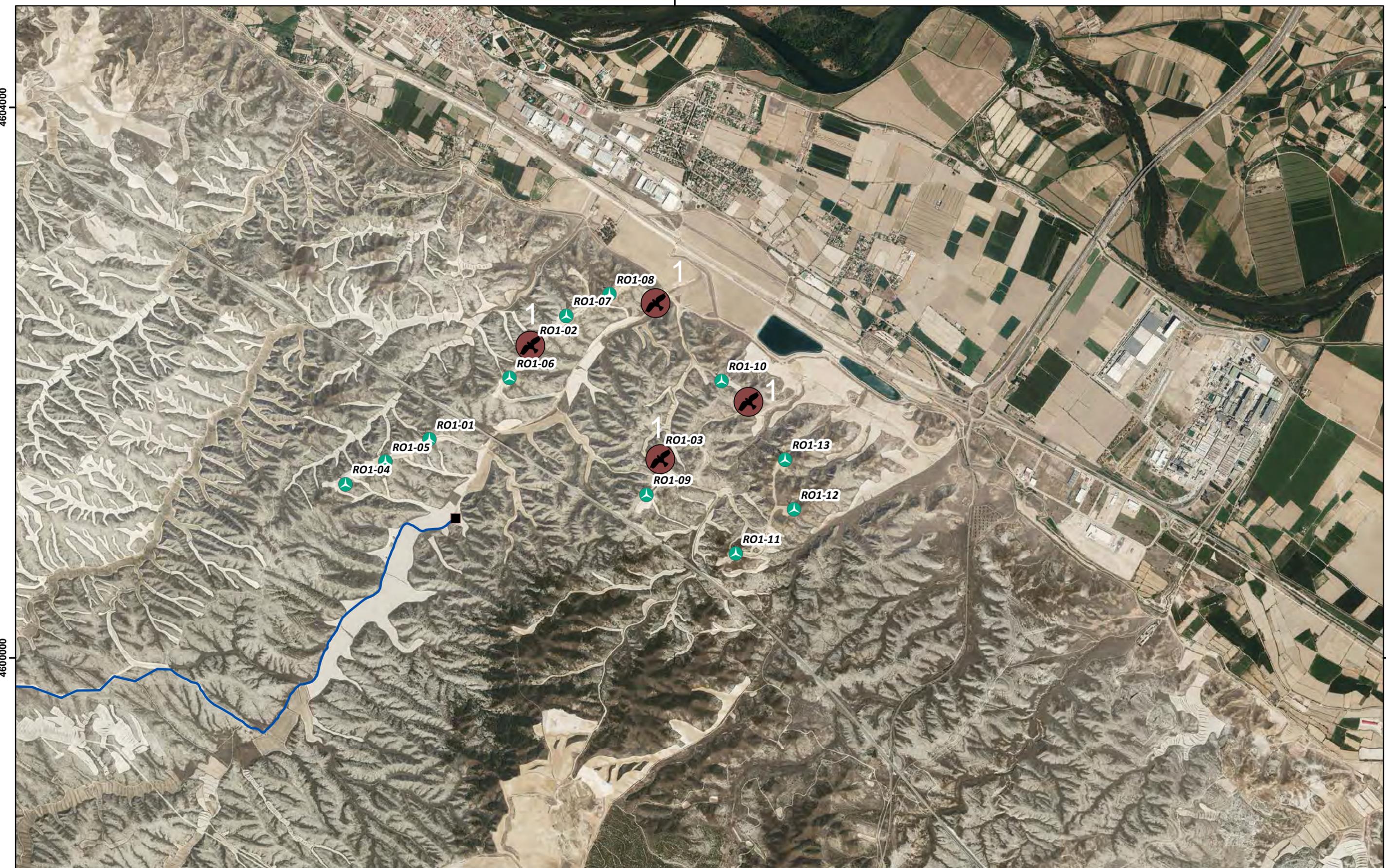
A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



