



<b>Nombre de la instalación:</b>	<b>PE ROMERALES II</b>
<b>Provincia/s ubicación de la instalación:</b>	<b>ZARAGOZA</b>
<b>Nombre del titular:</b>	<b>REPSOL S.A.</b>
<b>CIF del titular:</b>	<b>B99451858</b>
<b>Nombre de la empresa de vigilancia:</b>	<b>LUZ DE GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.L.</b>
<b>Tipo de EIA:</b>	<b>ORDINARIA</b>
<b>Informe de FASE de:</b>	<b>EXPLOTACIÓN</b>
<b>Periodicidad del informe según DIA:</b>	<b>CUATRIMESTRAL</b>
<b>Año de seguimiento nº:</b>	<b>AÑO 4</b>
<b>nº de informe y año de seguimiento:</b>	<b>INFORME Nº 3 DEL AÑO 4</b>
<b>Período que recoge el informe:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024 – DICIEMBRE 2024</b>

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. OBJETO DEL INFORME .....</b>	<b>7</b>
<b>2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....</b>	<b>11</b>
<b>3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.2. USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.3. SEGUIMIENTO PERIÓDICO.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.4. TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.1. USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.3. ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.1. METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.2. RESULTADOS ISA E IVE .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.3. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4.3.1. BUITRE LEONADO (<i>GYPUS FULVUS</i>).....</b>	<b>47</b>
<b>3.4.3.2. ALIMOCHÉ (<i>NEOPHRON PERCNOPTERUS</i>) .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.3.3. MILANO REAL (<i>MILVUS MILVUS</i>).....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.3.4. CIGÜEÑA BLANCA (<i>CICONIA CICONIA</i>) .....</b>	<b>54</b>
<b>3.4.3.5. CHOVA PIQUIRROJA (<i>PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX</i>) .....</b>	<b>58</b>
<b>3.4.3.6. AZOR COMÚN (<i>ACCIPITER GENTILIS</i>).....</b>	<b>59</b>
<b>3.4.3.7. BÚHO REAL (<i>BUBO BUBO</i>) .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.3.8. GAVIOTA SP. (<i>LARUS SP.</i>).....</b>	<b>61</b>
<b>3.4.3.9. ÁGUILA REAL (<i>Aquila chrysaetos</i>) .....</b>	<b>62</b>
<b>3.4.3.10. CORNEJA NEGRA (<i>CORVUS CORONE</i>) .....</b>	<b>63</b>
<b>3.4.3.11. GRULLA COMÚN (<i>GRUS GRUS</i>) .....</b>	<b>64</b>
<b>3.4.3.12. CERNÍCALO VULGAR (<i>FALCO TINNUNCULUS</i>) .....</b>	<b>65</b>
<b>3.4.4. ZONAS DE NIDIFICACIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA .....</b>	<b>68</b>
<b>3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA .....</b>	<b>70</b>

---

3.5.2.	INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA.....	72
3.5.3.	TIPOS DE REFUGIOS .....	73
3.5.4.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN.....	75
3.6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO CUATRIMESTRAL DE QUIRÓPTEROS.....	78
3.6.1.	LOCALIZACIÓN PUNTOS.....	78
3.6.2.	ESPECIES DETECTADAS .....	79
3.6.3.	DATOS OBTENIDOS 3 <sup>ER</sup> CUATRIMESTRE .....	82
3.6.2	HORARIOS DE ACTIVIDAD 3 <sup>ER</sup> CUATRIMESTRE .....	86
3.6.3	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT 3 <sup>ER</sup> CUATRIMESTRE .....	88
3.6.4.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL 3 <sup>ER</sup> CUATRIMESTRE.....	91
3.7.	RESULTADOS DEL ESTUDIO ANUAL DE QUIRÓPTEROS 2024 .....	95
3.7.1.	ESPECIES DETECTADAS PERÍODO ANUAL.....	95
3.7.1.	HORARIOS DE ACTIVIDAD .....	98
3.7.2.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.....	101
3.7.3.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT .....	106
3.8.	ESTUDIOS DE QUIRÓPTEROS EN ALTURA .....	110
3.8.1.	INTRODUCCIÓN .....	110
3.8.2.	OBJETO .....	111
3.8.3.	METODOLOGÍA .....	111
3.8.4.	ESPECIES DETECTADAS .....	112
3.8.5.	HORARIOS DE ACTIVIDAD .....	115
3.8.6.	RESUMEN .....	118
3.8.7.	DISCUSIÓN .....	118
3.9.	MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD.....	119
3.9.1.	DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	119
3.8.2	PERÍODO DE VISITAS FIJADO .....	121
3.8.3	PROTOCOLO METODOLÓGICO .....	121
3.8.4	PARÁMETROS DE MORTANDAD .....	126
3.9.1.1.	TASA DE DETECTABILIDAD.....	127
3.9.1.2.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....	128
3.9.1.3.	RESULTADO .....	128
3.9.1.4.	TASA DE PERMANENCIA .....	130
3.9.1.5.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....	130
3.9.1.6.	RESULTADO .....	131
3.10.	ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO .....	133
3.10.1.	DATOS DE MORTANDAD.....	133
3.10.2.	CAUSAS DE LA MORTANDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES AFECTADAS.....	138

---

---

3.10.2.1.	FOCOS DE ATRACCIÓN .....	138
3.10.2.2.	QUIRÓPTEROS.....	140
3.10.3.	COMPARATIVA SINIESTRALIDAD ACUMULADA 2021-2024 .....	143
3.10.4.	CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL .....	147
3.10.5.	COMPARATIVA MORTANDAD ANUAL ESTIMADA 2021-2024.....	148
<b>3.11.</b>	<b>SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS.....</b>	<b>150</b>
3.11.1.	PINTADO DE PALAS .....	150
3.11.2.	VINILOS EN FORMA DE “OJOS” .....	152
3.11.3.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DtBIRD).....	154
3.11.3.1.	RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE DISUASIÓN .....	155
3.11.3.2.	ANÁLISIS DE VISIONADO DE VIDEOS.....	156
3.11.3.3.	MEJORAS EN SISTEMAS DtBIRD .....	157
3.11.3.4.	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DtBIRD	165
<b>3.12.</b>	<b>PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN.....</b>	<b>172</b>
3.12.1.	SISTEMAS VISUALES DE DISUASIÓN.....	172
3.12.2.	MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA.....	175
3.12.3.	SISTEMA RADAR 3D.....	179
<b>4.</b>	<b>RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS .....</b>	<b>182</b>
<b>5.</b>	<b>SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN .....</b>	<b>184</b>
5.1	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL .....	184
5.2	PLAN DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO .....	184
5.3	PLAN DE REVEGETACIÓN 2022.....	190
<b>6.</b>	<b>CALIDAD ACÚSTICA .....</b>	<b>195</b>
6.1.	METODOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO.....	195
6.1.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS .....	196
6.1.2.	SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES .....	197
6.2.	ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL .....	199
6.2.1.	METODOLOGÍA .....	199
6.2.2.	RESULTADOS.....	200
6.3.	RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO.....	202
6.4.	MEDICIONES REALIZADAS .....	204
6.4.1.	PARÁMETROS REGISTRADOS.....	206

---

---

<b>7. GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>210</b>
<b>7.1 LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS .....</b>	<b>210</b>
<b>7.2 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>212</b>
<b>8. PAISAJE .....</b>	<b>215</b>
<b>9. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD.....</b>	<b>217</b>
<b>9.1 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>217</b>
<b>9.2 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>217</b>
<b>10. CONCLUSIONES .....</b>	<b>219</b>
<b>11. EQUIPO REDACTOR .....</b>	<b>227</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>228</b>
<b>13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA .....</b>	<b>233</b>
<b>14. ANEXO 2: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS.....</b>	<b>234</b>
<b>15. ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>235</b>
<b>16. ANEXO 4: ESTUDIO SONORO DTBIRD .....</b>	<b>236</b>
<b>17. ANEXO 5: MINSAIT .....</b>	<b>237</b>
<b>18. ANEXO 6: NUEVA CARTELERÍA .....</b>	<b>238</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe ha sido redactado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico Romerales II, 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 los 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

El parque eólico Romerales II, está compuesto por 13 aerogeneradores, 1 subestación eléctrica y una línea de evacuación soterrada en la mayor parte de su trazado. Comprende el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

La empresa Alectoris Energía Sostenible 3 S.L. con domicilio en la C/ Méndez Álvaro 44, 28045 Madrid, con CIF B99451858 promueve la realización del proyecto del parque eólico denominado ROMERALES II en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

El Parque Eólico ROMERALES II, está 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 “STE/Romerales II” de 30 kV/132 KV de 45/55 MVA.

## 1.2. OBJETO DEL INFORME

El presente documento es el **tercer informe cuatrimestral del año 2024** del parque eólico ROMERALES II, 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 quiropterofauna existente en el ámbito de los parques eólicos, y realizar el

---

seguimiento del cumplimiento de los objetivos y medidas ambientales presentes en las Declaraciones de Impacto Ambiental, los cuales incluyen un seguimiento de la restauración vegetal y paisajística realizada, de la evolución de los procesos erosivos y del tratamiento de residuos.

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

Este informe expone los resultados y conclusiones obtenidos tras el seguimiento ambiental cuatrimestral realizado, que comprende el periodo desde **septiembre a diciembre de 2024 en el cuarto año del seguimiento.**

## 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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

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

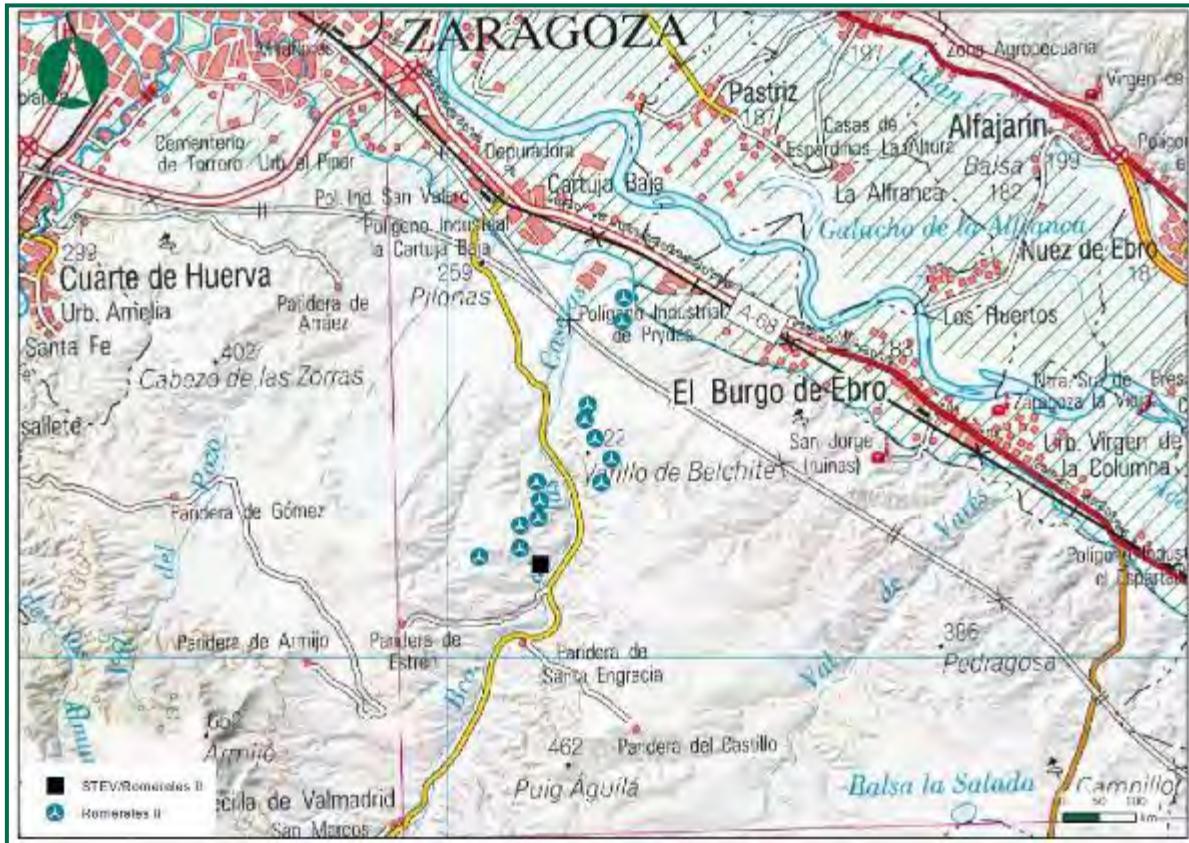


Figura 1. Localización del proyecto.

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

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES II	RO2-01	683093	4606304
ROMERALES II	RO2-02	683072	4605882
ROMERALES II	RO2-03	682442	4604368
ROMERALES II	RO2-04	682382	4604089
ROMERALES II	RO2-05	682869	4603389
ROMERALES II	RO2-06	682576	4603750
ROMERALES II	RO2-07	682689	4602961
ROMERALES II	RO2-08	681520	4602967

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES II	RO2-09	681570	4602633
ROMERALES II	RO2-10	681549	4602320
ROMERALES II	RO2-11	681223	4602182
ROMERALES II	RO2-12	681214	4601776
ROMERALES II	RO2-13	680475	4601621

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

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

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

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

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

próxima del vertedero municipal RINZA, a 1,4 km al este del P.E., que atrae a multitud de aves en búsqueda de restos orgánicos, tales como cigüeña blanca, 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.

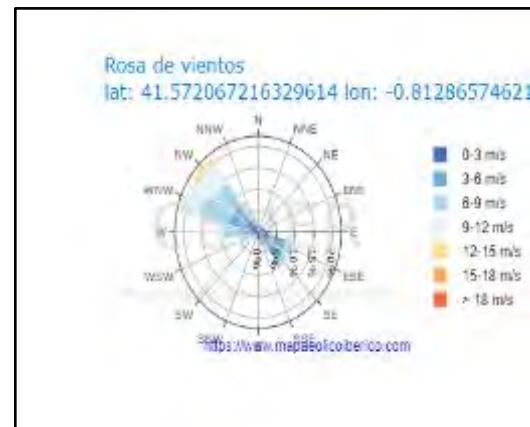


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

## 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 <sup>2</sup>
Densidad de potencia	3.15 m <sup>2</sup> /kW
Número de palas	3
MASAS	
Masa De góndola	85 toneladas
Masa de la torre	241 toneladas
Masa del rotor	52 toneladas
Masa total	378 toneladas
ROTOR	
Velocidad mínima del rotor	5 vuelta/min
Velocidad máxima del rotor	14,1 vuelta/min
Fabricante	LM Glasfiber
CAJA DE CAMBIOS	
Niveles	3
Ratio	1:117,4
GENERADOR	
Tipo	DFIG
Número	1
Velocidad de salida máxima del generador	1650 vuelta/min
Tensión de salida	690 V
TORRE	
Altura mínima de la góndola	85 m
Altura máxima de la góndola	130 m

Tabla 2. Características de los aerogeneradores instalados.

### 3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

#### 3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

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

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

- *Control de colisiones de aves y 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”.

En las líneas de alta tensión: “Se seguirá el protocolo metodológico propuesto para el seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros en los parques eólicos y líneas de evacuación del Gobierno de Aragón y que será facilitado por el INAGA. Se realizarán prospecciones a lo largo de la línea con una cadencia de, al menos, una prospección cada tres meses. Se comprobará también el estado de los materiales aislantes y de las balizas salvapájaros y, en su caso, el estado de las superficies restauradas (regeneración de la vegetación)”.

- *Determinación de estímas de siniestralidad.*

“Se deberán incluirán 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 **cuarto año del estudio**.

### 3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de **septiembre a diciembre de 2024**, ambos inclusive.

El trabajo que se realiza consiste en: la evaluación del estado paisajístico modificado, el seguimiento de la mortandad y seguimiento de la fauna alar (aves y quirópteros); así como de conocer las interrelaciones de las especies con el entorno, evaluando sus conductas y las causas

---

de los efectos producidos por los elementos antrópicos próximos. Todo ello, dentro del área de estudio de los aerogeneradores e instalaciones anexas y su entorno.

El nuevo protocolo de medioambiente indica que, en relación con la periodicidad de las visitas para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos, “se establece como semanal la periodicidad de las prospecciones, desarrollándose en ciclos anuales completos”.

Además de las visitas marcadas por el protocolo para las revisiones de mortandad, se realizan visitas para la realización de otras tareas.

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

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

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

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

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

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

### 3.1.3. SEGUIMIENTO PERIÓDICO

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

Para caracterizar la comunidad de aves con una envergadura inferior a 50 cm, se optó por los **transectos finlandeses** (Tellería, 1986). El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por hectárea y los índices kilométricos de abundancia (s) 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 3. Transecto 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.

Puntos de observación	UTM (ETRS 89)	
	X	Y
R1	680485	4601703
R3	682613	4602944
R5	683057	4606302
R2	681491	4602861
R4	682381	4604264

Tabla 4. Ubicación de los Puntos de observación realizados.

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
- Edad
- Sexo

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:

Donde:

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

- 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 última Comisión de Seguimiento Ambiental Extraordinaria “Montetorrero”, donde además de exponer los datos de seguimiento de la fauna y siniestralidad del parque eólico, que informó de la evolución del sistema anticolisión con tecnología radar 3D.

### **3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS**

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de **septiembre a diciembre de 2024**.

En este periodo se han realizado un total de 18 visitas, donde se han revisado las bases de los aerogeneradores y estudio y vigilancia de la avifauna y quiropterofauna presentes, 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 revisado y realizado un seguimiento para el cumplimiento de las medidas marcadas por las DIA, las cuales se han distribuido teniendo en cuenta el protocolo especificado en las instrucciones para la recogida de restos de animales en parques eólicos, facilitado por el Servicio de Medio Ambiente de la Delegación Territorial del Gobierno de Aragón.

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

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
116	03/09/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	-
117	09/09/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
118	20/09/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Tadarida teniotis.</i>
119	25/09/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	4 <i>Pipistrellus pygmaeus.</i>
120	30/09/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
121	07/10/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
122	14/10/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	2 <i>Pipistrellus pygmaeus.</i>
123	21/10/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
124	28/10/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
125	04/11/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
126	11/11/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Galerida sp.</i>
127	18/11/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
128	25/11/2024	Revisión siniestralidad	-

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
		Puntos de observación y transectos.	
129	02/12/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos	-
130	10/12/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
131	16/12/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Paseriforme sp. y Pipistrellus sp.</i>
132	23/12/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
134	30/12/2024	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Larus sp.</i>

Tabla 5. Visitas realizadas durante los 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	%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	0,21%
Bisbita campestre	<i>Anthus pratensis</i>	6	1,27%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	4	0,85%
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	1	0,21%
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	15	3,18%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	275	58,39%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	2	0,42%
Curruca rabilarga	<i>Curruca undata</i>	3	0,64%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	2	0,42%
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	14	2,97%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	16	3,40%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	44	9,34%
Gaviota sp.	<i>Larus sp</i>	10	2,12%
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	3	0,64%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	13	2,76%
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	1	0,21%
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	0,64%
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	0,21%
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	41	8,70%
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>	1	0,21%
Serín verdecello	<i>Serinus serinus</i>	15	3,18%
TOTAL GENERAL		471	100%

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

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 471 ejemplares avistadas de 21 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 (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) en la categoría de “Vulnerable”.

En cuanto a aves de gran envergadura destacar la presencia de especies catalogadas: el milano real (*Milvus milvus*) catalogado “En Peligro de Extinción” a nivel nacional y regional, el alimoche común (*Neophron percnopterus*) catalogado “Vulnerable” a nivel nacional y regional y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) catalogada “Vulnerable” a nivel regional. Destacar la presencia de la grulla común (*Grus grus*) en paso migratorio. Las aves más abundantes durante este cuatrimestre han sido las cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*), los buitres leonados (*Gyps fulvus*) y las chovas piquirrojas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Destacar la presencia de águila real (*Aquila chrysaetos*) y búho real (*Bubo bubo*).

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 squatum*, *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 cantes de la Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) catalogada en Aragón como en “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 naumannii*) 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.