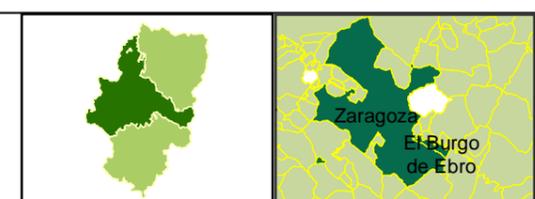
4604000

4600000

690000



-  Aerogenerador PE Romerales I
-  SET
-  Línea aeroterrada



AÑO 2025 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

ENERO 2025-ABRIL 2025



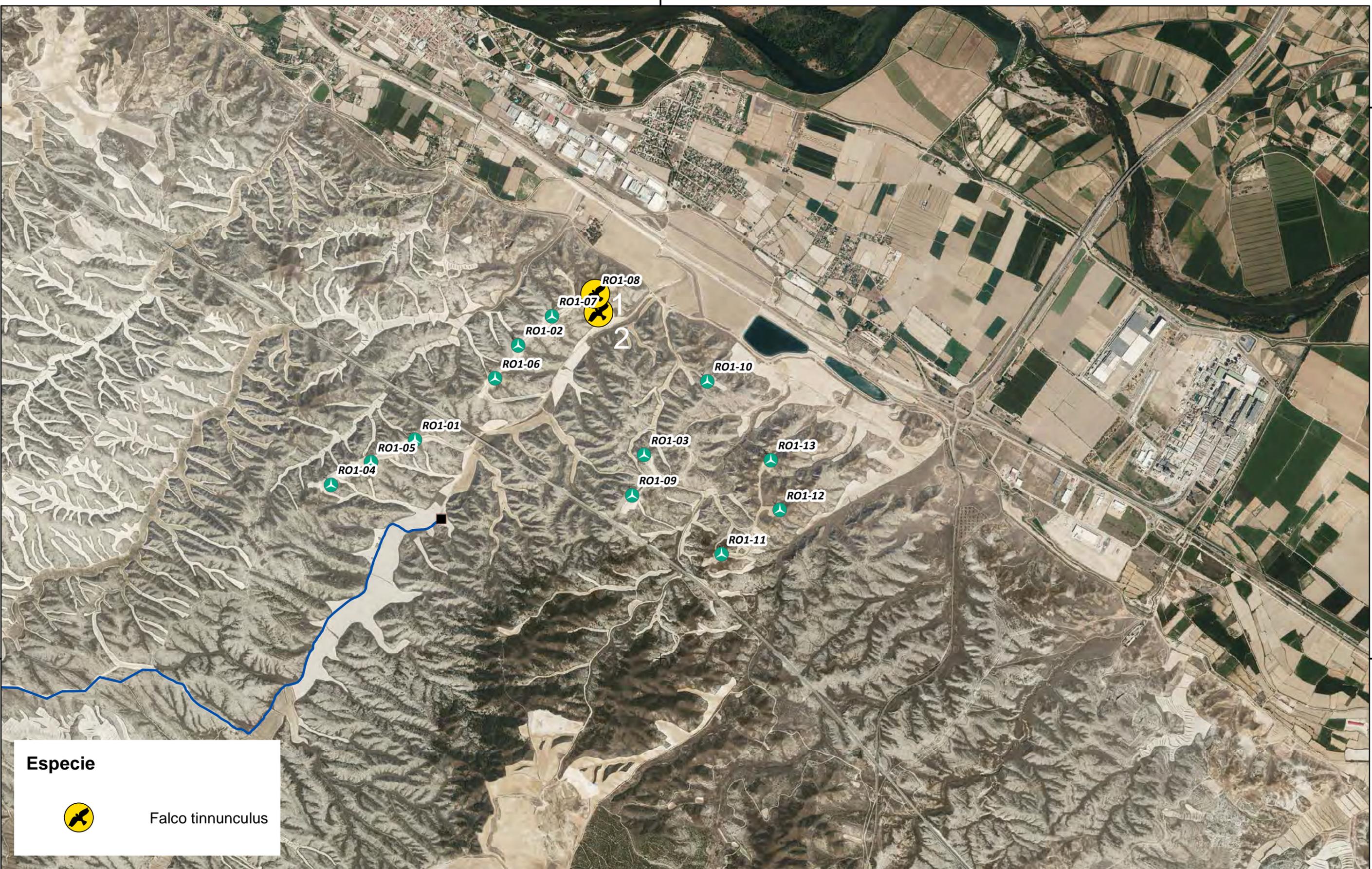
USO DEL ESPACIO	
Milano negro	
Plano: 4.3 de 5	Mayo 2025
	