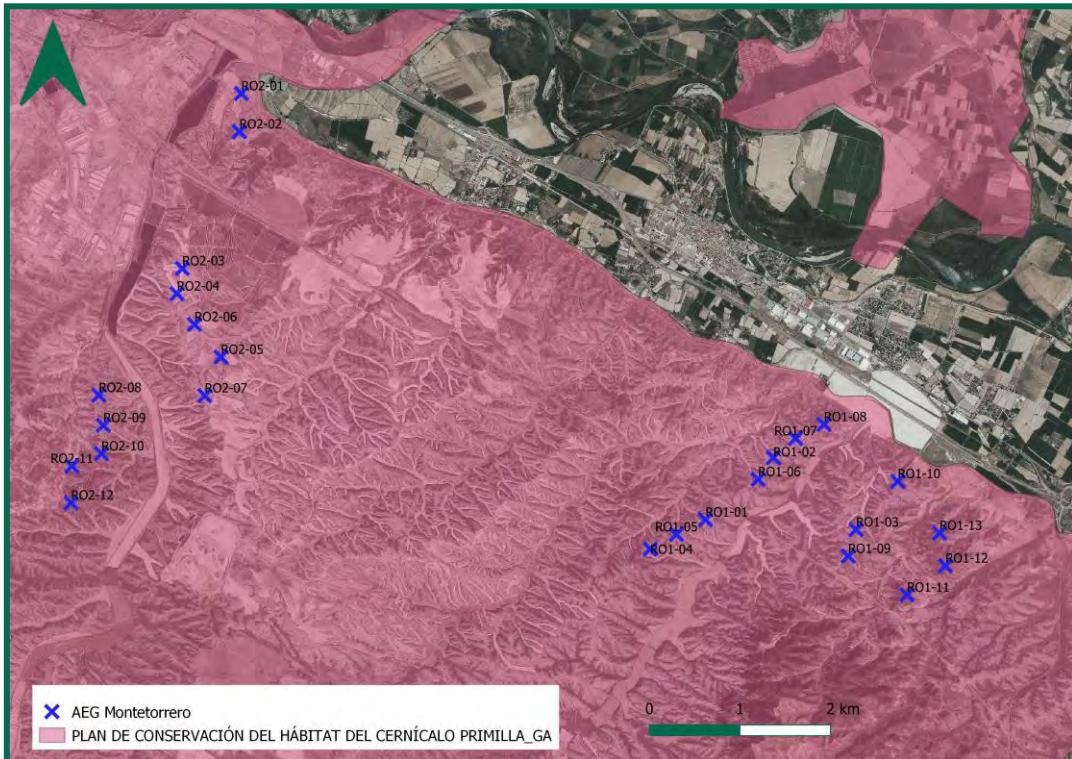


Figura 4. Mapa de conservación del cernícalo primilla en Aragón.

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

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

algunas aves y fuertes competidoras de otras. Entre ellos cabe destacar la culebra bastarda, la culebra de escalera, y la culebra de collar, también el lagarto ocelado y la lagartija ibérica y la lagartija colirroja.



Fotografía 1. Macho y hembra de corzo. 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	3º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Anthus pratensis</i>	0,014	1,932
<i>Carduelis carduelis</i>	0,035	4,831
<i>Curruca undata</i>	0,016	0,966
<i>Galerida theklae</i>	0,132	4,509
<i>Linaria cannabina</i>	0,039	0,966
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	0,007	0,966
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,013	0,322
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,000	0,644
<i>Saxicola rubicola</i>	0,000	0,322
<i>Serinus serinus</i>	0,193	4,831
<b>TOTAL</b>	<b>0,450</b>	<b>20,290</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>10</b>	
<b>DIVERSIDAD</b>	<b>2,766</b>	

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 10 especies diferentes. Las especies más abundantes por km y por ha son el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el serín verdicio (*Serinus serinus*).

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

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 2024.

Como se decía con anterioridad, las aves más abundantes son el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el serín verdecillo (*Serinus serinus*).

En cuanto a especies de gran envergadura, cabe destacar una mayor abundancia la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). Durante la reproducción, ocupan sus nidos, que se sitúan en las cercanías de las instalaciones.



Fotografía 5. Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

A lo largo de este cuatrimestre, se han observado distintas rapaces, entre ellas el águila real y el milano negro, el águila culebrera, águila calzada, entre otras rapaces. Muchas de ellas hacen uso de los postes de línea de alta tensión ubicados en el barranco de Valmadrid, como los pertenecientes al parque eólico. No se han detectado siniestralidad asociada a estas instalaciones.



Fotografía 6. Buitre leonado (*Gyps fulvus*) / Fotografía 7. Milano negro (*Milvus migrans*).

### 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.

Para este estudio, se ha descartado las observaciones de ánade real, puesto son muy abundantes y no representa ningún vuelo, ya que están siempre en la lámina de agua.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	0,25%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	4	0,98%
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	1	0,25%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	275	67,40%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	2	0,49%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	2	0,49%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	16	3,92%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	44	10,78%
Gaviota sp.	<i>Larus sp</i>	10	2,45%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	13	3,19%
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	1	0,25%
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	39	9,56%
TOTAL GENERAL		408	100,00%

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

Las especies más abundantes en vuelo dentro del parque eólico han sido la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Cada una de ellas hace un uso del espacio distinto. 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 "microssiting", estando, por tanto, más relacionados con el comportamiento de vuelo específico de las especies presentes, el clima y la topografía, pudiendo ser estos factores más importantes para explicar las diferencias en las tasas de mortalidad que la propia densidad de aves en general (De Lucas *et al.*, 2008).

Según esto, la presencia en la zona de aves planeadoras, hace que las tasas de mortalidad aumenten al ser las más susceptibles a estas infraestructuras ya que poseen una menor capacidad de maniobra y dependen de las corrientes de aire existentes para sus desplazamientos (Tucker, 1971; Orloff y Flannery, 1993; Thelander, Smallwood y Rugge, 2003; Barrios y Rodríguez, 2004; Drewitt y Langston, 2006). En la zona de estudio, el 10,8% de los vuelos, corresponden a buitres en su mayoría en vuelos de círculo.

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

ESPECIE	TIPO VUELO					
	CERNIDO	CÍRCULO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCIÓN	TOTAL
<i>Accipiter gentilis</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	1	-	1	2	4
<i>Bubo bubo</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Ciconia ciconia</i>	-	200	20	53	2	275
<i>Corvus corone</i>	-	-	2	-	-	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	1	-	1	2
<i>Grus grus</i>	-	-	16	-	-	16
<i>Gyps fulvus</i>	-	11	-	30	3	44
<i>Larus sp</i>	-	-	6	-	4	10
<i>Milvus milvus</i>	1	2	5	1	4	13
<i>Neophron percnopterus</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	-	-	35	4	-	39

ESPECIE	TIPO VUELO					
	CERNIDO	CICLEO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCIÓN	TOTAL
Total general	1	215	85	91	16	408
Porcentaje (%)	0,2%	52,7%	20,8%	22,3%	3,9%	100%

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

Durante este cuatrimestre los vuelos en cicleo fueron un 52,7% del total, en su mayoría realizados por cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*). Los vuelos posados fueron el 22,3% del total, destacando las cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) y los buitres leonados (*Gyps fulvus*). Los vuelos en desplazamiento representan un 20,8% del total, en su mayoría realizados por chovas piquirrojas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Un 4% de los vuelos fueron en prospección y un 0,2% tipo cernido.

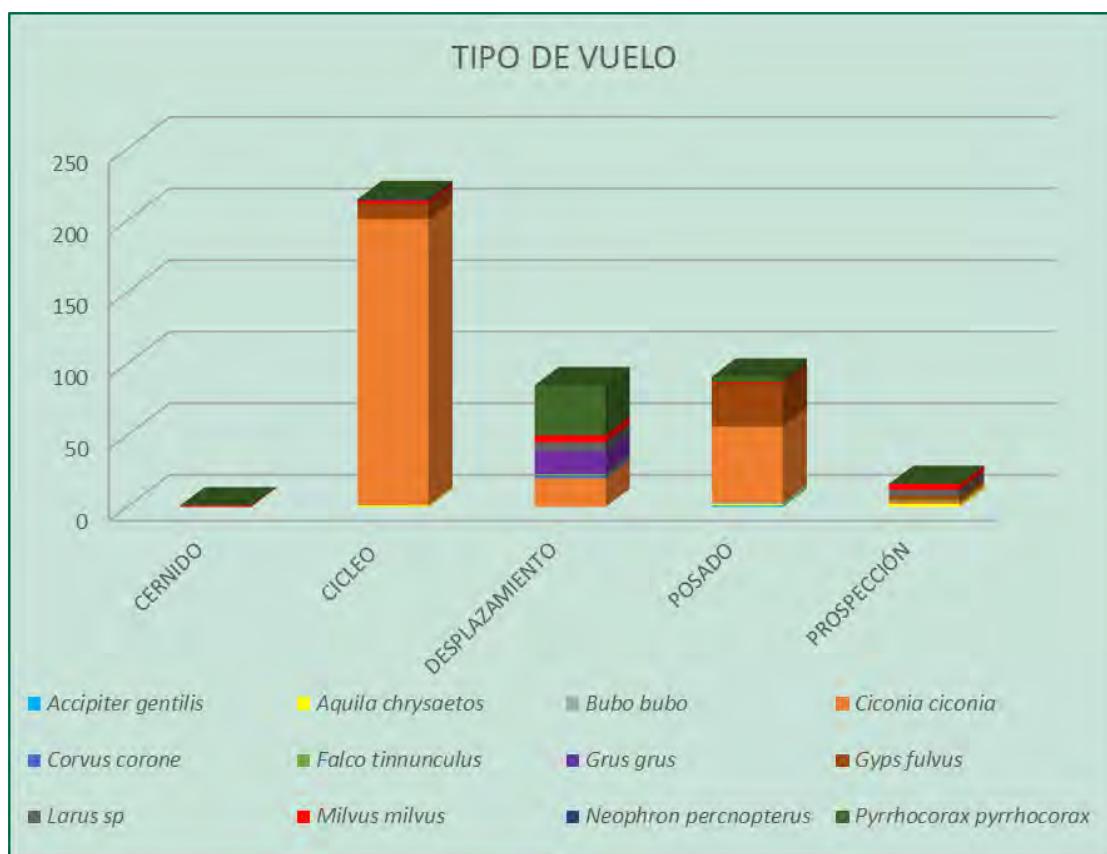


Figura 6. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, la dirección del vuelo puede indicar la dirección de estar corrientes, que habitualmente depende de la orografía, 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, estas 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: buitre, cigüeña 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. También, se las ha observado cruzando monte a través, en este caso el vuelo solitario y de mayor altura.

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>Accipiter gentilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	
<i>Bubo bubo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Ciconia ciconia</i>	-	1	-	18	1	-	-	-	255	275	
<i>Corvus corone</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	
<i>Grus grus</i>	-	-	-	-	-	-	16	-	-	16	
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	44	44	
<i>Larus sp</i>	6	-	-	-	-	-	-	4	-	10	
<i>Milvus milvus</i>	-	-	2	3	2	1	-	2	3	13	
<i>Neophron percnopterus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	-	-	-	-	-	35	-	-	4	39	
<b>Total general</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>314</b>	<b>408</b>	
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>1,47%</b>	<b>0,25%</b>	<b>0,74%</b>	<b>5,64%</b>	<b>0,74%</b>	<b>8,82%</b>	<b>3,92%</b>	<b>1,47%</b>	<b>76,96%</b>	<b>100,00%</b>	

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

El 77% de los vuelos fueron sin dirección, ya que gran parte de los vuelos fueron en círculo y posados. La dirección de vuelo predominante es SE, destacan los vuelos de la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en esta dirección, seguido por los vuelos en dirección NW, destacamos los vuelos de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en esta dirección. Los vuelos de las grullas (*Grus grus*) fueron en dirección SW.

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. Sin embargo, aves como la cigüeña, permanecen posadas alimentándose en el suelo.

La altura de vuelo de las aves de gran envergadura o planeadoras está condicionada por el tipo de corriente que estén utilizando (térmicos ascendentes, de ladera o convergentes) y del propósito del vuelo (desplazarse, posarse, ascender o prospectar). Si al propósito del vuelo no acompaña una corriente adecuada, estas recurren al batido de alas. Esta forma de volar es más utilizada por las aves de envergadura media o pequeña. Cuando soplan vientos moderados o fuertes desplazan a las aves planeadoras, llevando 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				
	1	2	3	4	Total
<i>Accipiter gentilis</i>	-	1	-	-	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	3	1	-	-	4
<i>Bubo bubo</i>	-	1	-	-	1
<i>Ciconia ciconia</i>	-	23	248	4	275
<i>Corvus corone</i>	-	-	2	-	2
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	2	2
<i>Grus grus</i>	16	-	-	-	16
<i>Gyps fulvus</i>	-	30	-	14	44
<i>Larus sp</i>	6	-	4	-	10
<i>Milvus milvus</i>	-	-	4	9	13
<i>Neophron percnopterus</i>	-	-	-	1	1
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	-	4	-	35	39
Total general	25	60	258	65	408
Porcentaje (%)	6,13%	14,71%	63,24%	15,93%	100,00%

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

Como podemos observar en la tabla el 63% de los vuelos se realizaron a una altura de riesgo 3, un 16% a altura de riesgo 4, el 15% de los vuelos a altura de riesgo 2 y un 6% a riesgo 1.

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 temperaturas 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 relieve suaves, hace que la tasa de mortalidad aumente considerablemente.

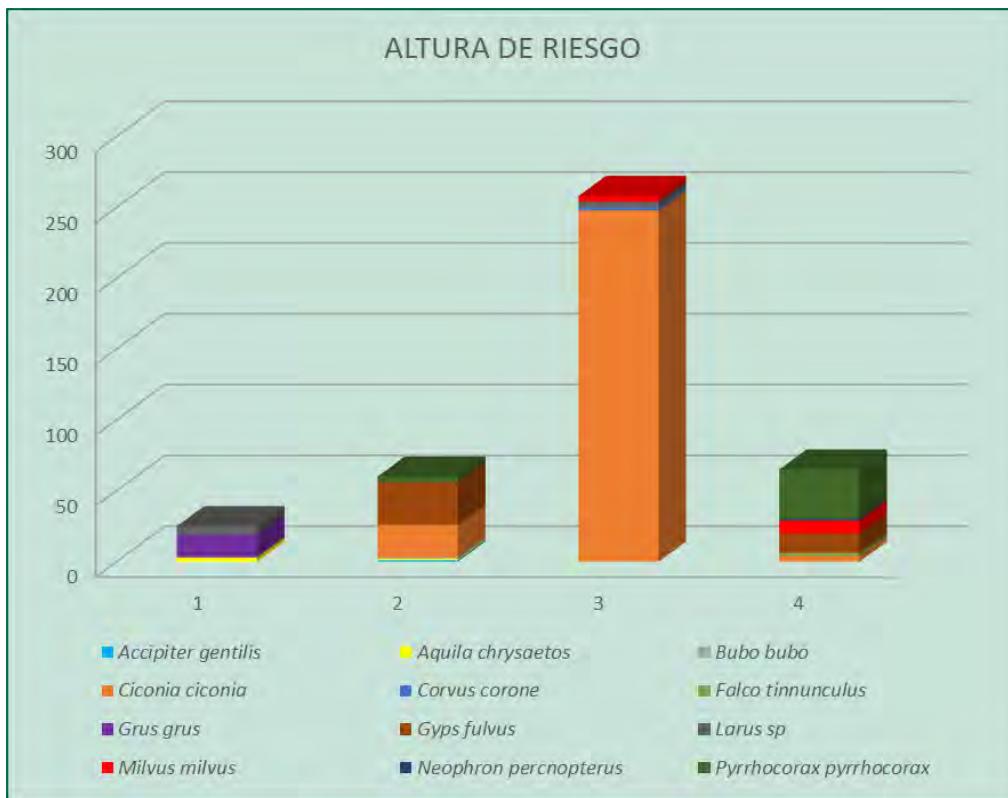


Figura 8. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.

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

### 3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES

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

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

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

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

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

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

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

<b>A</b>	Tipo de vuelo		<ol style="list-style-type: none"><li>Posado (en el momento del avistamiento)</li><li>Vuelo en ladera (desplazamiento paralelo a la ladera)</li><li>Vuelo de cruce (atraviesa la creta o cumbre, perpendicular a la ladera)</li><li>Cicleo (vuelos circulares en térmicas o en prospección intensa)</li></ol>
<b>B</b>	Altura de vuelo (AEG 3,8 MW; Altura 85 m; Diámetro de rotor: 130 m)		<ol style="list-style-type: none"><li>&gt; 150 m (punto alto aspa)</li><li>0 - 5 m (por debajo de 15 m del punto más bajo de las palas)</li><li>16 – 20 (punto más bajo de palas y 15 por debajo); 150 – 165 m (punto más alto de las palas y 15 por encima)</li><li>20 – 150 (rango del giro de las palas)</li></ol>
<b>C</b>	Maniobrabilidad	C1 carga alar	C1: (Masa g / Superficie alar $cm^2$ ) <ol style="list-style-type: none"><li>&lt;0,29 g/<math>cm^2</math></li><li>0,29 – 0,39 g/<math>cm^2</math></li><li>0,40 – 0,70 g/<math>cm^2</math></li><li>&gt; 0,70 g/<math>cm^2</math></li></ol>
		C2 aspecto alar	C2: (Envergadura cm / Masa g) <ol style="list-style-type: none"><li>&gt;0,29 cm/g</li><li>0,29 – 0,18 cm/g</li><li>0,17 – 0,09 cm/g</li><li>&lt; 0,09 cm/g</li></ol>

<b>D</b>	Estacionalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especies raras o divagantes</li> <li>2. Migrantes no reproductoras</li> <li>3. Invernantes o migrantes reproductoras</li> <li>4. Residentes</li> </ol>
<b>E</b>	Tamaño de la población en Europa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt; 9,14 (&gt;100.000)</li> <li>2. 8,87 – 9,14 (30.000-100.000)</li> <li>3. 7,39 – 8,26 (10.000-30.000)</li> <li>4. &lt; 7,39 (&lt; 10.000)</li> </ol>
<b>F</b>	Estado de Conservación (Libro rojo de las aves de España 2021)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preocupación menor LC</li> <li>2. No evaluado (ocasional o rareza) NE</li> <li>3. Casi amenazado NT</li> <li>4. Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR</li> </ol>
<b>G</b>	Capacidad reproductora	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt; 4 huevos</li> <li>2. 3 – 4 huevos</li> <li>3. 2 huevos</li> <li>4. 1 huevo</li> </ol>

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.

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

Donde:

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

De esta manera se obtiene un valor que cuantifica el riesgo en una posición concreta, de acuerdo 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 E IVE

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 muestran los valores por especie utilizados, y los resultados del índice ISA, para las observaciones tomadas en el parque, que valoran el grado de sensibilidad de cada especie y su población frente al riesgo de colisión con aerogenerador.

El parque eólico está conformado en líneas de aerogeneradores separadas entre sí con características del entorno y uso del espacio de aves, distinto. Es por ello, que el valor del Índice de Sensibilidad para Aves e Índice de Vulnerabilidad Espacial se ha calculado por separado.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a la posición **ROII 01y 02**, más próximos a la ribera del Ebro, al Canal Imperial de Aragón extremo norte del parque y situado dentro de una zona agrícola.

ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	2	1	4	3	1	1	3	3,7	Bajo
<i>Bubo bubo</i>	1	1	2	3	3	3	1	1	1	2,4	Bajo
<i>Ciconia ciconia</i>	2	4	3	3	3	3	1	1	1	3,2	Bajo
<i>Milvus milvus</i>	1	1	2	3	3	3	1	1	1	2,4	Bajo

Tabla 14. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 01-02.

De todas las observaciones, se pueden clasificar según el grado de sensibilidad, de la siguiente manera, el grado de vulnerabilidad del espacio:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-01
Alto	0
Moderado	0
Bajo	5
Total general	5

Tabla 15. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROII-01 y 02.

Todas las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un índice “Bajo”. A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 9,38$$

Este valor indica que la vulnerabilidad de las especies en este entorno es bajo. Esto viene determinado por el tipo de especies y su altura de vuelo.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a la posición **ROII 03-07**, más al sur, situado dentro de una zona agrícola, los cuales está cerca de cortado del barranco del Val donde se producen cruces NE y SW y vuelos de ladera.

ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Ciconia ciconia</i>	1	3	4	1	4	3	1	1	3	5,0	Bajo
<i>Falco tinnunculus</i>	1	2	2	1	1	4	1	3	1	3,3	Bajo
<i>Gyps fulvus</i>	3	4	3	4	4	2	2	1	4	7,9	Alto
<i>Milvus milvus</i>	1	2	3	3	3	3	2	4	1	6,5	Moderado
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	35	3	3	1	1	4	1	3	2	4,8	Bajo

Tabla 16. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 03-07.

El buitre leonado (*Gyps fulvus*), con un número de vuelos alto es considerado con un grado de sensibilidad Alto. Sin embargo, el milano real (*Milvus milvus*), especie catalogada como En Peligro, el grado de sensibilidad es menor.

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

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-03-07
Alto	3
Moderado	1
Bajo	37
Total general	41

Tabla 17. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROII-03-07.

La mayor parte de las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un índice “Bajo”.

A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 38,5$$

Este valor, cuantifica la vulnerabilidad del conjunto de las especies en una zona, lógicamente, no todas las posiciones tienen el mismo número de vuelos al año ni de las mismas características, pero se han agrupado las posiciones en función del vuelo de las aves y las características del entorno.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a la línea de posiciones entre **ROII 08** y **ROII 13**, cuya línea de aerogeneradores corta la trayectoria de desplazamiento de aves al vertedero de residuos urbano y el vertedero de residuos industriales.

ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Aquila chrysaetos</i>	4	3	2	2	3	1	3	2	3	6,0	Moderado
<i>Ciconia ciconia</i>	1	2	4	1	4	3	1	1	3	4,7	Bajo
<i>Grus grus</i>	16	3	1	4	4	2	2	1	4	6,5	Moderado
<i>Larus sp</i>	6	1	1	3	3	3	1	1	1	2,2	Bajo
<i>Milvus milvus</i>	4	3	3	1	1	4	1	3	2	4,8	Bajo
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	4	1	2	1	1	4	1	3	2	3,6	Bajo

Tabla 18. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 08 – 13.

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

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-03-07
Alto	0
Moderado	20
Bajo	15
Total general	35

Tabla 19. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROII-08 a ROII-13.

La mayoría de las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un valor de sensibilidad “Bajo” y “Moderado” para la grulla común (*Grus grus*).

A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 43,4$$

Cuantificando el riesgo de la zona espacial de esta zona del parque, se obtiene que es de riesgo “Bajo”.

### 3.4.3. 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.

---

El vertedero de residuos urbanos Urbaser, situado en la Planta de Tratamiento de Residuos de Zaragoza (PTR), atrae a cientos de aves diariamente. Este, dista apenas 2 km de algunas de las posiciones de aerogeneradores del parque eólico Romerales II.

Durante este cuatrimestre, se ha continuado con el seguimiento de los vuelos con trayectoria al vertedero Urbaser, principal foco de atracción para muchas de las aves presentes. Al tratarse de un elemento “artificial” para las aves (no natural), a continuación, se tratará de forma separada para el estudio del uso del espacio. Además, está el vertedero Rinza a 3 km de la posición más cercana, al SE del parque eólico.

Las principales especies que frecuentan el PTR para alimentarse, son: cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*), aves de menor tamaño como picarazas (*Pica pica*), estornino negro (*Sturnus unicolor*) la lavandera blanca (*Motacilla alba*), ejemplares de gaviotas de distintas especies, y otras especies. Cabe destacar la presencia histórica de buitre negro (*Aegypius monachus*) y varias de Alimoche (*Neophron percnopterus*).

Como se puede observar en la siguiente figura, en el PTR existe una gran afluencia de vuelos de distintas especies, intensificándose en el vertedero.

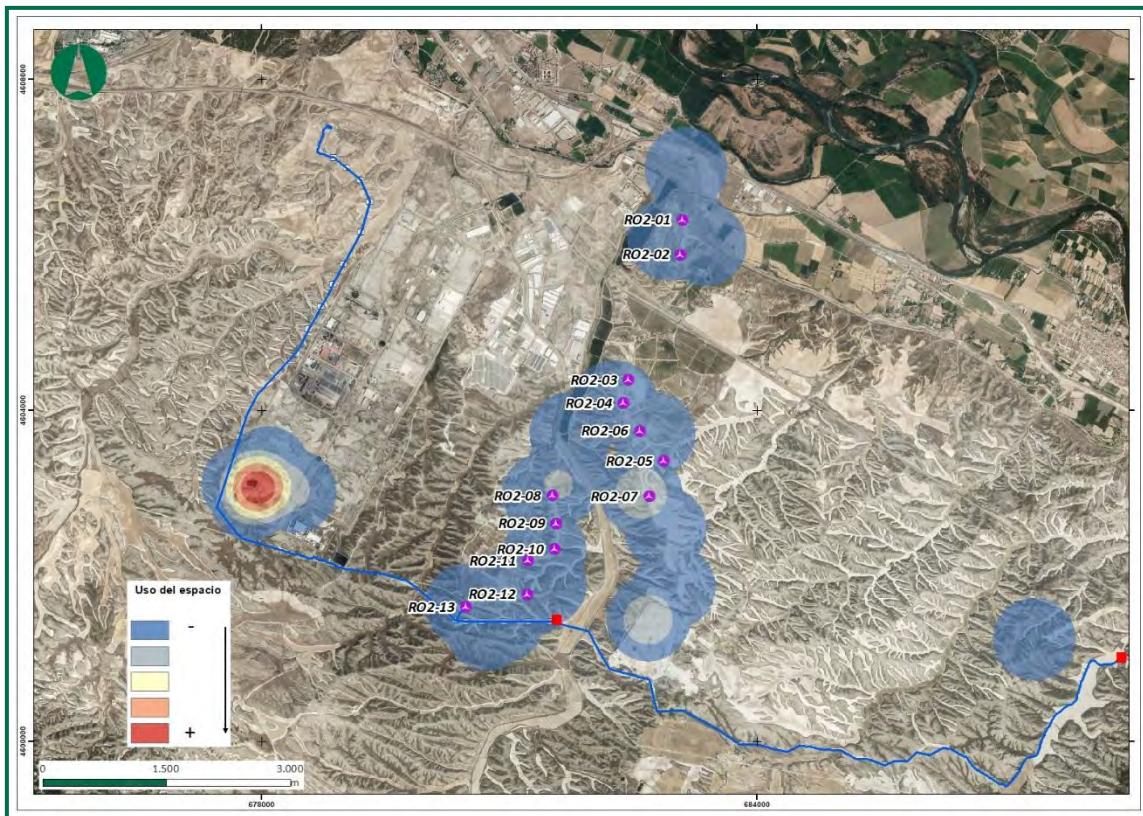
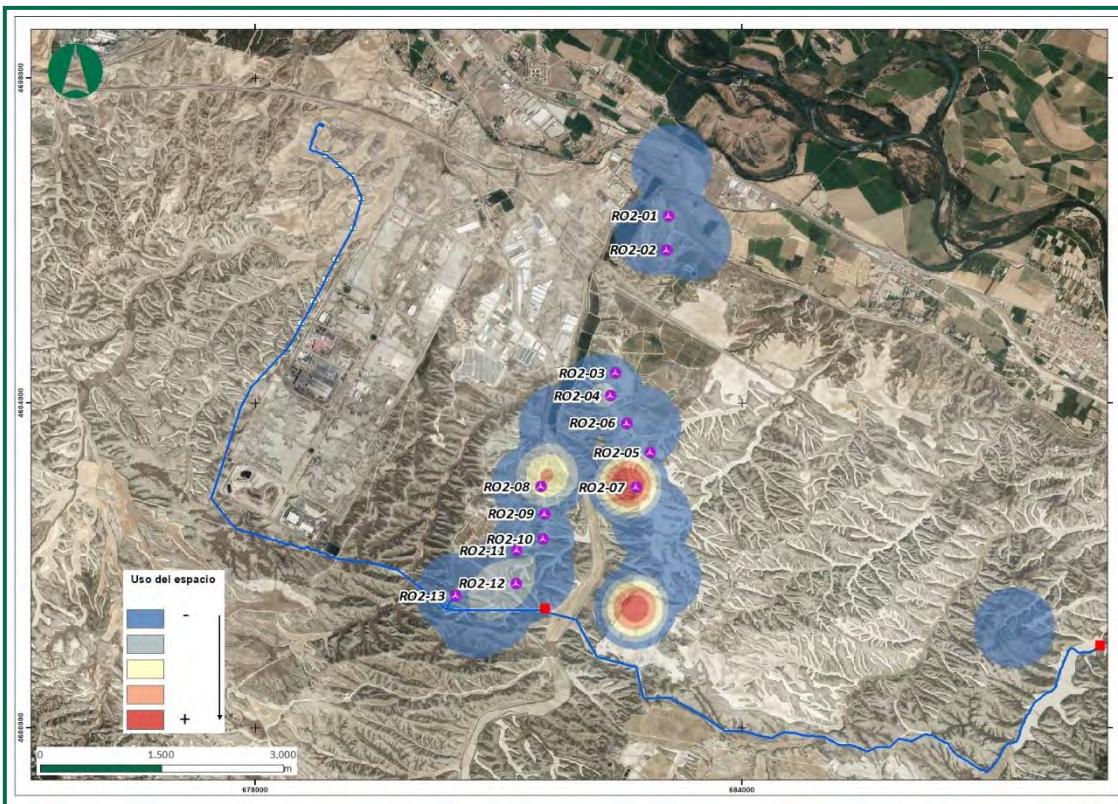


Figura 9. Intensidad del uso del espacio por las aves de gran envergadura detectadas. 3º cuatrimestre 2024.

En el conjunto de rapaces observadas en el tiempo comprendido de este cuatrimestre, se han observado durante varios periodos de la fenología de las aves: periodo estival y periodo prenupcial. Entre las especies de rapaces están: milano real, águila real, búho real, cernícalo vulgar, aguilucho lagunero, alimoche, azor, alimoche y grulla común. También abundancia de cigüeña blanca y presencia de chova piquirroja. La mayoría de las observaciones han sido de cigüeña blanca.

Como se puede ver en la siguiente figura, las aves hacen uso del cielo de forma completa por toda la zona de estudio, aumentando la concentración en puntos de atracción. Concretamente en los vertederos, en los campos de cultivo y sotos del Ebro.

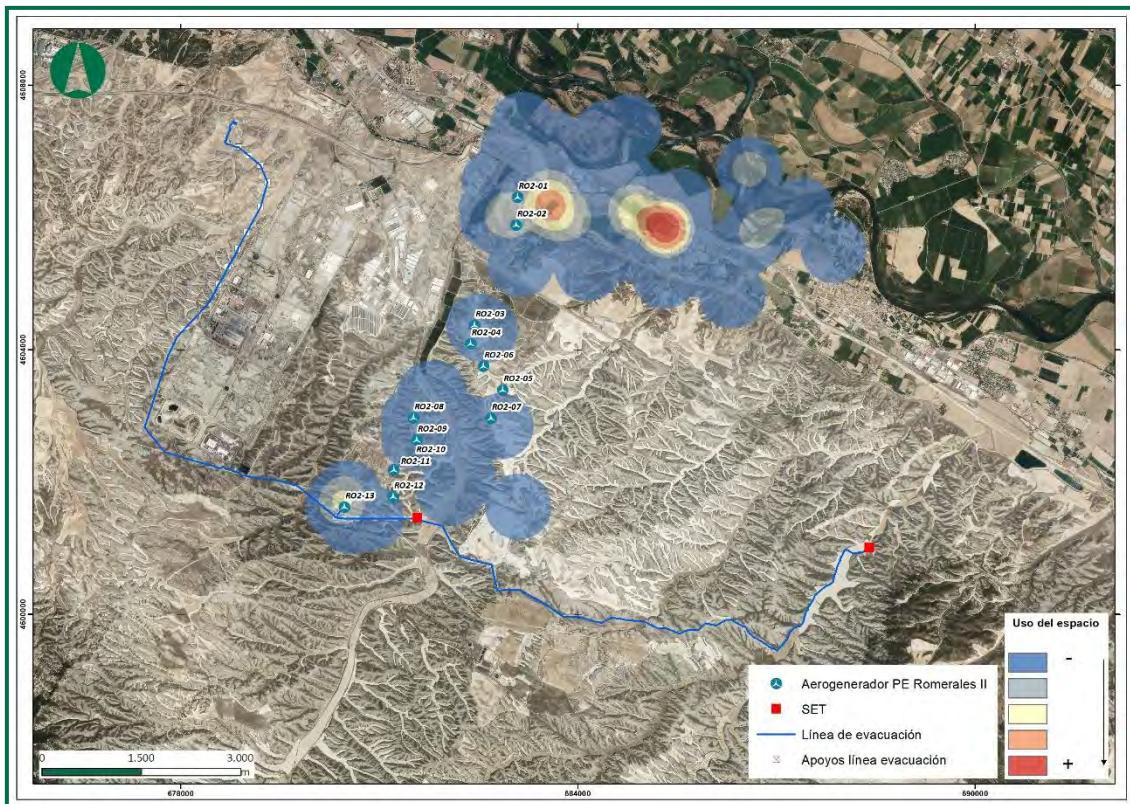
Sin tener en cuenta los vuelos de los principales puntos de atracción, se observa que las aves de distribuyen ampliamente por toda la zona de estudio.



**Figura 10. Intensidad del uso del espacio por las aves de gran envergadura detectadas, sin tener en cuenta los vuelos tomados en los vertederos. 3er cuatrimestre 2024.**

Se observa que la mayor densidad de vuelos se concentra en torno a las posiciones ROII-01 y ROII-02 y en la proximidad al otro vertedero de Rinza. Esto se debe a que es zona de paso de las trayectorias de vuelos de milano real y cigüeñas cuando se dirigen al vertedero de residuos urbanos.

En comparación con el cuatrimestre anterior (ver figura siguiente), las zonas de intensificación del uso del espacio se dan entre los dos vertederos.



**Figura 11.** Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas, sin tener en cuenta los vuelos tomados en los vertederos ni el dormidero. 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Durante el mismo periodo anual del año pasado, se observó que la zona norte de campos de cultivo situados entre el canal Imperial de Aragón y la carretera, se daban abundante presencia de rapaces cazando y otro tipo de aves, que se alimentan en el suelo. Siendo más frecuentes el aguilucho lagunero, la cigüeña blanca y el milano negro (en primavera y verano) y milano real (en otoño e invierno).

### 3.4.3.1. Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

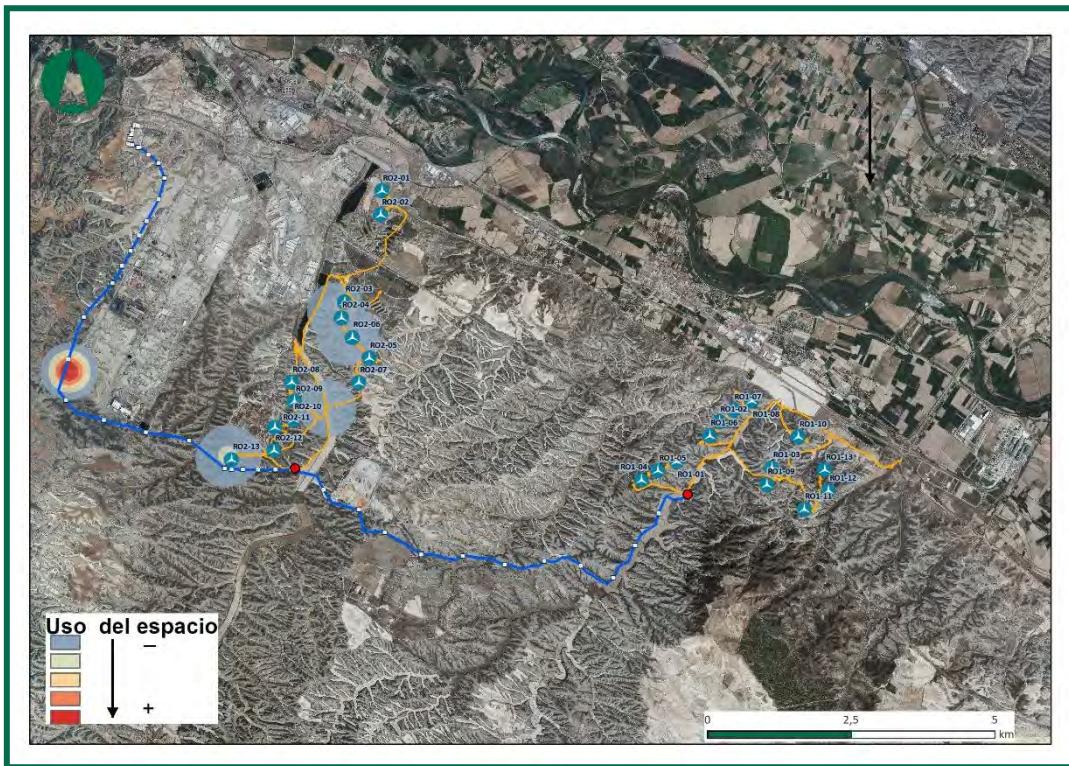


Figura 12. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2021.

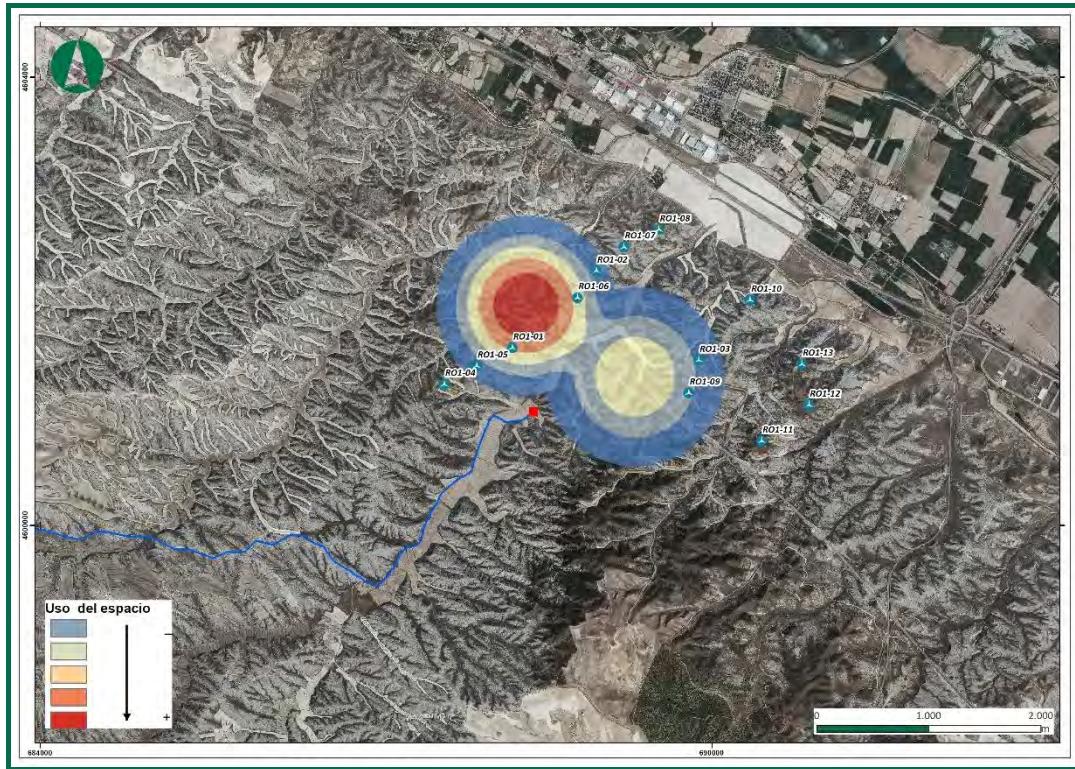
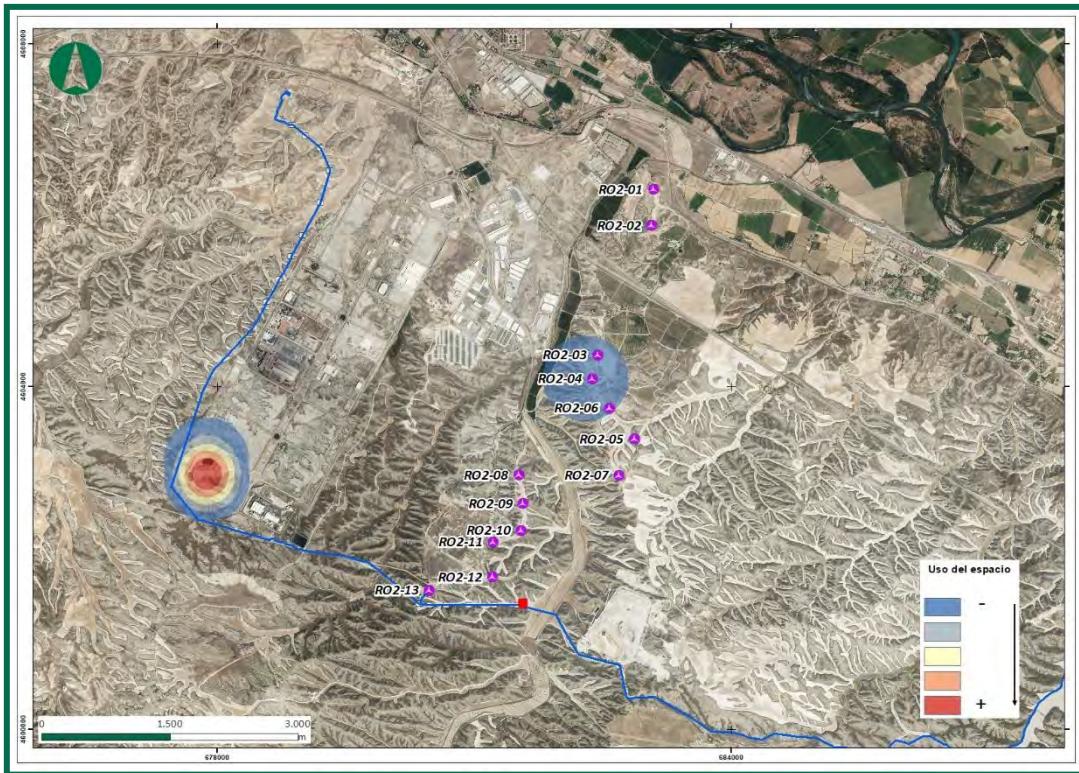
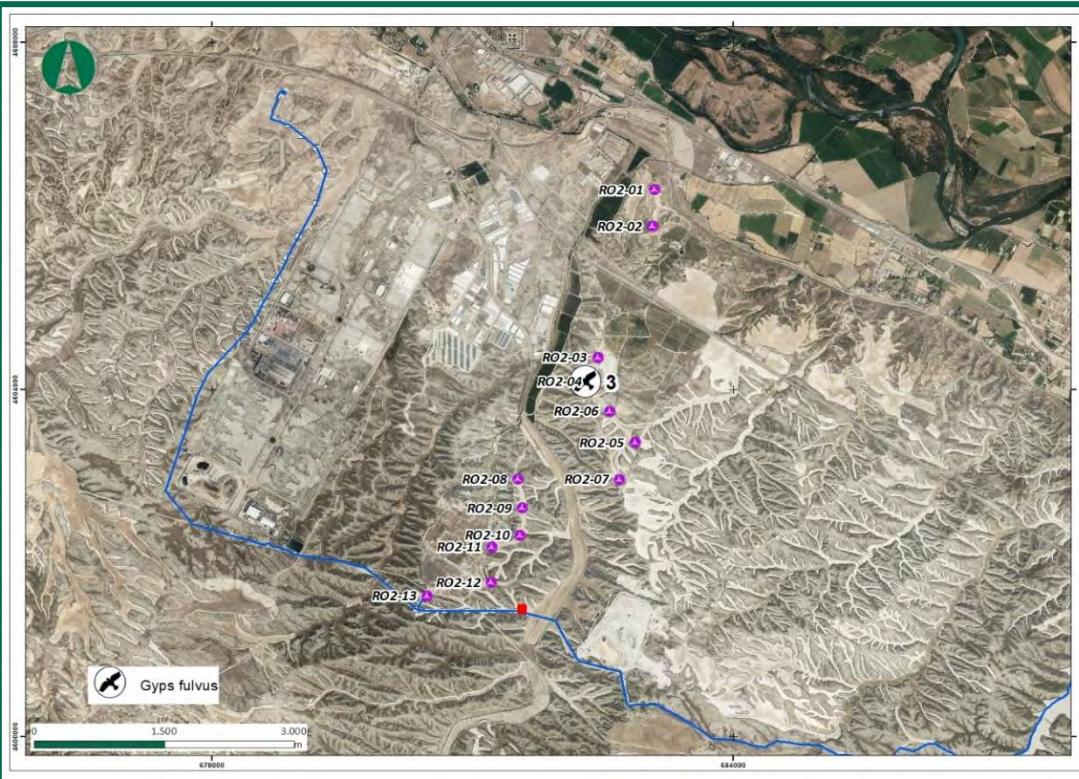


Figura 13. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2022.