A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



4604000

4600000

690000



Especie

 Falco tinnunculus

 Aerogenerador PE Romerales I

 SET

 Línea aeroterrada




AÑO 2025 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

ENERO 2025-ABRIL 2025




USO DEL ESPACIO
Cernícalo vulgar

Plano: 4.4 de 5 | Mayo 2025

0 250 500
m

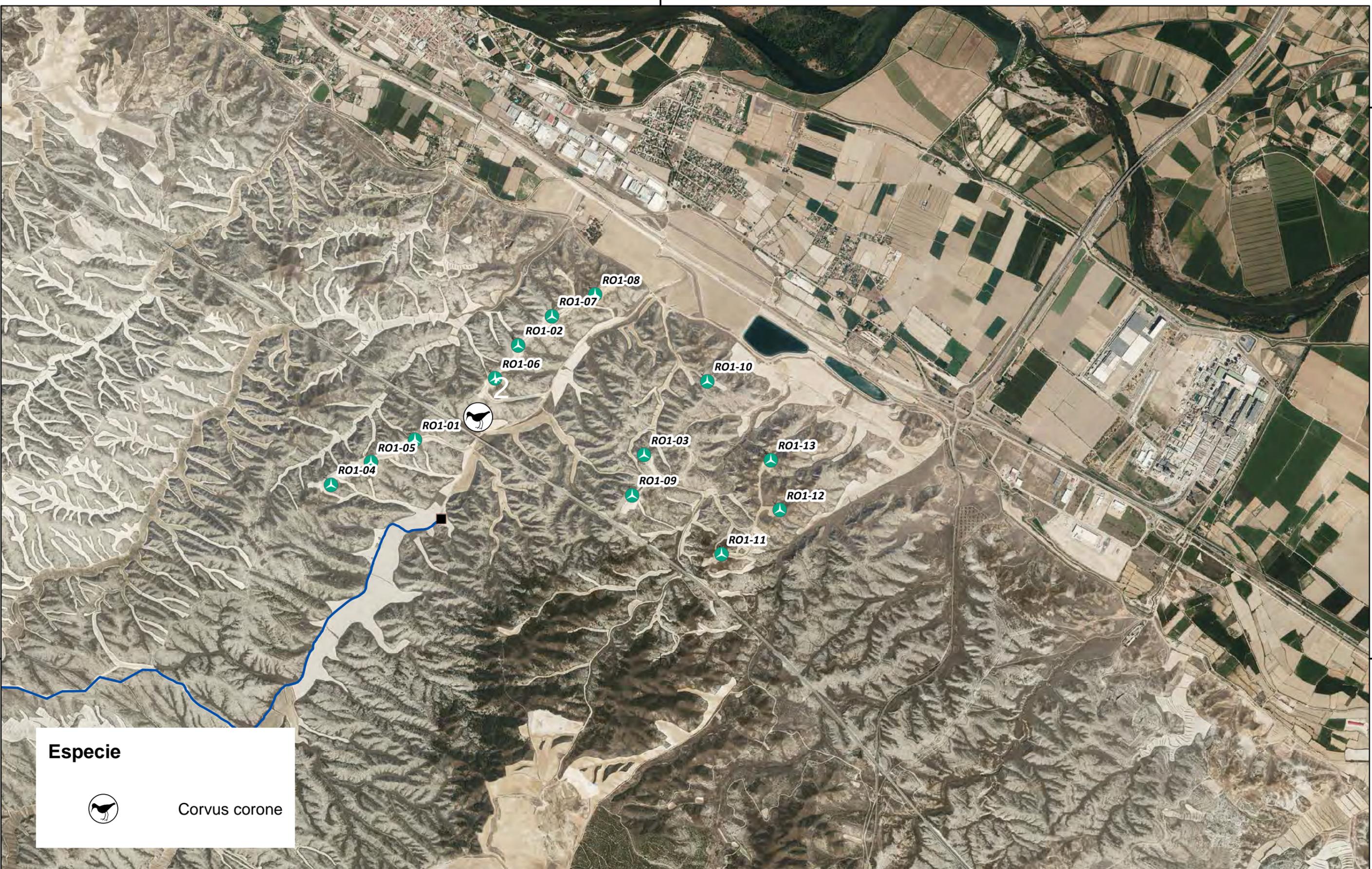
A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