Figura 14. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2024.Figura 15. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3er cuatrimestre 2024. Sin incluir líneas de vuelo localizadas en el vertedero de Urbaser.

Durante los cuatro años de seguimiento se observa que los buitres leonados se concentran en torno al vertedero y en el sur y centro del parque eólico. Sus trayectorias de desplazamiento entre los dormideros y el vertedero suelen pasar por la parte sur del parque, habitualmente al sur de la posición ROII-13 y entre las posiciones ROII-10 y ROII-12. Otra zona habitual de desplazamiento se da entre las posiciones ROII-04 y ROII-07, por donde cruzan de un lado a otro o siguen las corrientes de ladera generadas en las paredes del barranco del Val.

Durante los censos realizados en el vertedero, se ha podido detectar que la presencia de buitre leonado es abundante.



Fotografía 8. Varios ejemplares de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en el vertedero Urbaser.

### 3.4.3.2. Alimoche (*Neophron percnopterus*)

Durante este cuatrimestre se ha avistado un ejemplar en el vertedero de Urbaser en septiembre.

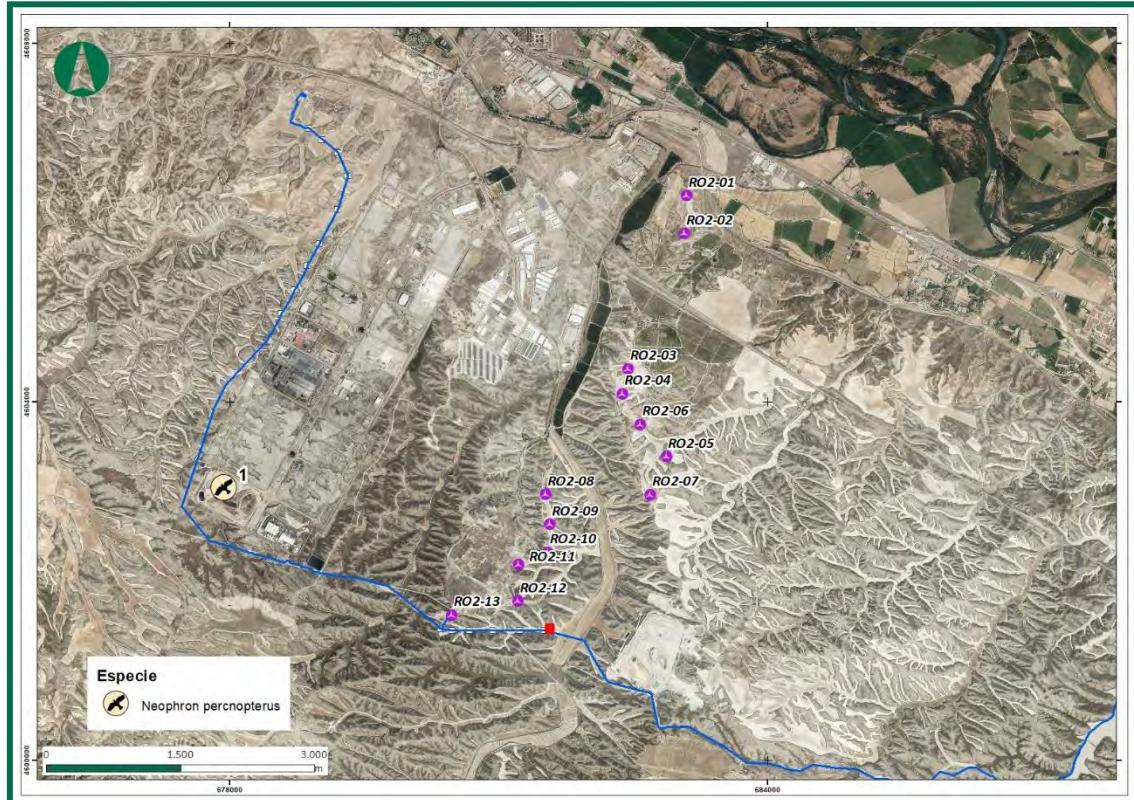


Figura 16. Uso del espacio del Alimoche (*Neophron percnopterus*) 3º Cuatrimestre 2024.



Fotografía 9. Alimoche (*Neophron percnopterus*) en el vertedero Rinza.

No es la primera cita de esta especie en el entorno del parque. Durante los dos años anteriores se han avistado también fuera de los vertederos.

Cabe destacar la presencia de un buitre negro en el vertedero Urbaser durante el anterior cuatrimestre, siendo la segunda cita de esta especie.



Fotografía 10. Juvenil de Alimoche (*Neophron percnopterus*) y buitre negro (*Aegypius monachus*), junto a varios buitres leonado (*Gyps fulvus*), en el vertedero Urbaser. 2º Cuatrimestre 2022.



Fotografía 11. Buitre negro (*Aegypius monachus*), junto a varios buitres leonado (*Gyps fulvus*), en el vertedero Urbaser. 2º Cuatrimestre 2024.

### 3.4.3.3. Milano real (*Milvus milvus*)

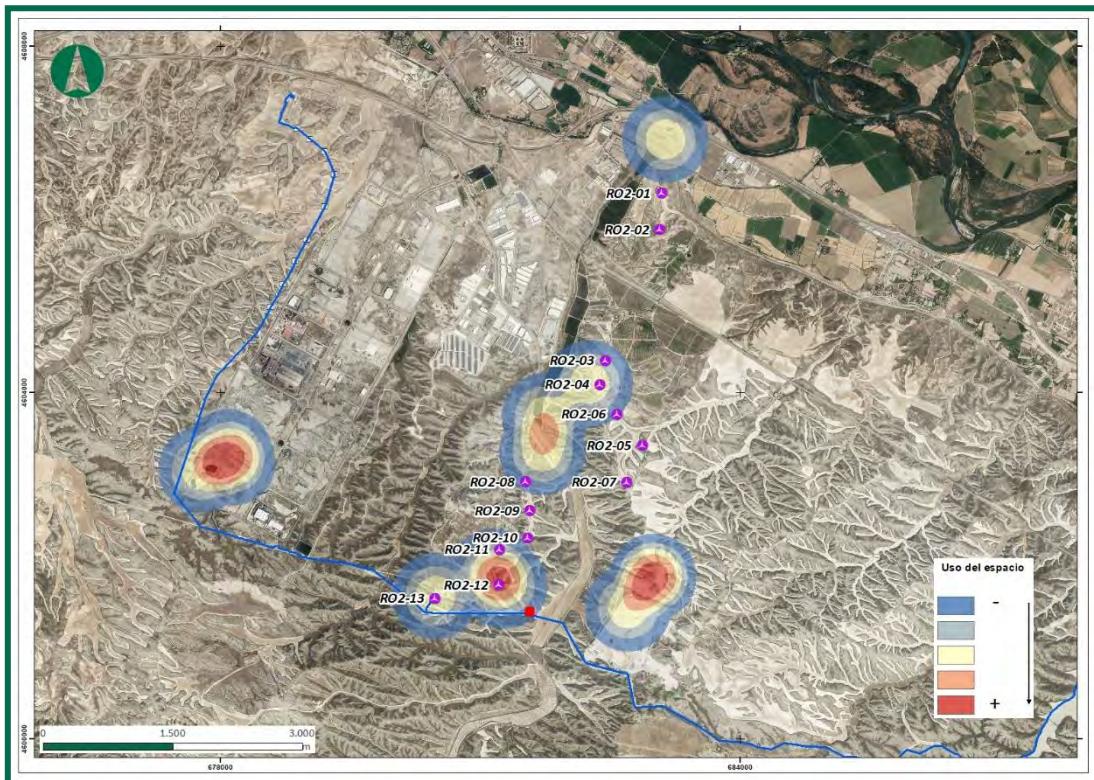


Figura 17. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*) global. 3º cuatrimestre 2024.

Desde finales de octubre ya se empezaron a observar los primeros ejemplares de esta especie procedentes del norte para realizar la invernada en la Península Ibérica.

Como se puede ver en la figura, hace un uso intenso de toda la zona de estudio. Sus principales puntos son el dormidero a orillas del río Ebro, el vertedero Urbaser y el vertedero Rinza, entre los cuales se mueve y utiliza también como área de campeo. Las áreas principales de campeo son los campos de cultivo en regadío al norte, antes de cruzar la A-68.

En la siguiente figura se muestra los mismos vuelos, sin mostrar los del vertedero Urbaser. De esta manera un foco en el otro vertedero y entorno al barranco del Val.

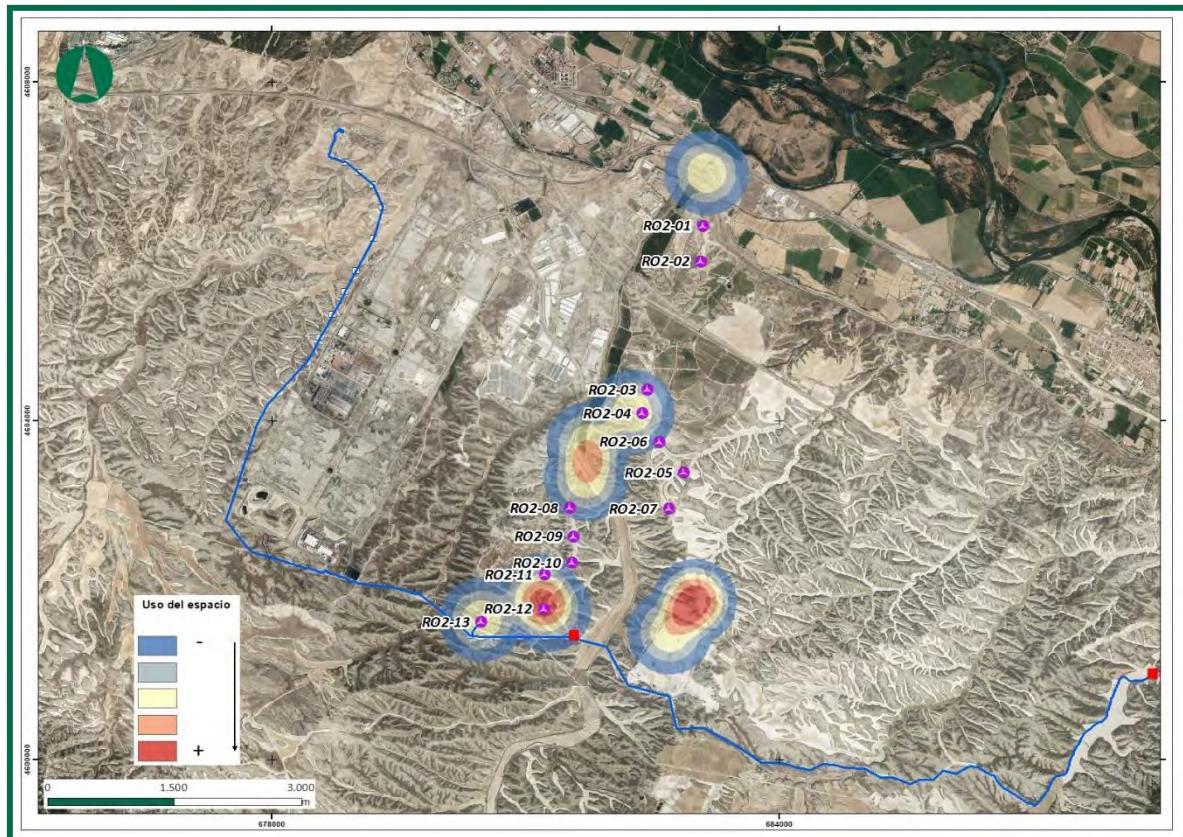


Figura 18. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*). 3º cuatrimestre 2024. Sin incluir líneas de vuelo localizadas en el vertedero de Urbaser.

Próximo al vertedero Rinza, los milanos se suelen posar en las laderas o campos próximos, esperando a algún aporte de basuras con materia orgánica.



Fotografía 12. Milano real (*Milvus milvus*) sobre el vertedero Rinza. Febrero 2024.

#### 3.4.3.4. Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)

Especie reproductora y migradora invernal, donde muchos ejemplares adultos han quedado como residentes, siendo los vertederos y los cultivos de regadío, unos de los principales motivos. El vertedero de Urbaser, atrae cada día a centenares de ejemplares, llegando a contabilizarse alrededor de 1.000 ejemplares.



Fotografía 13. Colonia de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en el vertedero Urbaser.

Los desplazamientos al vertedero de residuos urbanos (Urbaser) lo realizan al punto de la mañana, desde los dormideros, otras crean colonias dormitorio sobre infraestructuras abandonadas del PTR (Planta de Tratamiento de Residuos). A lo largo del día se crean pequeños bandos que pueden desplazarse hacia el este, entrando dentro de la zona de influencia del parque eólico. En la siguiente figura se muestra las rutas más habituales de desplazamiento desde los dormideros o zonas de nidificación, hacia el vertedero. Estos desplazamientos, a menudo implica cruzar entre las posiciones ROII-01 y ROII-02, y en menor medida, entre las posiciones ROII-03 y ROII-07 y entre ROII-11 y ROII-13.

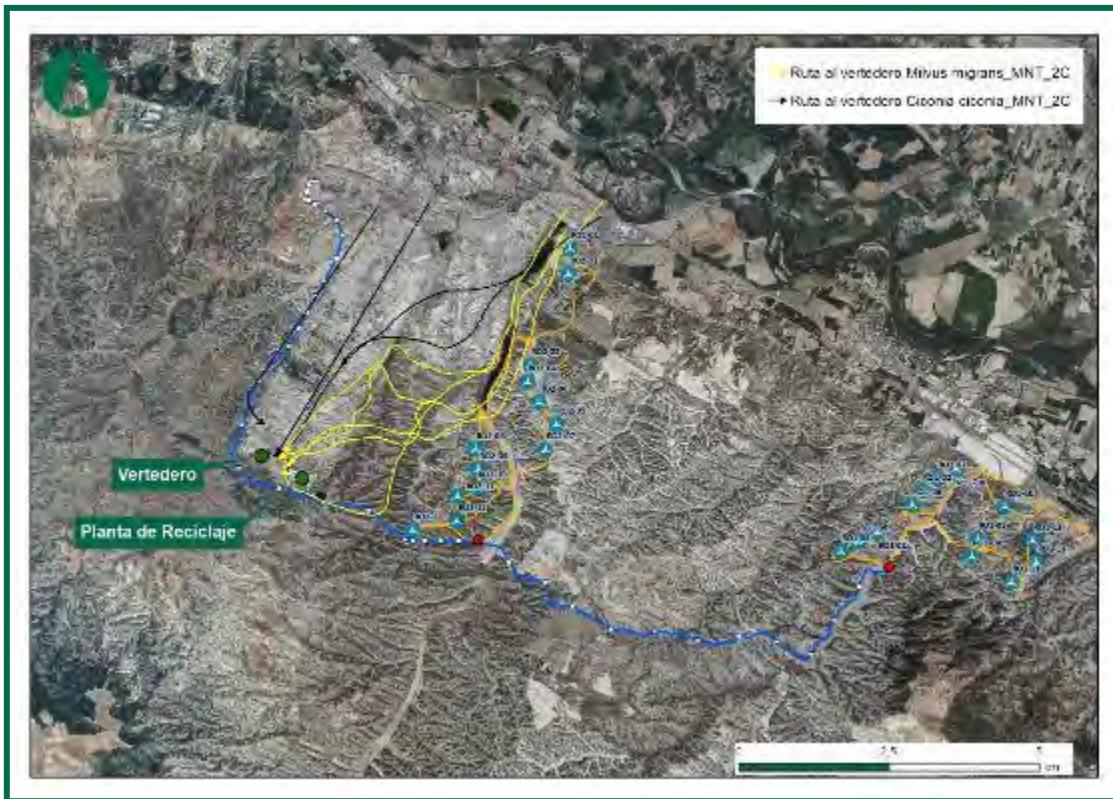


Figura 19. Rutas de desplazamiento de la Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

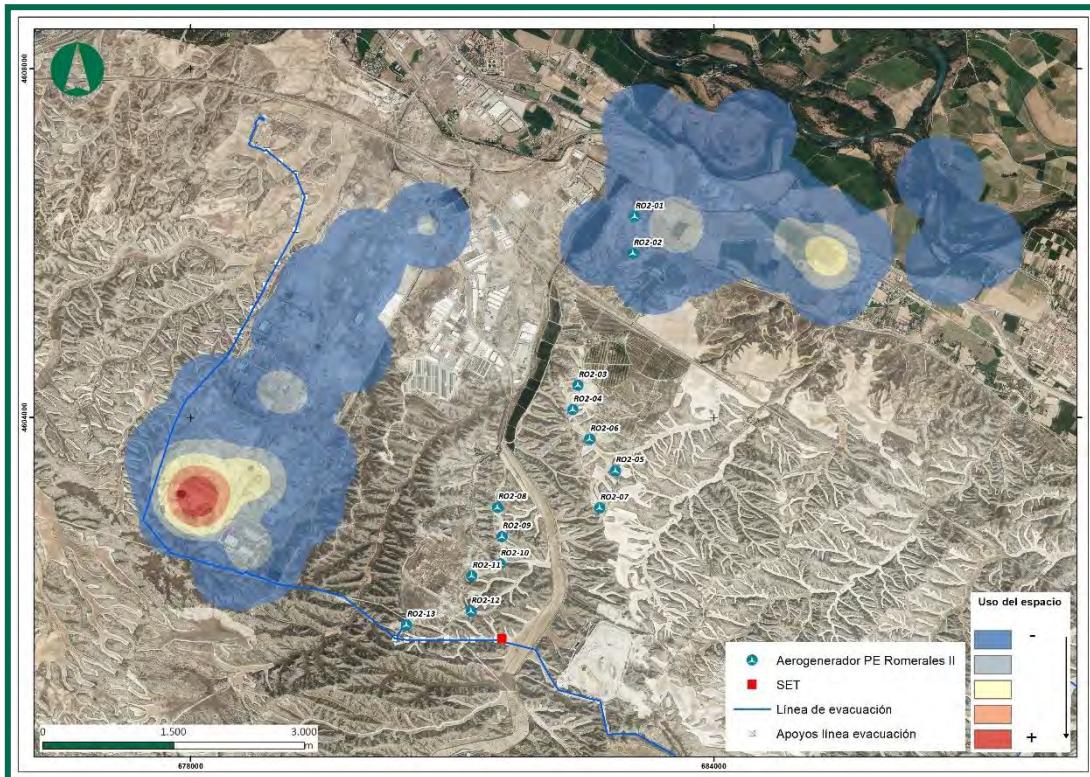


Figura 20. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2024.

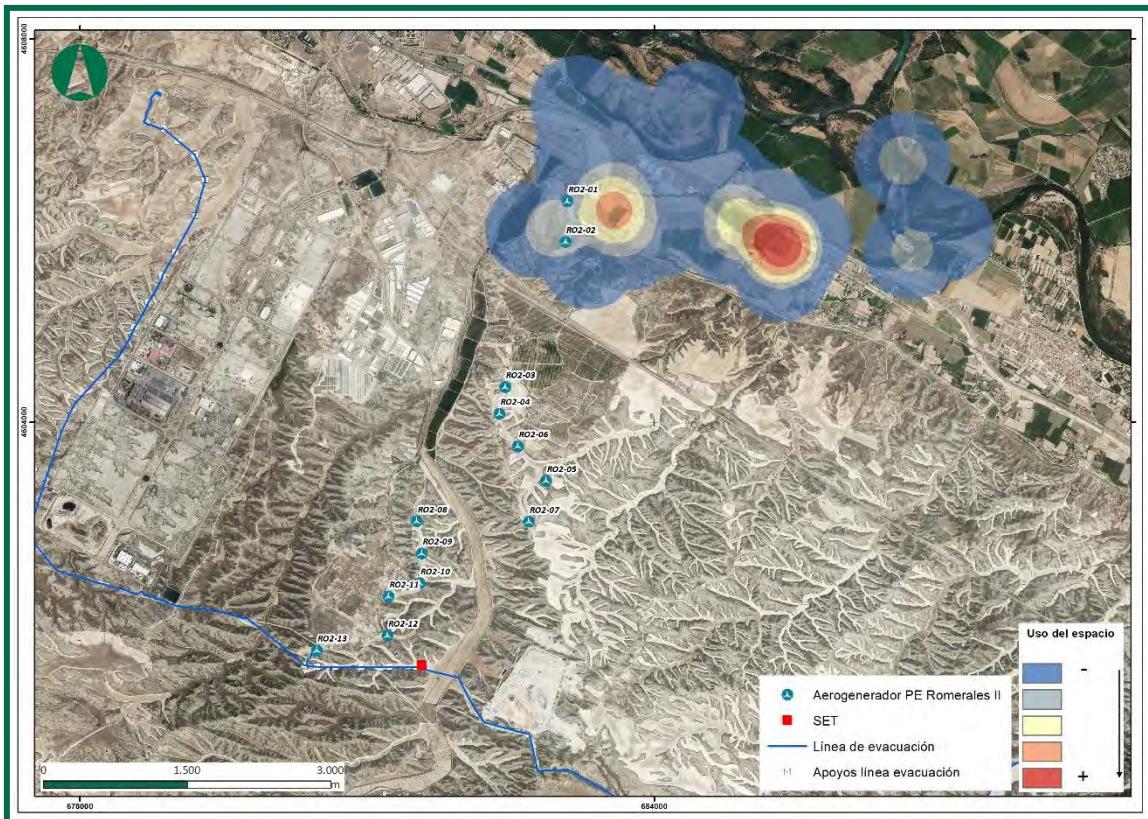


Figura 21. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), sin tener en cuenta las observaciones del vertedero, 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Se trata de una especie muy abundante durante todo el año. A pesar de ser migradora, muchos ejemplares permanecen en sus lugares de cría durante el invierno debido a la gran disponibilidad de alimento. Solamente algunos ejemplares si realizan la migración a África.

Las zonas principales de aglomeración son los campos de regadío al norte de la implantación (ver figura anterior), y en el vertedero de Urbaser (ver figura 28).

En las siguientes figuras se observan algunos de los desplazamientos que realizan las cigüeñas a lo largo de todo el parque eólico con dirección a vertedero de residuos urbano. Otro de los focos de atracción es el vertedero Rinza, situado en el otro extremo al sureste del parque eólico. Con frecuencia se dan cruces sobre los aerogeneradores cuando se desplazan entre los dos vertederos.

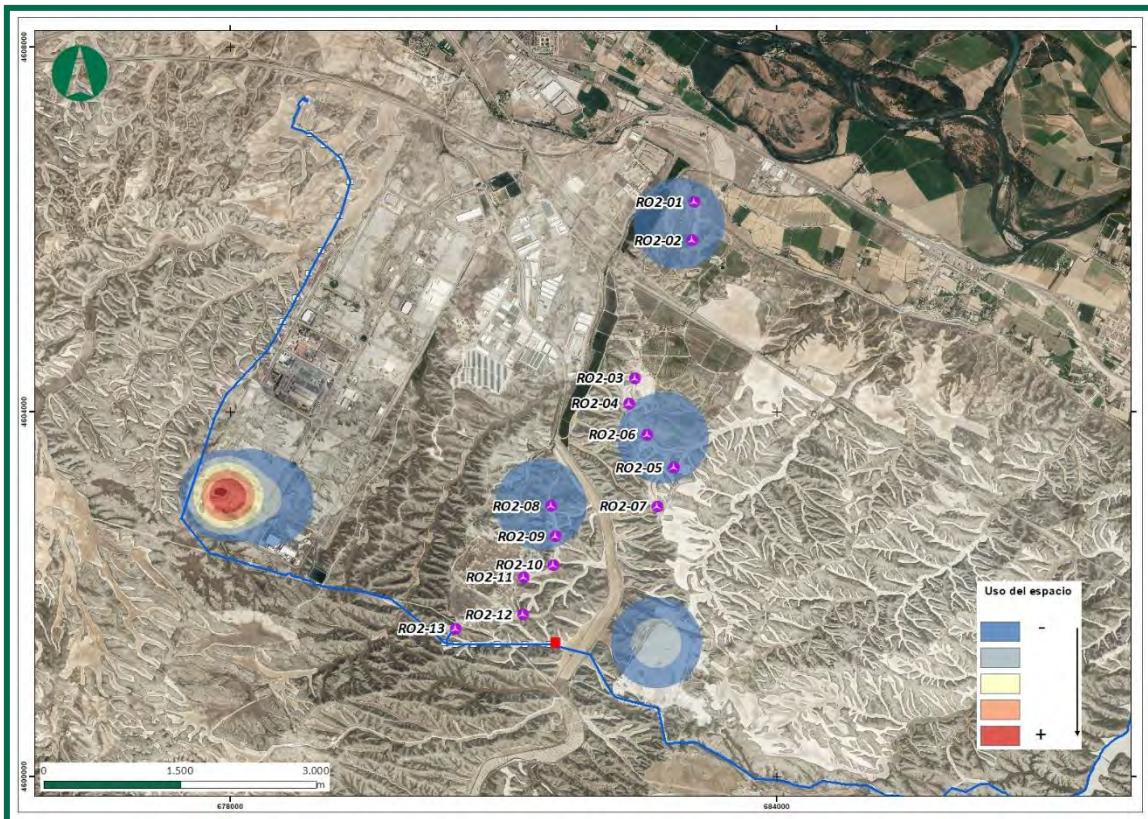


Figura 22. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) global, 3º cuatrimestre 2024.

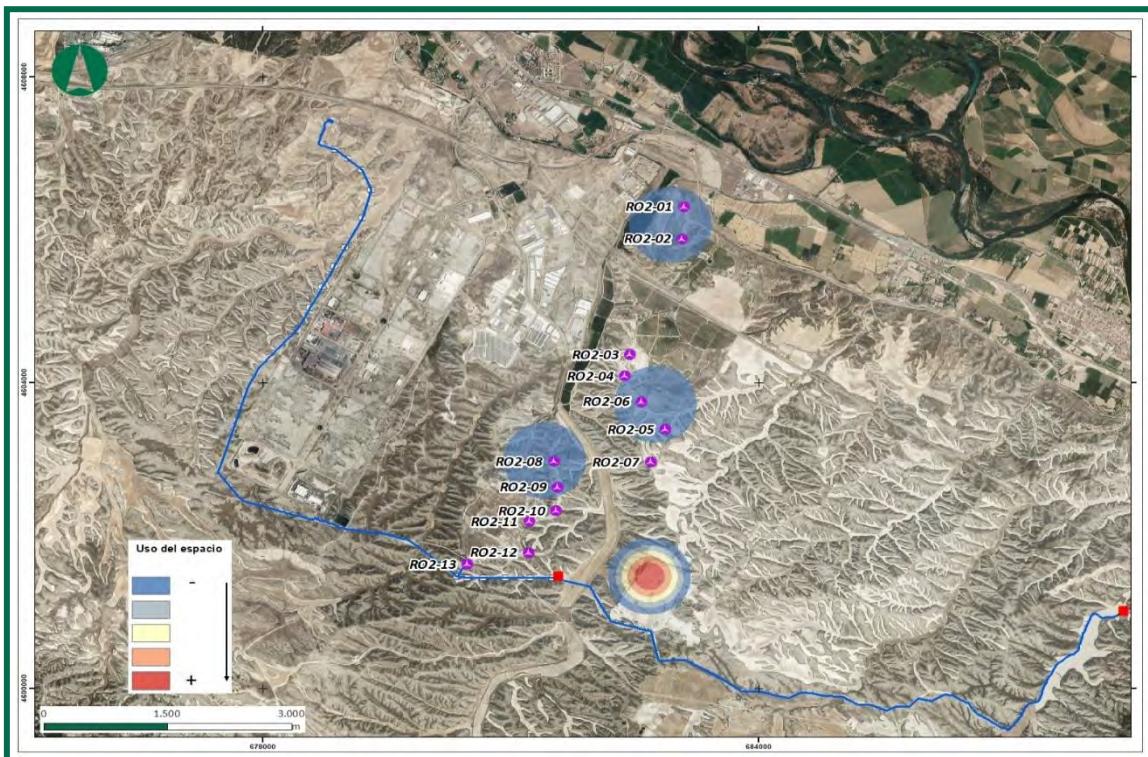


Figura 23. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), sin tener en cuenta las observaciones del vertedero, 3º cuatrimestre 2024.

### 3.4.3.5. Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

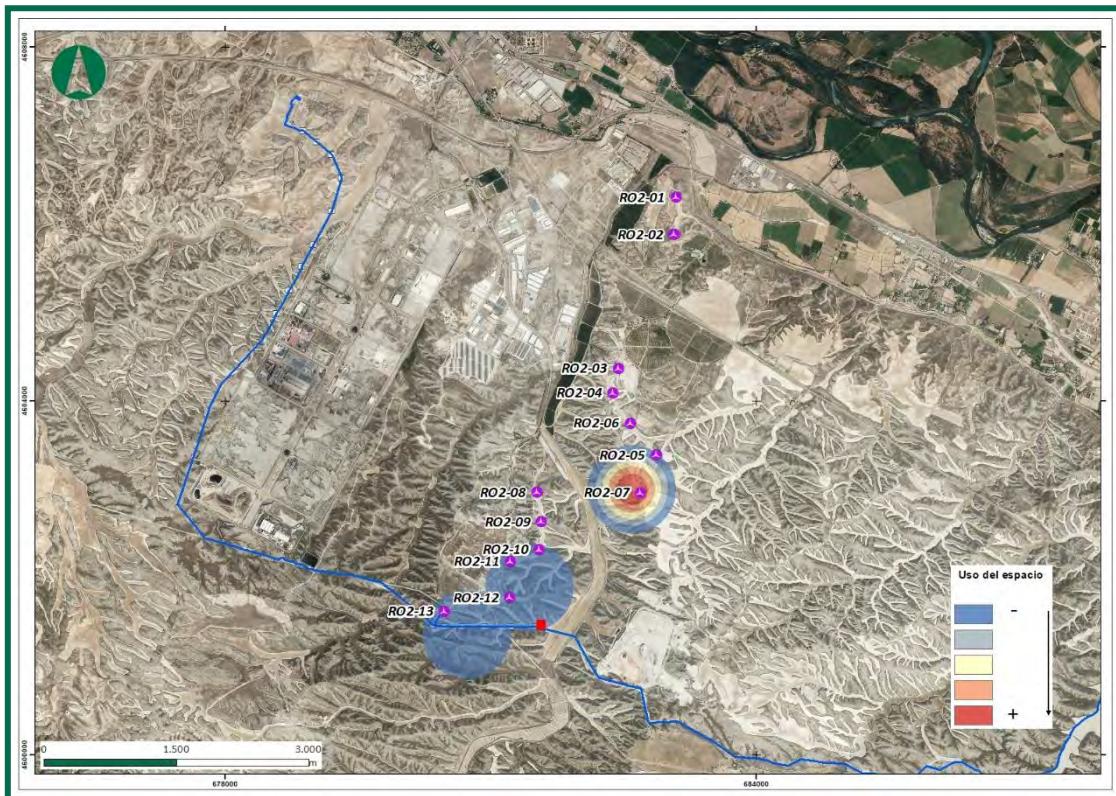


Figura 24. Uso del espacio de Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) 3º cuatrimestre 2024.

Los avistamientos de chovas se han dado cerca de la SET del barranco del Val. A menudo cruzan por la línea de aerogeneradores por la parte sur, en dirección al vertedero. También lo hacen hacia el norte por ROI 07.

### 3.4.3.6. Azor común (*Accipiter gentilis*)

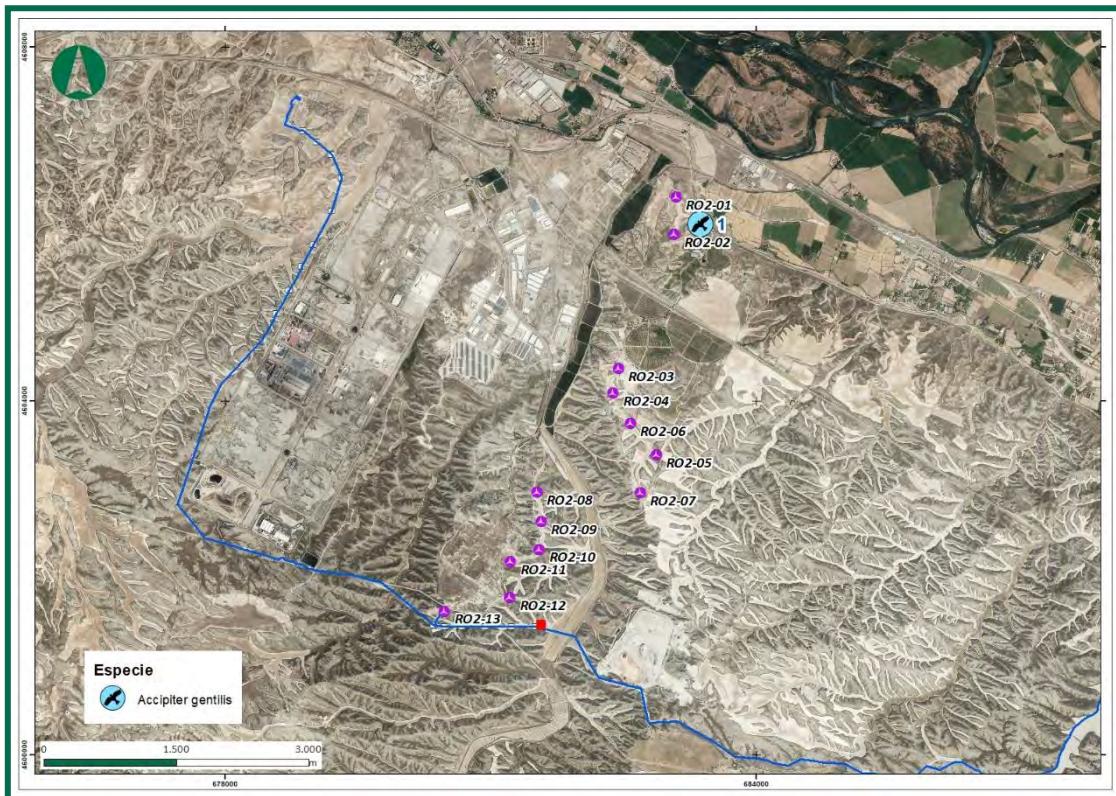


Figura 25. Uso del espacio de Azor común (*Accipiter gentilis*). 3º cuatrimestre 2024.

Especie resiente, pero de difícil avistamiento. Antes nidificaba en los eucaliptos cercano, pero como ya han sido talados, tendrá que buscarse lugar en la ribera del Ebro o del canal Imperial.

### 3.4.3.7. Búho real (*Bubo bubo*)

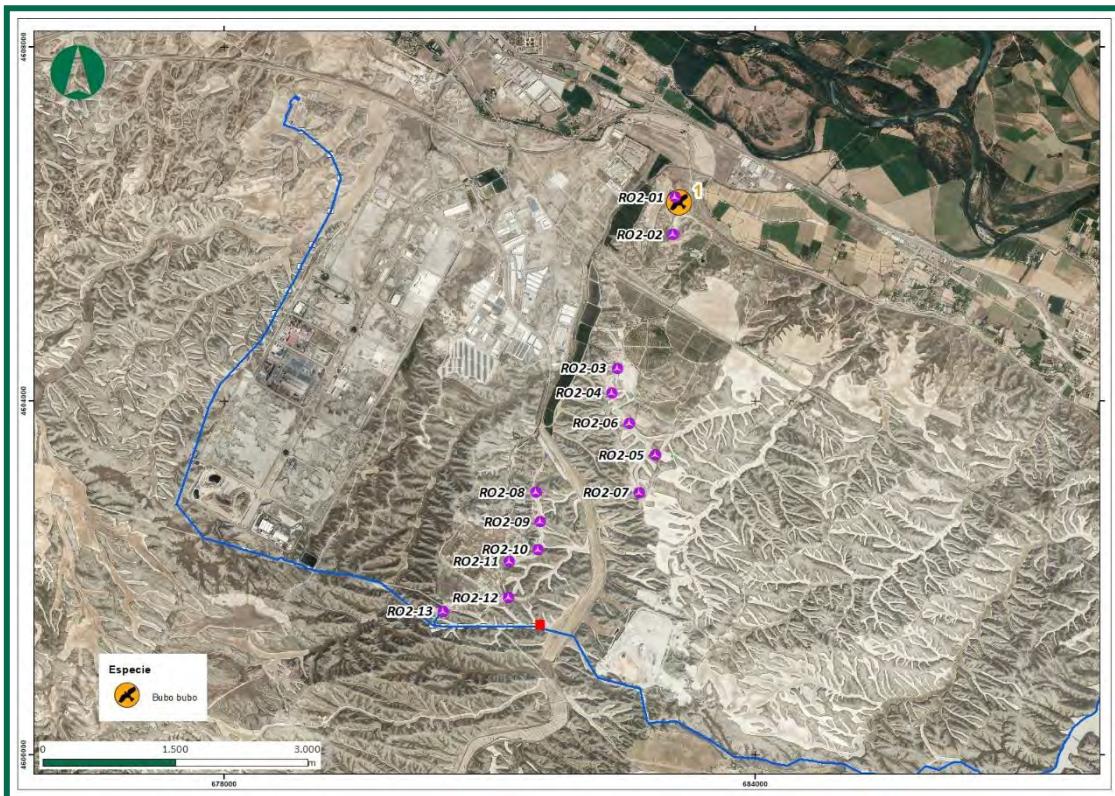


Figura 26. Uso del espacio de Búho real (*Bubo bubo*). 3º cuatrimestre 2024.

Se trata de una rapaz nocturna muy común aquí. Se estima que pueda tener lugar de nidificación en pequeños barrancos cercano a ROII 01. La gran cantidad de conejo favorece la presencia de esta especie, siendo una de sus presas principales. En la entrada al CTR (Centro de Tratamiento de Residuos), debajo de unos pinos, se encuentra egagrópilas de esta especie, al igual que también se han encontrado en mitad del campo.

**3.4.3.8. Gaviota sp. (*Larus sp.*)**

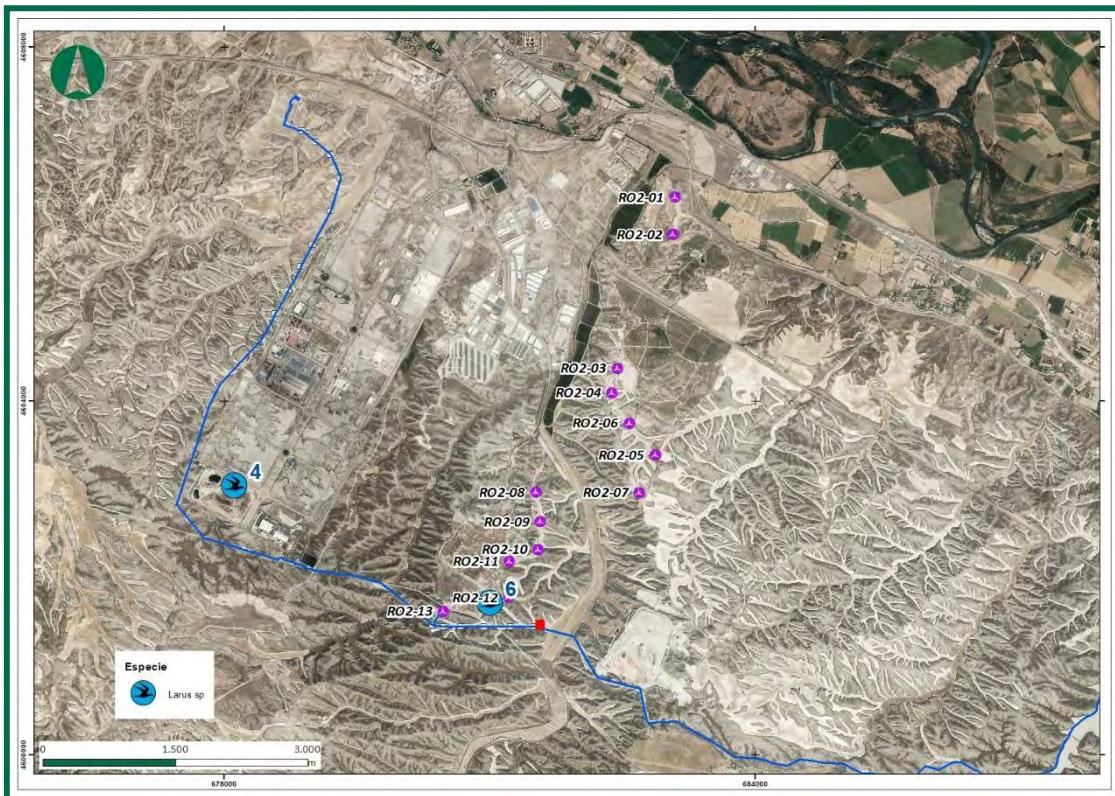


Figura 27. Uso del espacio de *Larus sp* global. 3º cuatrimestre 2024.