4604000

4600000

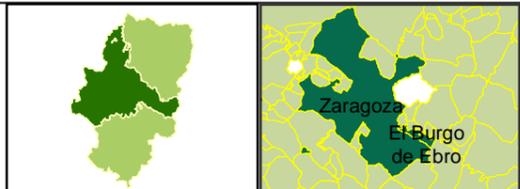
690000



Especie

 Corvus corone

-  Aerogenerador PE Romerales I
-  SET
-  Línea aeroterrada



AÑO 2025 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

ENERO 2025-ABRIL 2025



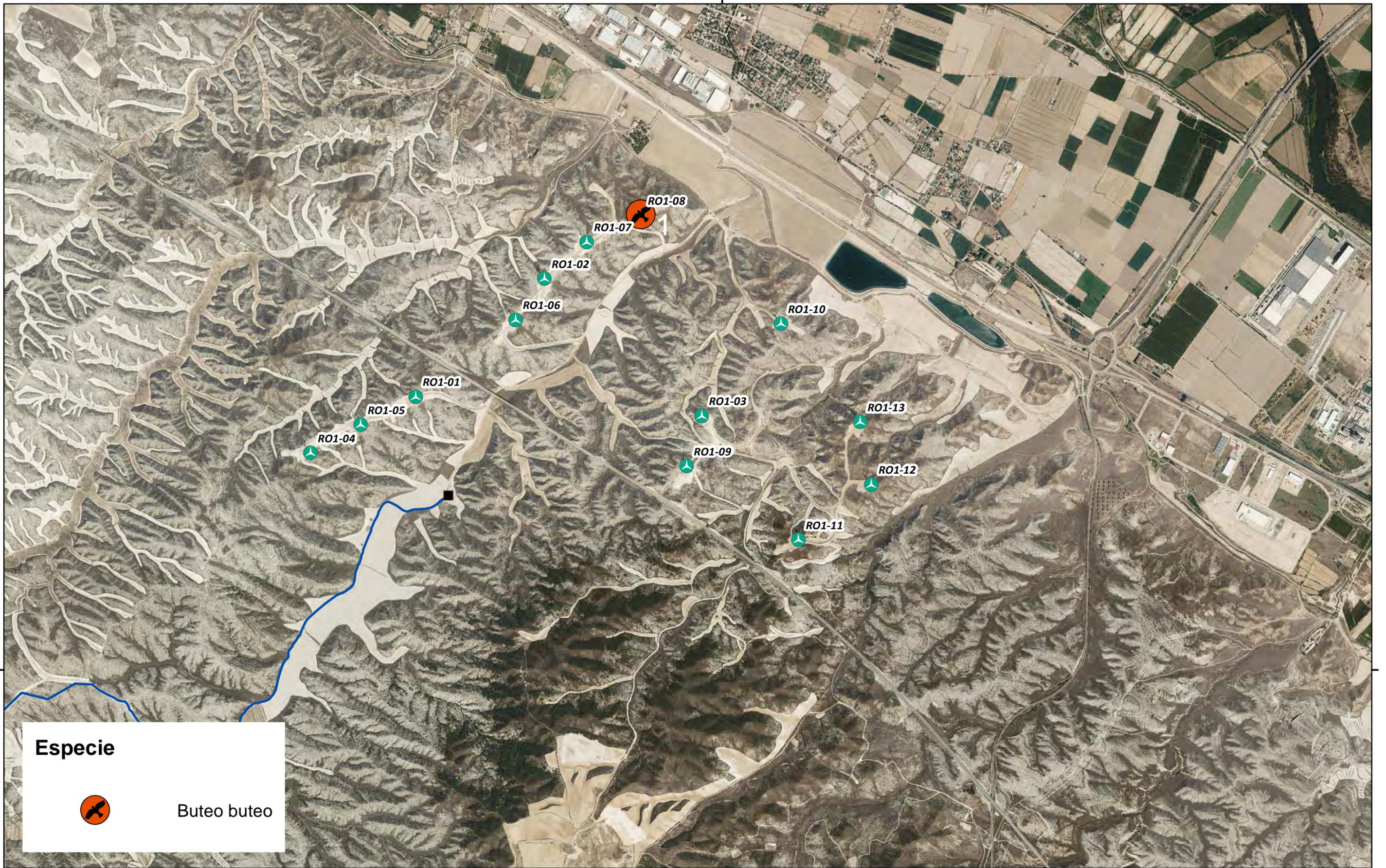

USO DEL ESPACIO
 Corneja negra

Plano: 4.5 de 5 | Mayo 2025

0 250 500
 m

A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





4600000

690000

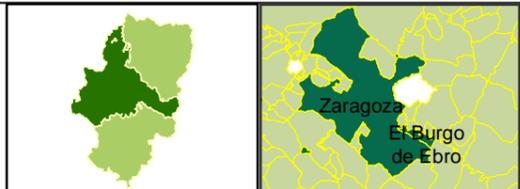
Especie

 Buteo buteo

 Aerogenerador PE Romerales I

 SET

 Línea aerosoterrada



AÑO 2025 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

ENERO 2025-ABRIL 2025




USO DEL ESPACIO
 Cigüeña

Plano: 4.6 de 5 | Mayo 2025

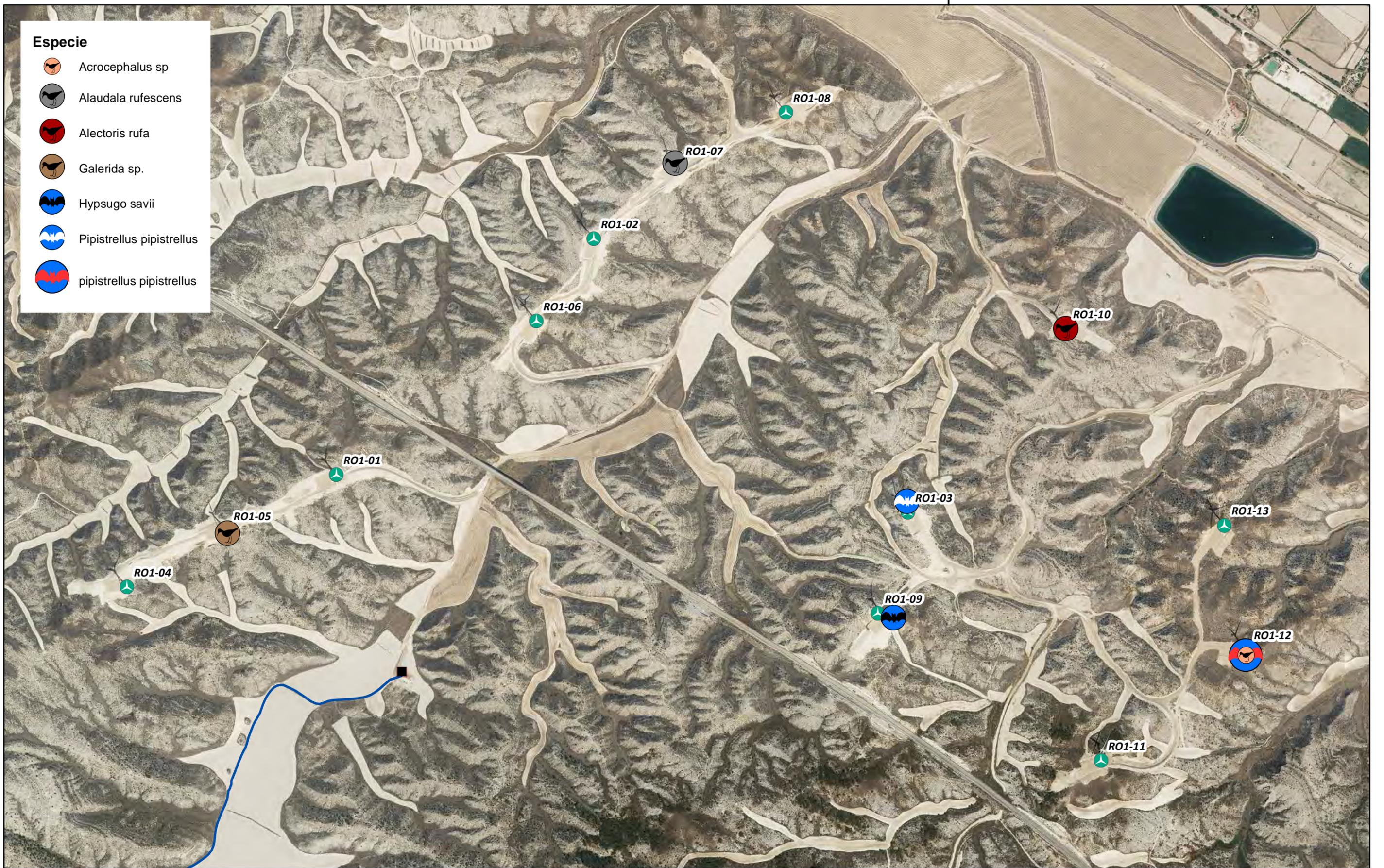
0 250 500 m

A3 1:20.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Especie

-  Acrocephalus sp
-  Alaudala rufescens
-  Alectoris rufa
-  Galerida sp.
-  Hypsugo savii
-  Pipistrellus pipistrellus
-  pipistrellus pipistrellus



690000

-  Aerogenerador PE Romerales I
-  SET
-  Línea aeroterrada



AÑO 2025 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)
 ENERO 2025-ABRIL 2025



SINIESTRALIDAD	
Plano: 5 de 5	Mayo 2025
	
A3 1:10.000 UTM ETRS 89 HUSO 30 	

14. ANEXO 2: 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



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

- (1) 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



15. ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL



PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

SMA-DC006-6: Plan de Emergencia Ambiental.

1. Objeto.....	2
2. Alcance.....	2
3. Definiciones.....	2
4. Aspectos ambientales de emergencia.....	2
5. Método General de Actuación.....	3
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.....	6
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.....	9
5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella.....	10
6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.....	11



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.



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

Se deberá garantizar en todo momento la correcta gestión de los residuos y productos químicos existentes en obra; así como de los residuos (peligrosos, etc.) generados como consecuencia de las tareas realizadas.

Aspectos	Generación de residuos	Impactos	Posible contaminación suelos / aguas
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación inmediata a superior jerárquico y personal de REPSOL. • Comunicar cualquier derrame al Departamento de SMA. • Comunicar a las contratistas de mantenimiento correctivo en función del derrame: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento eléctrico: Fuga de aceite en el transformador. ○ Mantenimiento mecánico: Fuga de aceite multiplicadoras. 		
Intervención	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame. 2. 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 style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 3. Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación. 4. 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 cista o bombeo a depósitos. 5. 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 style="list-style-type: none"> • Si el derrame es por accidente de vehículo, apagar el motor y quitar la batería. • Contener el derrame haciendo una pequeña barrera con tierra o sepiolita. • 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. • Retirar el material absorbente y la tierra contaminada y gestionarlo como residuo peligroso. <p>IMPORTANTE: El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere. • Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad. 		
Fin de la emergencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiendo los en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión. 2. Descontaminar los equipos después de su uso. 3. 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. 4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos. 5. Elaborar el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales. 		



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 style="list-style-type: none">• Comunicar cualquier afección a la fauna al Departamento de SMA.• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.		