Muchas especies de gaviotas cruzan por el parque en dirección al vertedero. La gran mayoría proceden de las distintas balsas del canal imperial, existiendo un dormidero importante el Zaragoza.

### 3.4.3.9. Águila Real (*Aquila chrysaetos*)

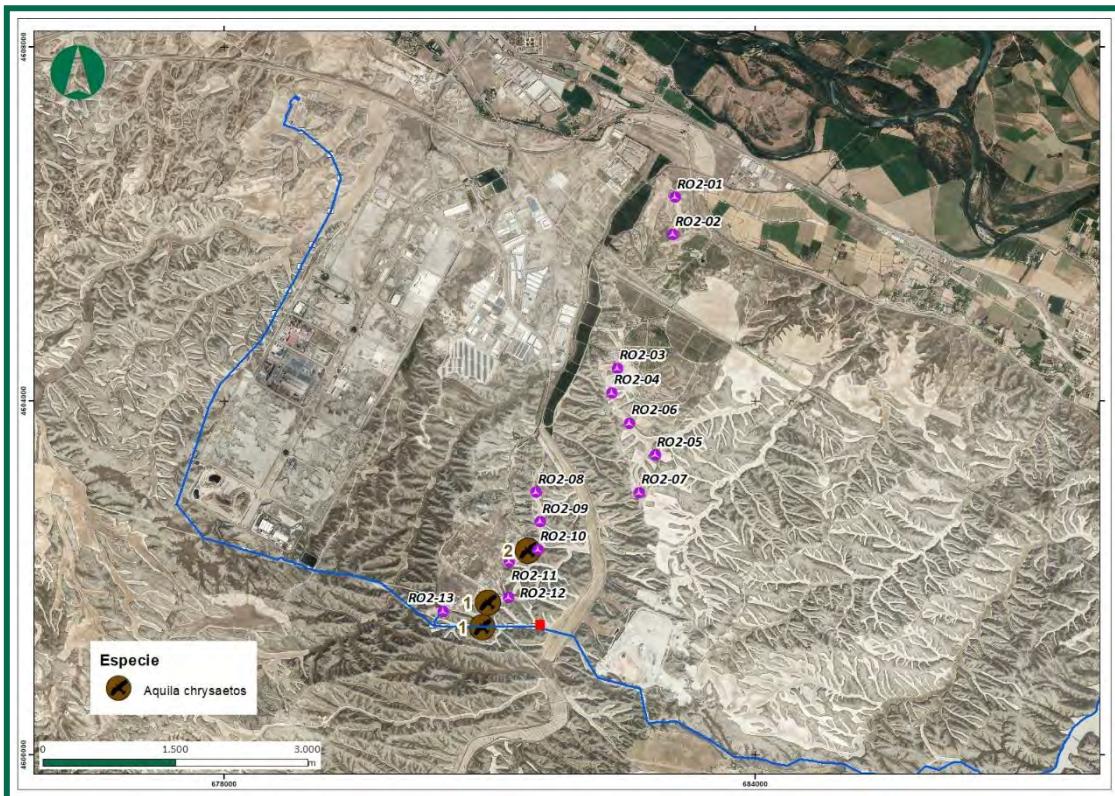


Figura 28. Uso del espacio de Águila Real (*Aquila chrysaetos*). 3º cuatrimestre 2024.

El águila real es otra de las especies residentes todo el año. Es además nidificante en la zona. Su alta presencia en esta zona se debe a la gran cantidad de presas como el conejo. Suele utilizar las torres de alta tensión próximas al ROII 13 para posarse.

Durante el mes de noviembre se avistó un adulto y un juvenil posados y realizando vuelos de círculo por la misma zona.

### 3.4.3.10. Corneja negra (*Corvus corone*)

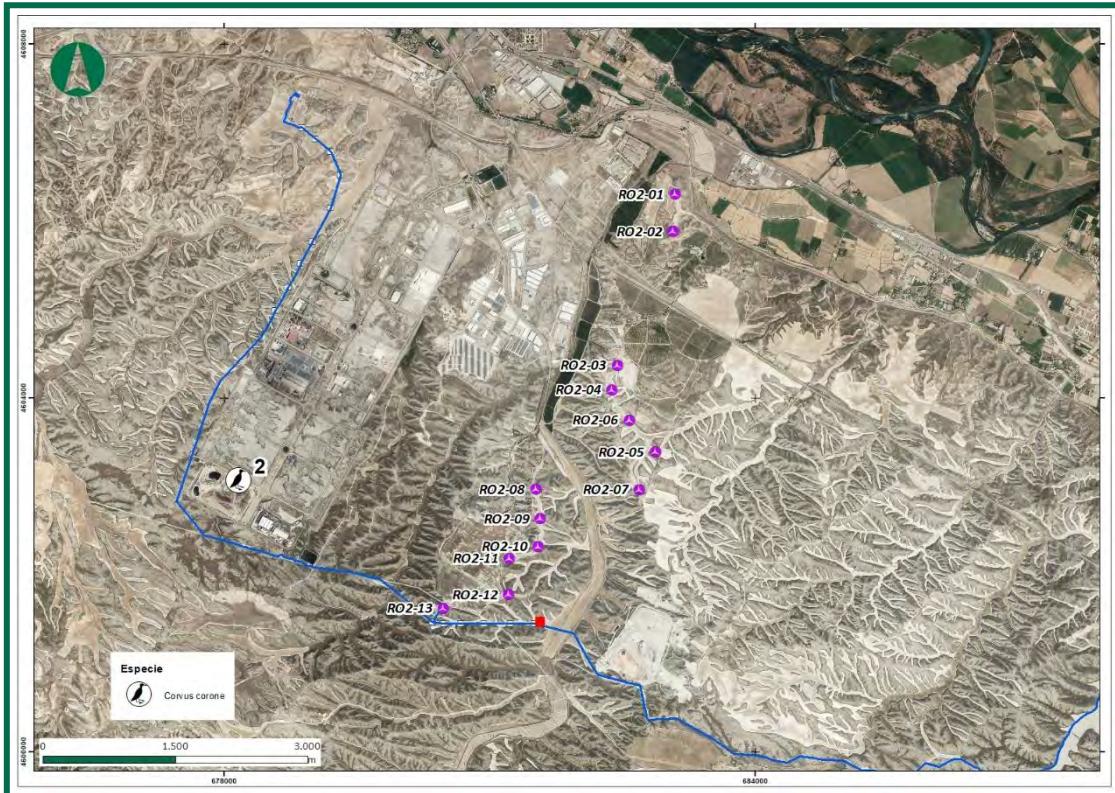


Figura 29. Uso del espacio de Corneja negra (*Corvus corone*). 3º cuatrimestre 2024.

La corneja negra es una de las cuatro tipos de córvidos presentes en la zona, la segunda de mayor tamaño. Aunque no es muy abundante, se aglomera en los vertederos y aprovecha restos de cadáveres. En pocas ocasiones se las ve cruzando la zona de los aerogeneradores.

### 3.4.3.11. Grulla común (*Grus grus*)

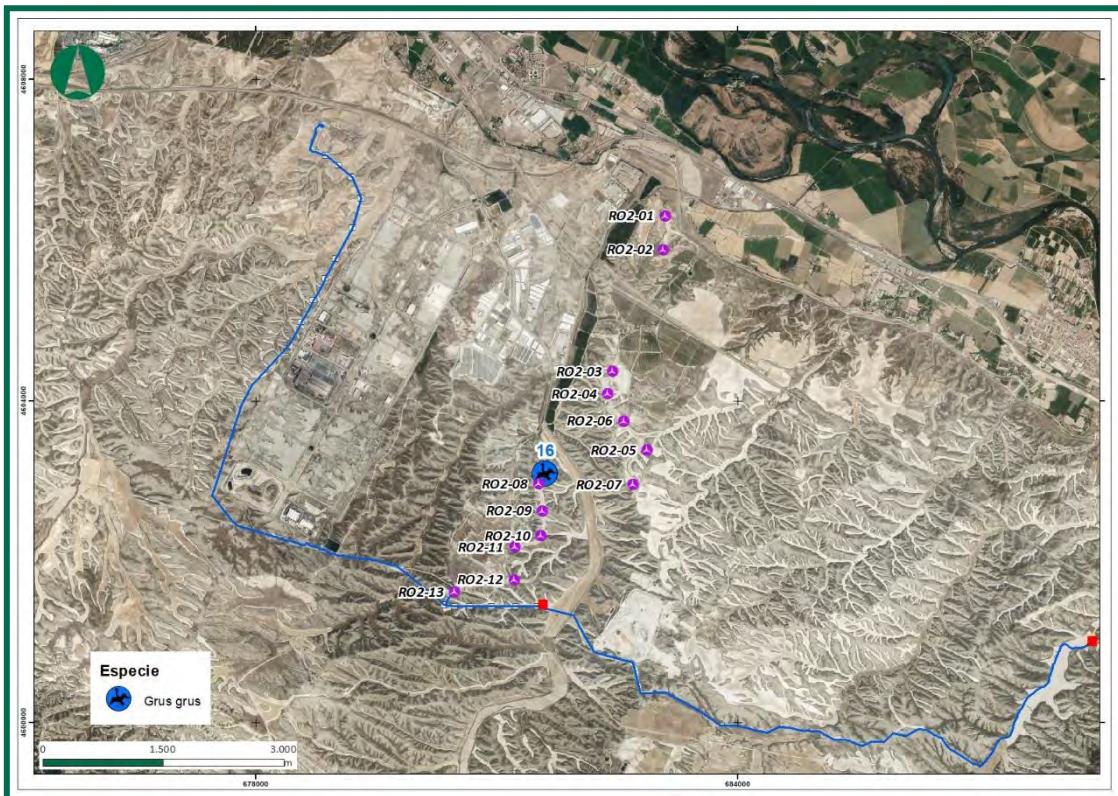


Figura 30. Uso del espacio de Grulla común (*Grus grus*). 3º cuatrimestre 2024.

A finales de octubre, un bando de grullas cruzó el parque cerca de la posición ROII 08 a baja altura debido al viento con dirección suroeste. Durante la migración postnupcial esta especie realiza su paso por el valle del Ebro con dirección a la laguna de Gallocanta.

### 3.4.3.12. Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

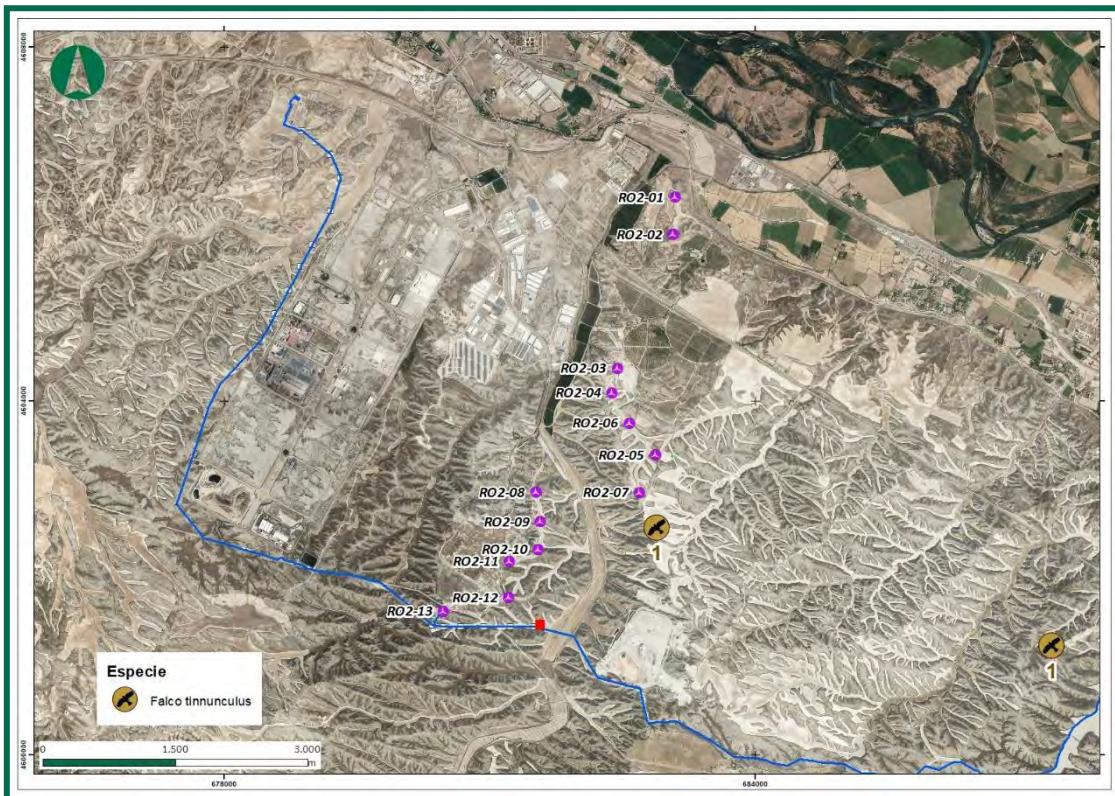


Figura 31. Uso del espacio de Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). 3º cuatrimestre 2024.

Especie con presencia decadente en los últimos años. Su avistamiento se dio fuera del entorno del parque eólico.

### 3.4.4. ZONAS DE NIDIFICACIÓN

Durante la época de cría, en los alrededores del parque eólico, existe una colonia importante de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) que utilizan las infraestructuras de las líneas de alta tensión (ajenas al parque) que año tras año utilizan para nidificar. Estos nidos, a su vez, albergan a multitud de gorriones comunes. En sus proximidades, aprovechando los taludes, realizan nidificación el abejáruco europeo (*Merops apiaster*) o el mochuelo europeo (*Athene noctua*).



Fotografía 14. Nidificación de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en ROII-01.



Fotografía 15. Nidificación de mochuelo (*Athene noctua*).



Fotografía 16. Chopos junto al canal imperial de Aragón. Zona de nidificación del milano negro.



Fotografía 17. Pareja de abejeros (*Merops apiaster*) nidifican en los taludes.

### 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 Murciélagos 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 grupo 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 Murciélagos de bosque (*Barbastella barbastellla*).

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 murciélagos, 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 32. 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.

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.

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 con 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>	Murciélagos ratonero mediano
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélagos comunes
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélagos de cabrera
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélagos hortelanos
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélagos montañeros

Tabla 20. Especies de quirópteros conocidos en la zona.

### 3.5.2. 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:

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

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 21. Ubicación del punto de grabación y coordenadas UTM.

### 3.5.3. 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.

#### 3.5.4. 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 de tiempo, mejor conocimiento de la distancia se tendrá. Mientras que la distancia a la que se encuentra la superficie que ha reflejado el eco es fácilmente medible, conocer la dirección en la que lo hace es más complicado. Existen diferentes formas de determinar la dirección:

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

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

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

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

La mayoría de las especies emiten sus señales de ecolocación con una intensidad suficiente para recibirse a distancias de hasta 50 m en buenas condiciones con un equipo de sensibilidad media. Existen excepciones entre las que se podrían mencionar a los murciélagos de herradura (*Rhinolophidae*) y a los orejudos (gen. *Plecotus*) porque emiten con intensidad relativamente baja, solo captable a muy pocos metros con un equipo normal. Por razones acústicas las frecuencias más elevadas se disipan a distancias más cortas que las más graves. En el caso de *Plecotus* las señales no tienen una frecuencia tan elevada, pero sus enormes pabellones auriculares les permiten detectar sus propias débiles señales reduciendo el radio de riesgo de ser detectados por depredadores y por presas.

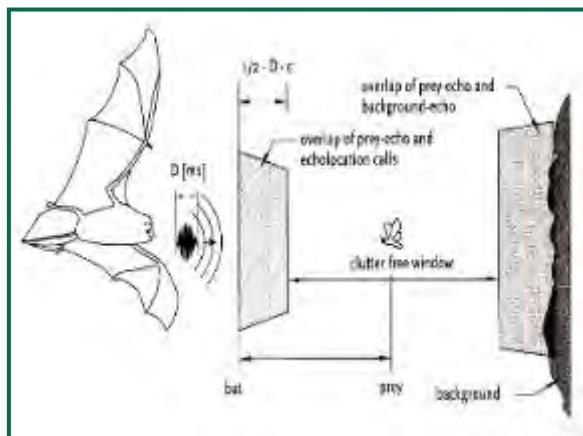


Figura 33. Delante de cada murciélagos que esté utilizando la ecolocalización se extiende una “ventana ciega”, puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélagos aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélagos puede apenas detectar ecos débiles, se asocia con cualquier superficie reflectante. Tan sólo entre ellos existe una “ventana sin interferencias” (clutter-free window), en la cual el murciélagos puede detectar los ecos débiles de pequeños insectos.

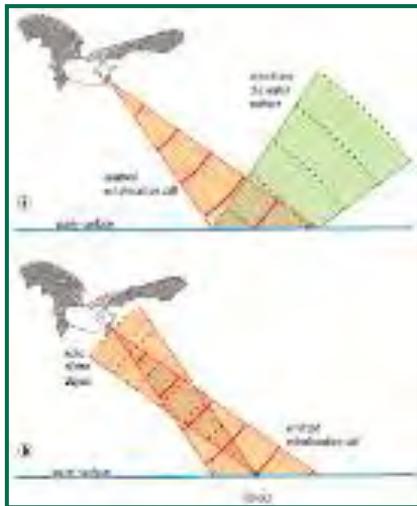


Figura 34. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélagos (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

### 3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO CUATRIMESTRAL DE QUIRÓPTEROS

Los quirópteros, al igual que las aves, han sido tenidos en cuenta para este estudio debido a que también pueden ser objeto de afecciones y mortalidad por colisión y barotrauma por efecto de los aerogeneradores, incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (Racey & Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006)

Las llamadas o pulsos de murciélagos intensas (amplitud alta) pueden ser detectadas a grandes distancias en contraste con las llamadas poco intensas (<1 m). Teniendo en cuenta la alta sensibilidad del micrófono utilizado y las buenas condiciones atmosféricas acontecidas durante las sesiones de seguimiento, pudieron detectarse señales de ecolocación a distancias de más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus* sp.), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello por lo 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 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 y 13. En la tabla, se muestran las especies detectadas por estaciones:

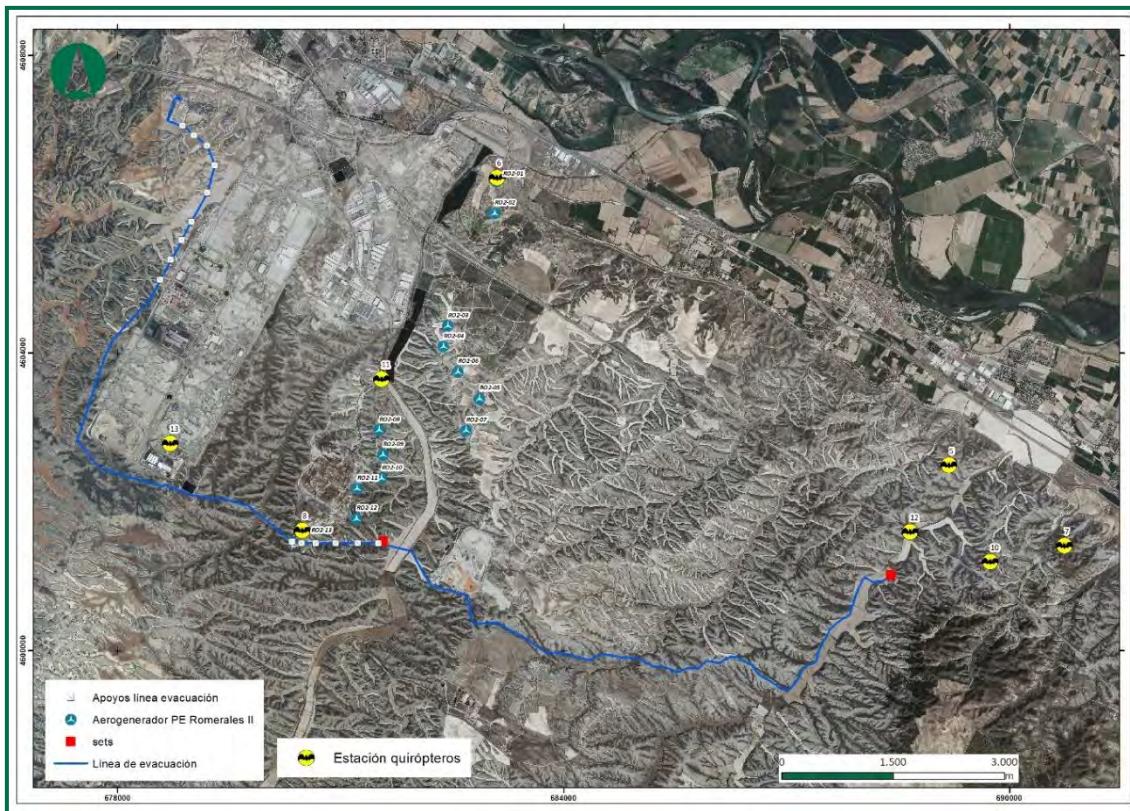


Figura 35. Estaciones de grabación de quirópterofauna.