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

Intervención	<p>Ante todo, lo primero es cerciorarnos de que el animal realmente necesita de nuestra ayuda por encontrarse herido o fuera de su hábitat natural. En caso de afectación a fauna, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello en ningún caso se tocará el animal.2. Determinar, si es posible, especie y número de ejemplares afectados.3. Comprobar el estado del animal: herido, muerto o desconocido.<ol style="list-style-type: none">3.1. En caso de estar muerto:<ol style="list-style-type: none">a) Retirar, si es necesario, unos metros para poder realizar otras actividades de mantenimiento en paralelo.b) Cubrir con una lona o plástico y poner piedras para sujetarlo.3.2. En caso de estar herido:<ol style="list-style-type: none">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 lo posible.b) Cumplir pautas y órdenes recibidas por la administración competente hasta su llegada al site. <ul style="list-style-type: none">• 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:<ul style="list-style-type: none">○ 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.○ 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 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.• No intentar curarlo.• 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.• Realizar fotografías al animal que puedan servir como apoyo en la identificación del mismo por parte de los departamentos medioambientales competentes.• En caso de mordedura o picadura, seguir las pautas definidas en el Plan de Emergencia.
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.
----------	--------------------	----------	-----------------------------



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

Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar cualquier afección a la flora al Departamento de SMA. Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.
Intervención	<p>En caso de afección a flora, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: <ol style="list-style-type: none"> El tipo de vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas. Estimación de superficie / ejemplares afectados. 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). Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y departamento de SMA. 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. <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> Localizar zona afectada. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.
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 patrimonio

FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier actuación de riesgo y/o emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando el respeto por el patrimonio cultural conforme a las pautas definidas por la administración competente.

Aspectos	Afectación al patrimonio.	Impactos	Posible afectación al patrimonio.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar cualquier afección al patrimonio al Departamento de SMA. Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. 		



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	<p>En caso de afección patrimonial a restos arqueológicos, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: <ol style="list-style-type: none"> a) El tipo de resto encontrado (si se conoce). 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). 2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al departamento de SMA. 3. 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. <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Localizar zona afectada. 2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada. 3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.
Fin de la emergencia	<p>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.</p>

5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico

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 al agua. Vertido de lodos.	Impactos	Contaminación cursos de agua. Generación de residuos. Contaminación de suelos
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar cualquier afección al medio hídrico al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación y/o mantenimiento de los sistemas de depuración/fosas. 		



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

Intervención	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: <ol style="list-style-type: none"> El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.). 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). Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA. 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. <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> Localizar zona afectada. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario. <p>En caso de rotura de fosa séptica y/o medios de depuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Suspender descargas a fosas sépticas, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones sanitarias Solicitar el servicio urgente al proveedor de fosas sépticas para la extracción de agua residual y mitigación de derrame.
	<p>Fin de la emergencia</p> <p>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.</p>

5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

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
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar al Departamento de SMA. Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación. Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados. 		



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

Intervención	<ul style="list-style-type: none">• 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.• 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.<ol style="list-style-type: none">1. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.2. 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.
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 incendio y/o explosión

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 Generación de residuos. Generación de efluentes	Impactos	Alteración calidad del aire/agua/suelo.
-----------------	---	-----------------	---



PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión

Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar al Departamento de SMA. Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. Seguir flujograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de Emergencia.
Intervención	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 style="list-style-type: none"> 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. 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. 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 características físicas de los mismos. Los restos líquidos se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos. 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. <p>IMPORTANTE: El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere. Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad. No lavar los residuos. Gestionar adecuadamente los polvos químicos de extinción.
Fin de la emergencia	<p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Descontaminar los equipos después de su uso. 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. 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
-----------------	-------------------------	-----------------	-----------------------------



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

Comunicación	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar al Departamento de SMA.• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.• Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.
Intervención	<ul style="list-style-type: none">• Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona• Limpieza y desinfección para eliminar la contaminación por la bacteria: <p>Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.• 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.• 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.