### 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 abundante 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. Tiene una fuerte atracción por las zonas arboladas y bosques 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 fisurícola 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 22. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

### 3.6.3. DATOS OBTENIDOS 3<sup>ER</sup> CUATRIMESTRE

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	%
<i>Hypsugo savii</i>	3.207	159	2%
<i>Myotis sp.</i>	34	7	0%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	885	119	2%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	45.953	2.447	38%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	7.763	302	5%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	24.073	1.428	22%
<i>Plecotus sp.</i>	137	7	0%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	185	7	0%
<i>Tadarida teniotis</i>	1.190	95	1%
No identificados	33.188	1.923	30%
Total	116.615	6.494	100%

Tabla 23. 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 khulii/Pipistrellus nathusii* con 2.447 contactos, lo que representa el 38% del total. El segundo grupo más representado es el formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 1.428 contactos, un 22%. La especie *Pipistrellus pipistrellus* registró 302 contactos (5%). La especie *Hypsugo savii* obtuvo 159 contactos (2%), el grupo formado por *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* registró 119 contactos (2%) y la especie *Tadarida*

*Tadarida teniotis* 95 contactos (1%). El resto de las especies han tenido un bajo número de contactos: *Myotis sp.* 7 contactos, *Plecotus sp.* 7 contactos y *Rhinolophus ferrumequinum* 7 contactos. Resaltar que 1.923 contactos corresponden con pulsos no identificados.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 11, que registró 4.773 contactos, de los cuales 1.892 contactos pertenecen al grupo formado por las especies *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y 1.154 contactos de las especies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*. La estación con menos contactos ha sido la 10 con 87 contactos, de los cuales 17 contactos pertenecen a *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*.

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 20:00 y 21:00 horas.

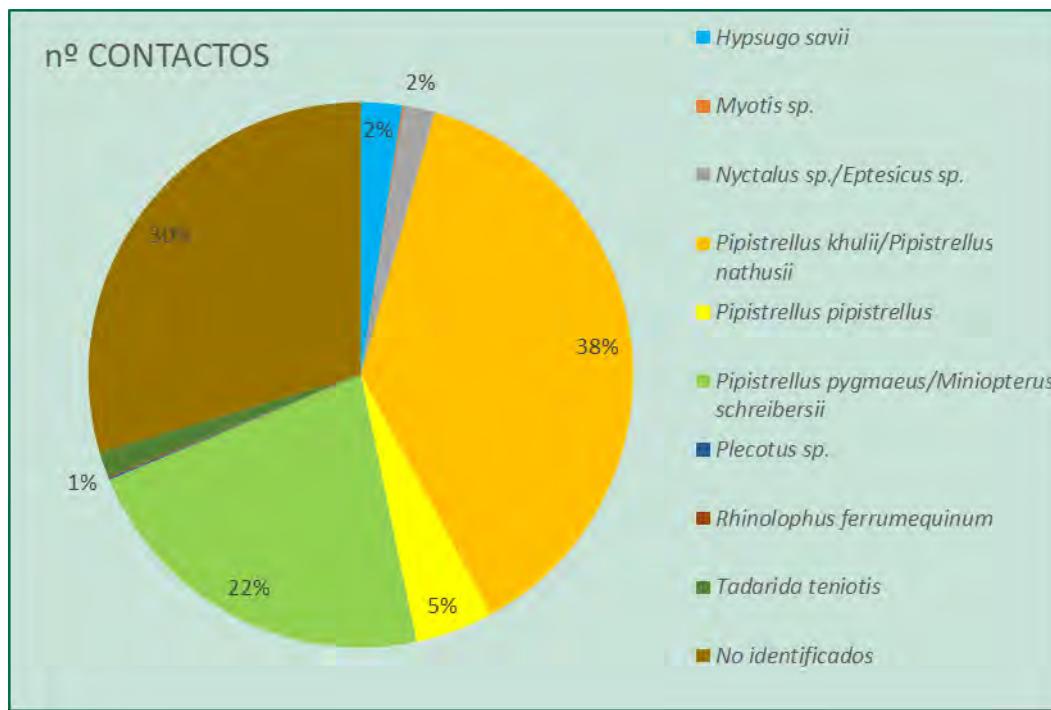


Figura 36. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

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 37. 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 6, la estación nº 8, la estación nº 10, la estación nº 11 y en la estación nº 13.

Grupos/especies	ESTACIÓN 6	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 10	ESTACIÓN 11	ESTACIÓN 13	Total
<i>Hypsugo savii</i>	16	40	-	89	14	<b>159</b>
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	7	-	<b>7</b>
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	11	34	-	14	60	<b>119</b>
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	177	243	17	1.892	118	<b>2.447</b>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	42	46	-	170	44	<b>302</b>
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	112	82	-	1.154	80	<b>1.428</b>
<i>Plecotus sp.</i>	2	-	-	5	-	<b>7</b>
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	7	-	-	<b>7</b>
<i>Tadarida teniotis</i>	4	33	-	26	32	<b>95</b>
No identificados	82	286	63	1.416	76	<b>1.923</b>

Grupos/especies	ESTACIÓN 6	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 10	ESTACIÓN 11	ESTACIÓN 13	Total
Total general	446	764	87	4.773	424	6.494

Tabla 24. Registro de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha.

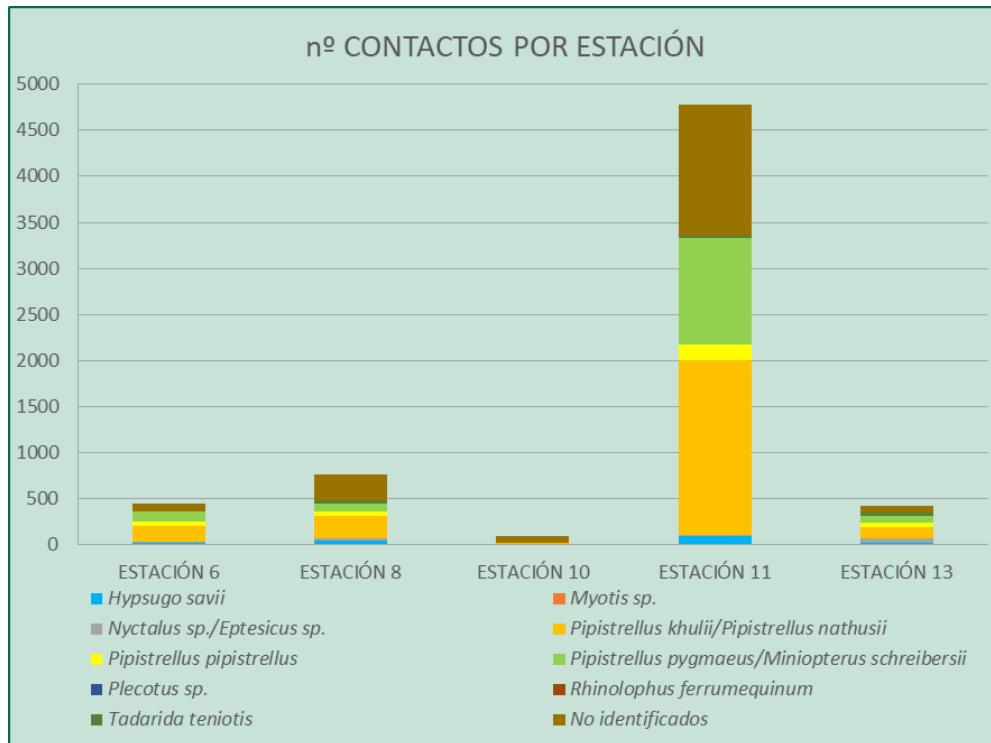


Figura 38. Registro de contactos por especies según estaciones.

Hay que destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 11, que registró 4.773 contactos, de los cuales 1.892 contactos pertenecen al grupo formado por las especies *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y 1.154 contactos de las especies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*. La estación con menos contactos ha sido la 10 con 87 contactos, de los cuales 17 contactos pertenecen a *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*.

La estación 6 registró 446 contactos, la estación 8 un total de 764 contactos y la estación 13 424 contactos. El grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* fue el más abundante en todas las estaciones. La especie *Myotis sp.* solo se registró en la estación 11, la especie *Rhinolophus ferrumequinum* se registró en la estación 10 y la especie *Plecotus sp.* se detectó en las estaciones 6 y 11.

### 3.6.2 HORARIOS DE ACTIVIDAD 3<sup>ER</sup> CUATRIMESTRE

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 20:00 y 21:00 horas seguida de las franjas entre las 21:00 y las 22:00, 00:00 y las 01:00, y 23:00 y 00:00.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	682
01:00/02:00	626
02:00/03:00	547
03:00/04:00	332
04:00/05:00	264
05:00/06:00	209
06:00/07:00	60
07:00/08:00	32
08:00/09:00	58
09:00/10:00	2
18:00/19:00	6
19:00/20:00	574
20:00/21:00	1.046
21:00/22:00	845
22:00/23:00	557
23:00/00:00	654
Total	6.494

Tabla 25. Registros totales en función de la hora.



Figura 39. Registros totales en función de la hora.

No todas las especies presentan periodos de actividad en las mismas horas. En la siguiente tabla se 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	10:00/11:00	11:00/12:00	12:00/13:00	13:00/14:00	14:00/15:00	15:00/16:00	16:00/17:00	17:00/18:00	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
<i>Hypsugo savii</i>	11	23	31	7	4	2	-	-	2	1	-	2	8	13	22	33	159								
<i>Myotis sp.</i>	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	7							
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	3	7	15	7	7	13	7	11	11	1	2	5	8	5	10	7	119								
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	199	182	156	139	77	45	16	8	34	-	-	258	535	410	193	195	2.447								
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	39	13	23	16	15	12	4	-	-	-	-	16	53	32	35	44	302								
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	220	243	157	72	63	84	12	-	-	-	-	41	109	90	115	222	1.428								
<i>Plecotus sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	7								
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	-	7								
<i>Tadarida teniotis</i>	20	15	16	6	1	8	2	-	1	-	2	1	3	6	9	5	95								
No identificados	189	143	145	83	97	45	19	10	10	-	2	245	328	288	172	147	1.923								

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
Total	682	626	547	332	264	209	60	32	58	2	6	574	1.046	845	557	654	6.494

Tabla 26. Registros totales en función de la hora y los contactos por especie/ grupo registrados en las grabaciones.

### 3.6.3 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT 3<sup>ER</sup> CUATRIMESTRE

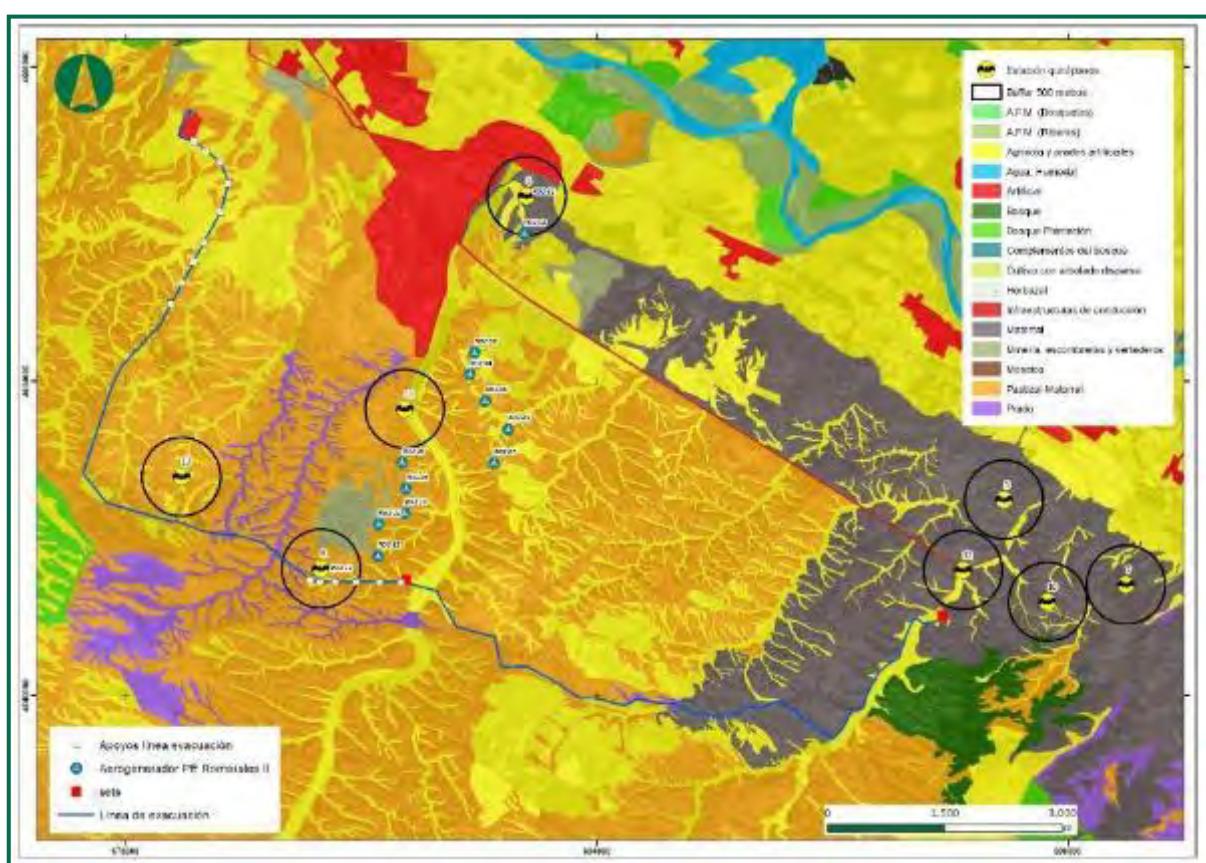


Figura 40. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quirópterofauna.

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 27. 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.

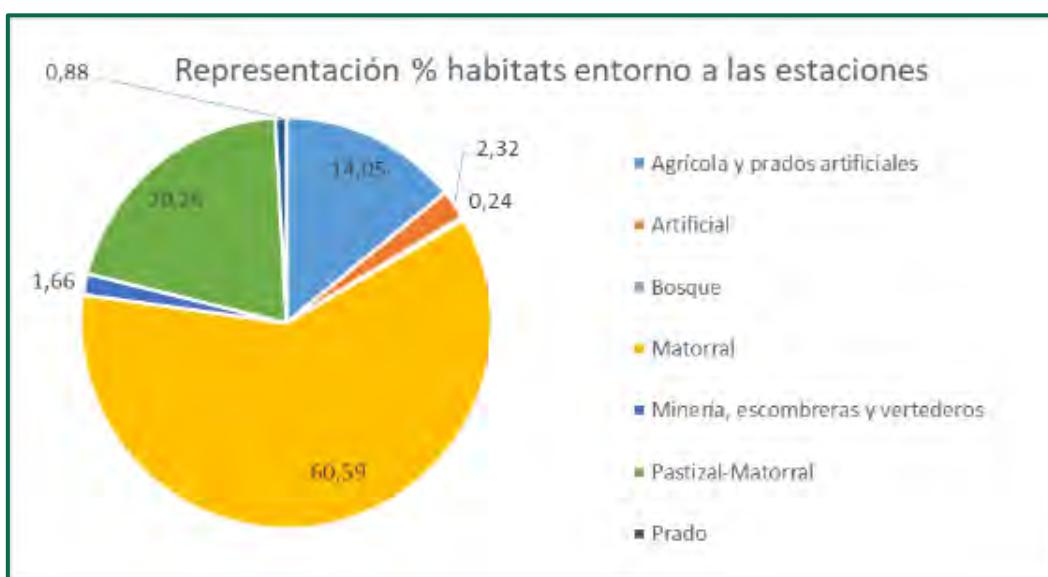


Figura 41. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500 m.

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

Grupos/especies	ESTACIÓN 6	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 10	ESTACIÓN 11	ESTACIÓN 13	Total general
<i>Hypsugo savii</i>	16	40	-	89	14	159
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	7	-	7
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	11	34	-	14	60	119
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	177	243	17	1892	118	2.447
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	42	46	-	170	44	302

Grupos/especies	ESTACIÓN 6	ESTACIÓN 8	ESTACIÓN 10	ESTACIÓN 11	ESTACIÓN 13	Total general
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	112	82	-	1154	80	1.428
<i>Plecotus sp.</i>	2	-	-	5	-	7
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	7	-	-	7
<i>Tadarida teniotis</i>	4	33	-	26	32	95
No identificados	82	286	63	1416	76	1.923
<b>Total general</b>	<b>446</b>	<b>764</b>	<b>87</b>	<b>4.773</b>	<b>424</b>	<b>6.494</b>

Tabla 28. Especies y números de contactos detectados en cada estación de quirópteros.

Se puede observar que en la estación 11 es donde más pulsos se han recogido, un total de 4.773 contactos, esta estación se corresponde con un tipo de vegetación “Matorral” en un 87,75%, un 10,55% de “Agrícola y prados artificiales” y un 1,7% de “Bosque”, el tipo de vegetación en la estación 6 es un 54,45% “Matorral”, un 29,32% “Agrícola y prados artificiales” y un 16,23% “Artificial”. La estación 8 ha recogido 764 contactos y su vegetación es en un 77,58% tipo “Pastizal-matorral”, un 11,59% “Minería, escombreras y vertederos”, un 6,17% tipo “Prado” y un 4,66% “Agrícola y prados artificiales”. La estación con menor número de pulsos fue la 10, cuyo tipo de vegetación es en un 87,75% “Matorral”, un 10,55% “Agrícola y prados artificiales” y un 1,7% tipo “Bosque”.

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

Estaciones	Nº noches con registros	PERIODO
<b>6</b>	3	Septiembre
<b>8</b>	9	Septiembre - Octubre
<b>10</b>	8	Septiembre - Octubre
<b>11</b>	32	Octubre - Noviembre
<b>13</b>	12	Octubre
<b>Total general</b>	<b>64</b>	<b>Apareamiento e hibernación</b>

Tabla 29. Número de contactos recogidos en cada estación de medición.

Cabe destacar que en la estación 11 donde se han recogido un mayor número de pulsos estuvo 32 noches y en la estación 10, la cual ha obtenido el número más bajo de pulsos estuvo 8 noches.

Comparando el número de horas con registro con el número de contactos obtenidos se obtiene la media de contactos por noches con registros. A continuación, se muestra la media de contactos:



Figura 42. Media de contactos por noches de registro.

#### 3.6.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL 3<sup>ER</sup> CUATRIMESTRE

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 septiembre a diciembre del año 2024.

De manera amplia podemos establecer los siguientes períodos:

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 períodos:

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 30. Ciclo vital de los quirópteros.

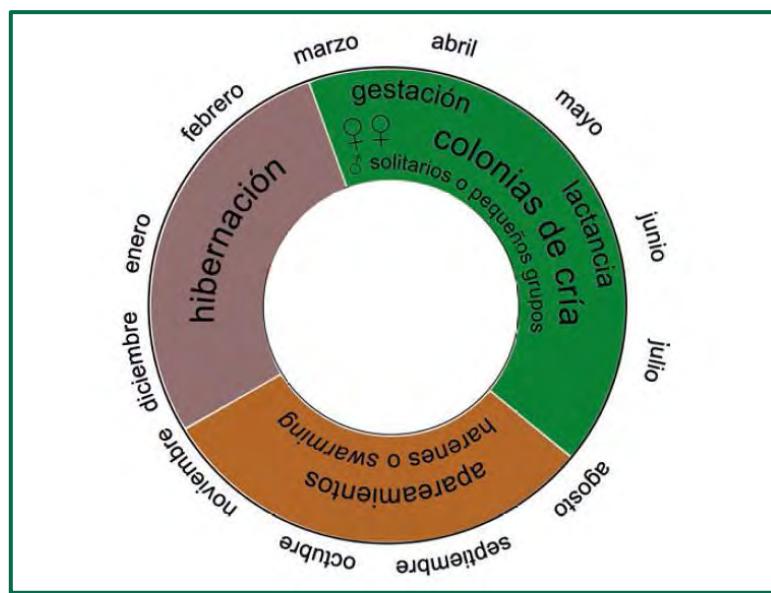


Figura 43. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes períodos varían dependiendo de la climatología de cada región.

Durante este cuatrimestre se han dado los períodos de apareamiento e hibernación. 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	APAREAMIENTO	HIBERNACIÓN	Total
<i>Hypsugo savii</i>	56	103	159
<i>Myotis sp.</i>	-	7	7
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	46	73	119
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	437	2.010	2.447
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	88	214	302
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	195	1.233	1.428
<i>Plecotus sp.</i>	2	5	7
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	7	-	7
<i>Tadarida teniotis</i>	37	58	95

Grupos/especies	APAREAMIENTO	HIBERNACIÓN	Total
No identificados	439	1.484	1.923
Total	1.307	5.187	6.494

Tabla 31. Contactos detectados por especie distribuidos según las etapas vitales del cuatrimestre.