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
COMPANY INFORMATION Documentación de Empresa		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
WORKER WHO IDENTIFIED THE INCIDENT Documentación Trabajador que identifica el incidente		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
INCIDENT IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN DEL INCIDENTE AMBIENTAL		
Location, date, and time: <i>Localización del suceso, fecha y hora:</i>		
Type of Incident: <i>Tipo de incidente:</i>	<input type="checkbox"/> Leak, spill, or discharge of hazardous substance (list substance) <i>Fuga, derrame o vertido de sustancias peligrosas (indicar sustancias).</i>	<input type="checkbox"/> Leak, spill, or discharge of hazardous waste (list waste) <i>Fuga, derrame o vertido de residuo peligroso (indicar residuo)</i>
	<input type="checkbox"/> Emission <i>Emisión</i>	<input type="checkbox"/> Fire <i>Incendio</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Natural resource affected: <i>Medio natural afectado:</i>	<input type="checkbox"/> Air <i>Aire</i>	<input type="checkbox"/> Water <i>Agua</i>
	<input type="checkbox"/> Ground <i>Suelo</i>	<input type="checkbox"/> Vegetation <i>Vegetación</i>
	<input type="checkbox"/> Wildlife <i>Fauna</i>	<input type="checkbox"/> Heritage <i>Patrimonio</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
How the incident was detected <i>Como se detectó el incidente</i>	<input type="checkbox"/> Eyewitness <i>Por presencia directa.</i>	<input type="checkbox"/> Warning from another person <i>Por aviso de otra persona.</i>
	<input type="checkbox"/> Alarm systems <i>Por activación Sist. Seguridad.</i>	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>
	<input type="checkbox"/> Eyewitnesses, if any (Name, Company, job position)	
	<input type="checkbox"/> Si hubo testigos presenciales (indicar nombre, empresa y cargo)	
Additional information <i>Otros datos de interés</i>		
Incident Description <i>Descripción del suceso</i>		
Affected Area <i>Zona afectada:</i>	<input type="checkbox"/> Not defined <i>Indeterminada</i>	<input type="checkbox"/> Area outside of work site affected <i>Afecta al exterior.</i>
	<input type="checkbox"/> Within site limits <i>Dentro de los límites de la instalación.</i>	
Risk of spreading <i>Riesgo de propagación</i>	<input type="checkbox"/> Wind <i>Viento</i>	<input type="checkbox"/> Water streams or reservoirs <i>Corrientes de agua o embalses.</i>
	<input type="checkbox"/> Orography <i>Orografía</i>	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros</i>
Main cause of incident <i>Causas/ origen del incidente</i>	<input type="checkbox"/> Leak <i>Escape</i>	<input type="checkbox"/> Equipment breakdown <i>Avería de equipo</i>
	<input type="checkbox"/> Human error <i>Fallo humano</i>	<input type="checkbox"/> Unexpected Event <i>Accidente fortuito</i>
	<input type="checkbox"/> Weather event <i>Atmosférico/meteorológico</i>	<input type="checkbox"/> Unrelated to REPSOL <i>Ajeno a REPSOL</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Consequences of the event <i>Consecuencias del suceso:</i>	<input type="checkbox"/> Controlled event without damage <i>Suceso controlado sin daños.</i>	<input type="checkbox"/> Serious damage <i>Suceso con daño grave</i>
	<input type="checkbox"/> Serious event with potential to be very serious <i>Suceso grave con evolución a muy grave</i>	<input type="checkbox"/> Very serious damage <i>Suceso muy grave.</i>
INCIDENT MANAGEMENT GESTIÓN DEL INCIDENTE		
Corrective measures taken <i>Actuaciones tomadas</i>		
Resources used <i>Medios empleados</i>		
Personnel involved <i>Personal que ha participado</i>	<input type="checkbox"/> Company staff <i>Personal propio (indicar).</i>	<input type="checkbox"/> Contractors <i>Contratas (indicar)</i>
	<input type="checkbox"/> External resources <i>Ayuda externa (indicar)</i>	
Site situation <i>Situación de la instalación</i>	<input type="checkbox"/> Suspension <i>Parada de la instalación</i>	<input type="checkbox"/> Evacuation <i>Evacuación</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Preventive recommendations <i>Recomendaciones preventivas</i>		
Closing date <i>Fecha de cierre:</i>		
INVESTIGACIÓN REALIZADA POR		
Nombre Completo	Firma	Fecha
INVESTIGACIÓN APROBADA POR		
Nombre Completo	Firma	Fecha