Como podemos observar, según los datos obtenidos este cuatrimestre, la etapa con mayor número de contactos ha sido la hibernación con 5.187 contactos y durante el apareamiento se registraron 1.307 contactos. Durante la época de hibernación hubo más noches con registros que durante el apareamiento.



Figura 44. Nº contactos por especie distribuidos según etapa

Según las grabaciones y el nº de contactos por grupos de vocalización/ especies que se han detectado en el ámbito en estudio, las especies se distribuyen según la etapa del ciclo vital de la siguiente manera:

INTERVALO HORARIO	APAREAMIENTO	HIBERNACIÓN	Total
00:00/01:00	192	490	682
01:00/02:00	156	470	626
02:00/03:00	179	368	547
03:00/04:00	72	260	332
04:00/05:00	51	213	264

INTERVALO HORARIO	APAREAMIENTO	HIBERNACIÓN	Total
05:00/06:00	29	180	209
06:00/07:00	14	46	60
07:00/08:00	2	30	32
08:00/09:00	7	51	58
09:00/10:00	-	2	2
18:00/19:00	-	6	6
19:00/20:00	2	572	574
20:00/21:00	37	1.009	1.046
21:00/22:00	195	650	845
22:00/23:00	210	347	557
23:00/00:00	161	493	654
Total	1.307	5.187	6.494

Tabla 32. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales.



Figura 45. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales.

### 3.7. RESULTADOS DEL ESTUDIO ANUAL DE QUIRÓPTEROS 2024

#### 3.7.1. ESPECIES DETECTADAS PERÍODO ANUAL

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de contactos (o *bat passes*) registrados de cada una de ellas, con una **relación de coincidencia mayor al 75%**. 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 lo largo de los meses de septiembre a diciembre se han detectado llamadas de 8 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>Barbastella barbastellus</i>	5	1	0,03%
<i>Hypsugo savii</i>	7.087	316	8,67%
<i>Myotis sp.</i>	8	1	0,03%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	624	61	1,67%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	30.790	1.577	43,26%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	20.272	760	20,85%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	14.866	817	22,41%
<i>Plecotus sp.</i>	88	3	0,08%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1891	41	1,12%
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	22	5	0,14%
<i>Tadarida teniotis</i>	1.148	63	1,73%
<b>Total</b>	<b>76.801</b>	<b>3.645</b>	<b>100,00%</b>
<b>No identificados</b>	75.942	5.129	27,59%
<b>&lt; 75%</b>	227.667	9.815	52,80%
<b>Total</b>	<b>380.410</b>	<b>18.589</b>	<b>80,39%</b>

Tabla 33. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha. 2024

Con un rango de confianza superior al 75%, el grupo más representado es *Pipistrellus khulii/nathusii* con 1.577 contactos que representan cerca del 43% de los grupos vocales registrados. (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda a esta especie). El segundo grupo más abundante es el formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*

con 817 contactos, que representa un 22% aproximadamente. La tercera especie más representada es *Pipistrellus pipistrellus*, con 760 contactos siendo un 20%. Seguido por el murciélagos de montaña (*Hypsugo savii*) con 316 contactos (8%). Destacar 63 contactos de *Tadarida teniotis*, el murciélagos rabudo, con un total 1.148 llamadas detectadas. El grupo *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* tiene un total de 61 contactos con 624 llamadas.

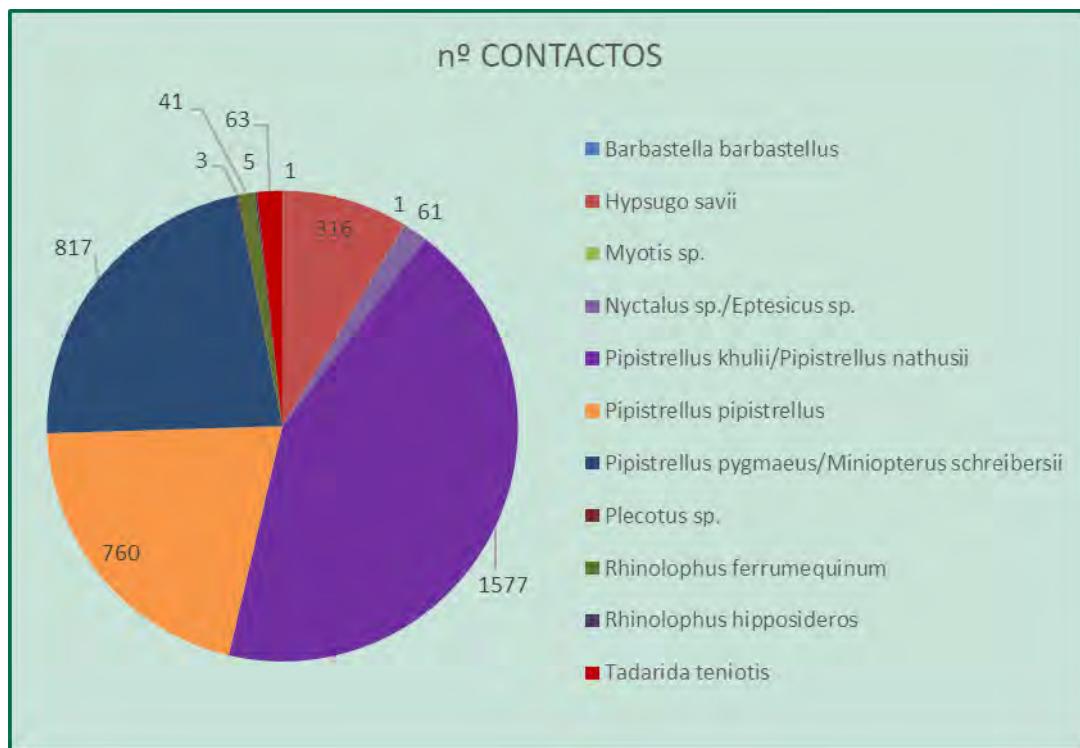


Figura 46. Registros totales de las diferentes especies identificadas. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

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:

Grupos/especies	ESTACIONES								Total general
	5	6	7	8	10	11	12	13	
<i>Barbastella barbastellus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Hypsugo savii</i>	62	49	41	34	1	60	12	57	316
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	14	1	17	3		7	6	13	61

Grupos/especies	ESTACIONES									Total general
	5	6	7	8	10	11	12	13		
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	203	170	214	70	8	803	7	102	<b>1.577</b>	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	73	18	310	12	11	97	151	88	<b>760</b>	
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	29	100	252	32	2	346	13	43	<b>817</b>	
<i>Plecotus sp.</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	<b>3</b>	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	-	-	41	-	-	-	<b>41</b>	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	-	5	-	-	-	-	<b>5</b>	
<i>Tadarida teniotis</i>	-	4	8	11	-	2	16	22	<b>63</b>	
Total general	<b>381</b>	<b>342</b>	<b>843</b>	<b>167</b>	<b>63</b>	<b>1318</b>	<b>206</b>	<b>325</b>	<b>3.645</b>	

Tabla 34. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha. 2024.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde a la estación 11, con 1.318 contactos, de los cuales 803 corresponden al grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*. También destacar que, es la única estación que cuenta con una pequeña representación de especies de quirópteros forestales, como es el caso de los del género *Myotis sp.*

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



Fotografía 1. Boca de la cueva. Estación nº 10.

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

### 3.7.1. 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 21:00 y 22:00h seguida de las franjas entre la 20:00 y las 21:00, 22:00 y las 23:00, y 23:00 y 00:00.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	404
01:00/02:00	368
02:00/03:00	286
03:00/04:00	210
04:00/05:00	160

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
05:00/06:00	114
06:00/07:00	44
07:00/08:00	8
08:00/09:00	14
09:00/10:00	0
18:00/19:00	2
19:00/20:00	120
20:00/21:00	183
21:00/22:00	361
22:00/23:00	735
23:00/00:00	636
Total	3.645

Tabla 35. Registros totales en función de la hora. 2024.

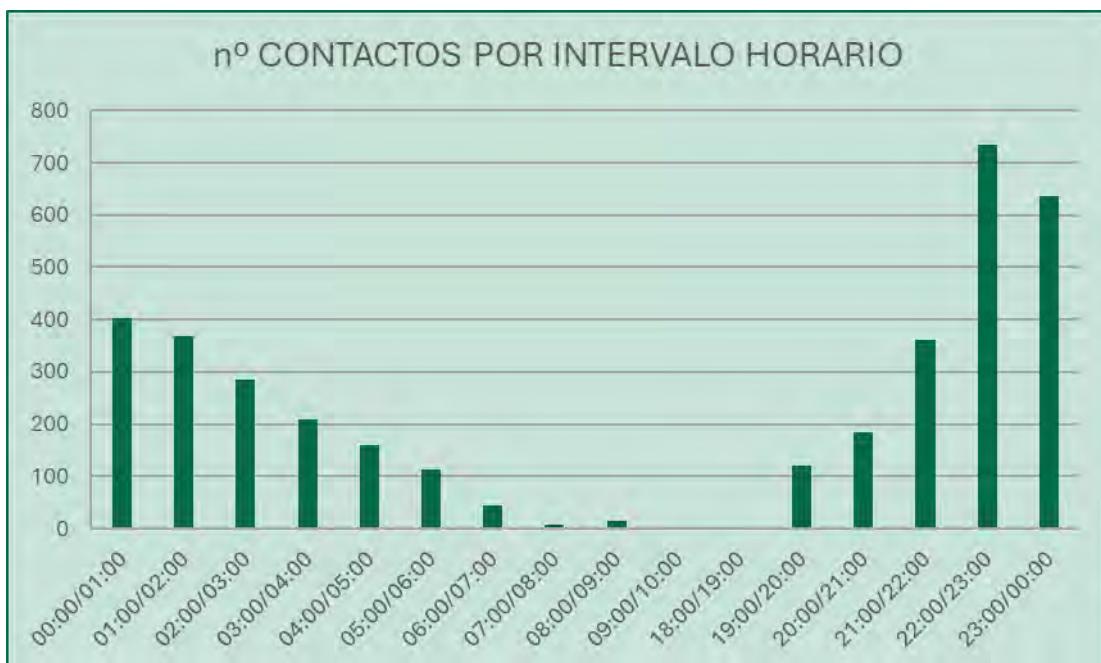


Figura 47. Registros totales en función de la hora. 2024.

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
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hypsugo savii</i>	52	58	24	26	15	21	15	-	-	-	-	2	5	19	42	37	316
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

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
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	8	2	7	14	3	4	2	4	1	-	2	1	6	2	1	4	61
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	146	137	116	89	60	28	6	1	13	-	-	90	120	176	327	268	1577
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	63	43	46	29	31	23	10	-	-	-	-	8	18	101	238	150	760
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	115	119	67	46	50	28	10	2	-	-	-	16	33	57	108	166	817
<i>Plecotus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2	2	2	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4	17	8	41
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
<i>Tadarida teniotis</i>	15	6	24	2	-	8	1	1	-	-	-	-	1	2	2	1	63
<b>Total general</b>	<b>404</b>	<b>368</b>	<b>286</b>	<b>210</b>	<b>160</b>	<b>114</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>120</b>	<b>183</b>	<b>361</b>	<b>735</b>	<b>636</b>	<b>3.645</b>

Figura 48. Registros totales en función de la hora y los grupos de vocalización. 2024.

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

La franja horaria de mayor actividad se da entre las 21:00 y las 02:00, siendo un pico mayor entre las 22:00 y las 00:00. Siendo las horas centrales de la noche, cuando menor actividad se detecta.

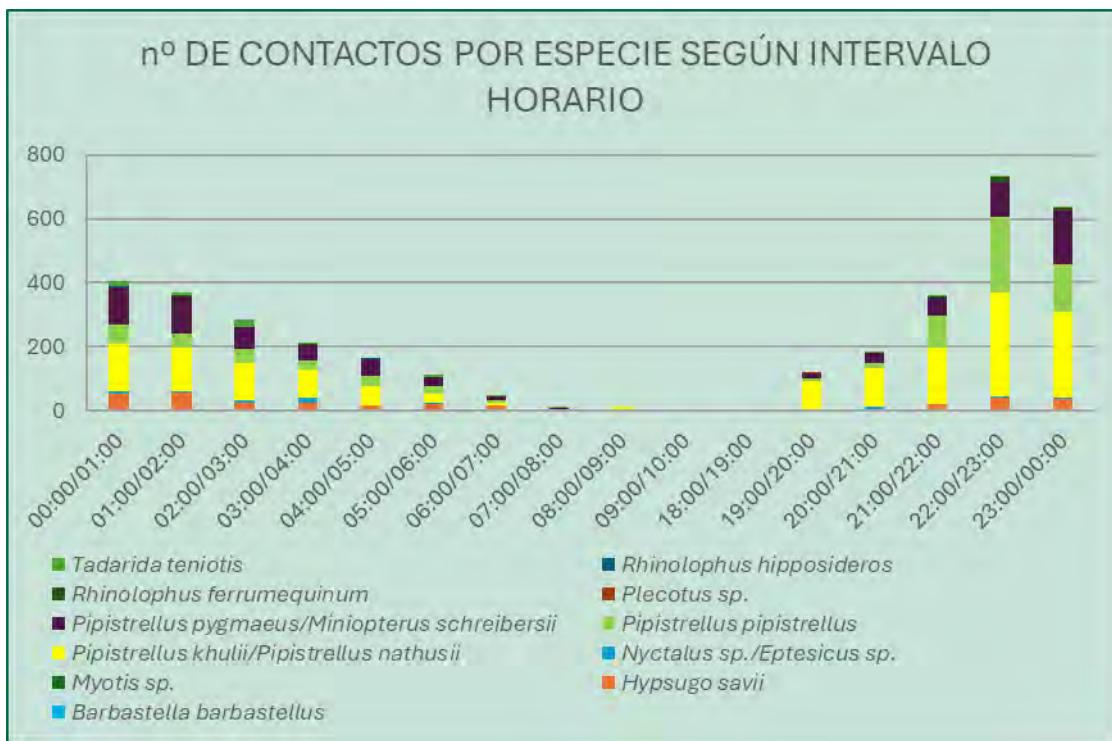


Figura 49. Registros totales de contactos, por especies y por intervalos. Periodo anual 2024.

Las franjas horarias de las especies más abundantes (género *Pipistrellus sp.*) son entre las 22:00 y la 00:00. Cabe destacar que el *Tadarida teniotis*, es el único que sale detectado entre las 00:00 y las 02:00.

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

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

El ciclo vital de los quirópteros se divide básicamente en hibernación, embarazo, lactancia y apareamiento para las hembras, y en hibernación, alimentación y apareamiento para los machos; para completar este ciclo utilizan refugios de invierno, refugios de verano y refugios de paso durante el periodo migratorio. Además, cabe destacar que machos y hembras pueden utilizar refugios diferentes, incluso realizar la migración un único sexo mientras el otro es

sedentario. La variación entre unas especies y otras es enorme, por lo que resulta complejo establecer un esquema de carácter general.

De manera amplia podemos representar los siguientes períodos:

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 36. Ciclo vital de los quirópteros.

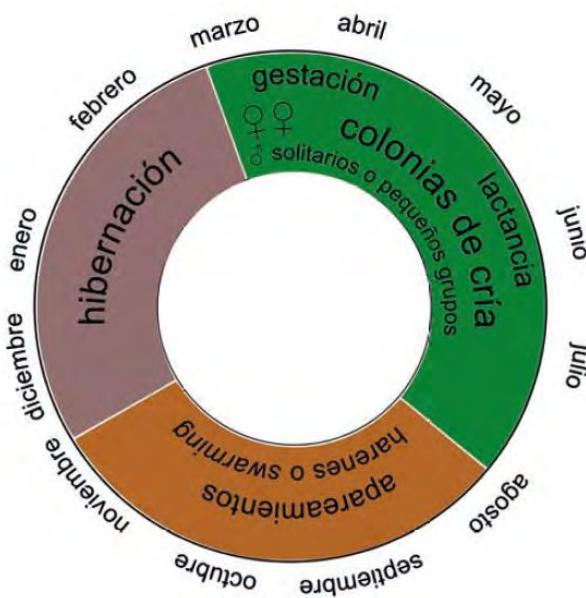


Figura 50. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes períodos varían dependiendo de la climatología de cada región. Fuente: Guixé, D. y Camprodón, J. 2018. Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales.

Según las grabaciones y el nº de contactos por grupos de vocalización/ especies que se han detectado en el ámbito en estudio, las especies se distribuyen según la etapa del ciclo vital de la siguiente manera:

Grupos/especies	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACION	LACTANCIA	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	-	-	-	1
<i>Hypsugo savii</i>	62	77	69	108	316
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	1	1
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	16	8	18	19	61
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	303	227	532	515	1.577
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	54	386	78	242	760

Grupos/especies	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACION	LACTANCIA	Total
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	204	119	378	116	817
<i>Plecotus sp.</i>	-	-	3	-	3
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	34	-	7	41
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	5	-	-	5
<i>Tadarida teniotis</i>	5	14	24	20	63
<b>Total general</b>	<b>645</b>	<b>870</b>	<b>1.102</b>	<b>1.028</b>	<b>3.645</b>

Tabla 37. Contactos establecidos por las especies detectadas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

Se observa que es periodo de mayor actividad es la Lactancia y Apareamiento, que coinciden con el verano.



Figura 51. Registros totales de contactos, por especies y por intervalos. Periodo anual 2024.

A continuación, en las siguientes figuras, se muestran las especies/grupos vocales en cada una de las etapas del ciclo vital en función el nº de contactos que se han grabado en las estaciones de grabación:

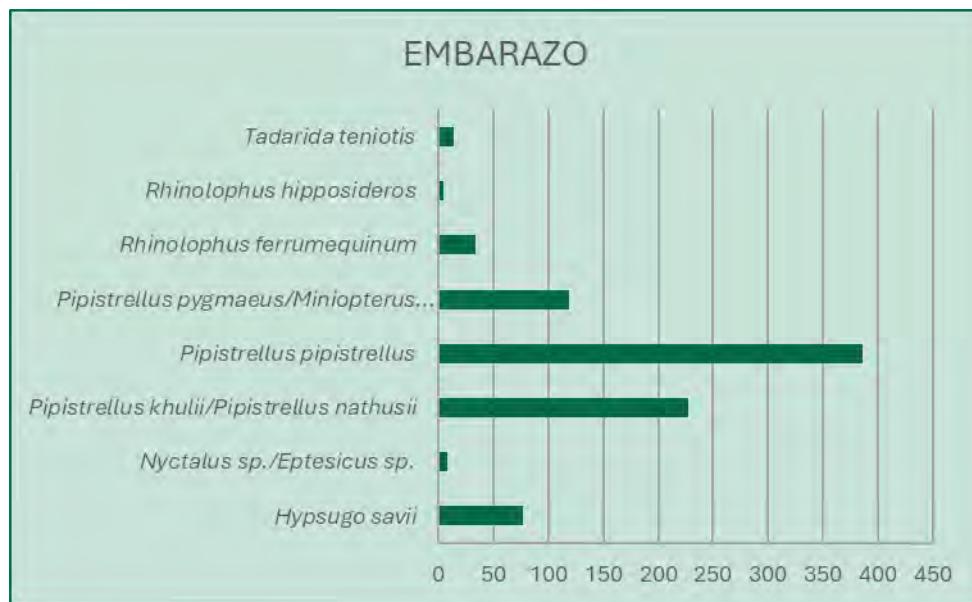


Figura 52. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de EMBARAZO.

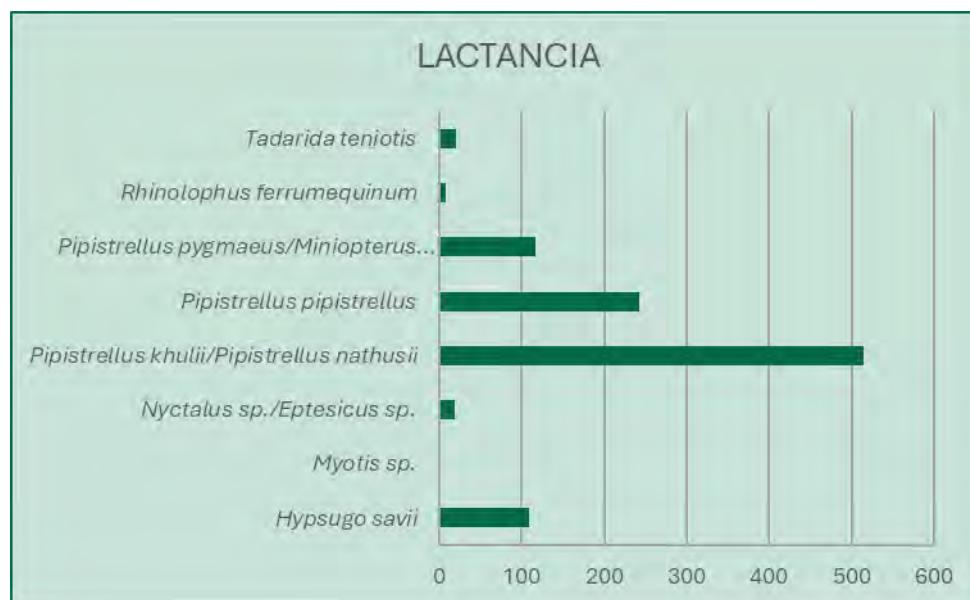


Figura 53. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de LACTANCIA.

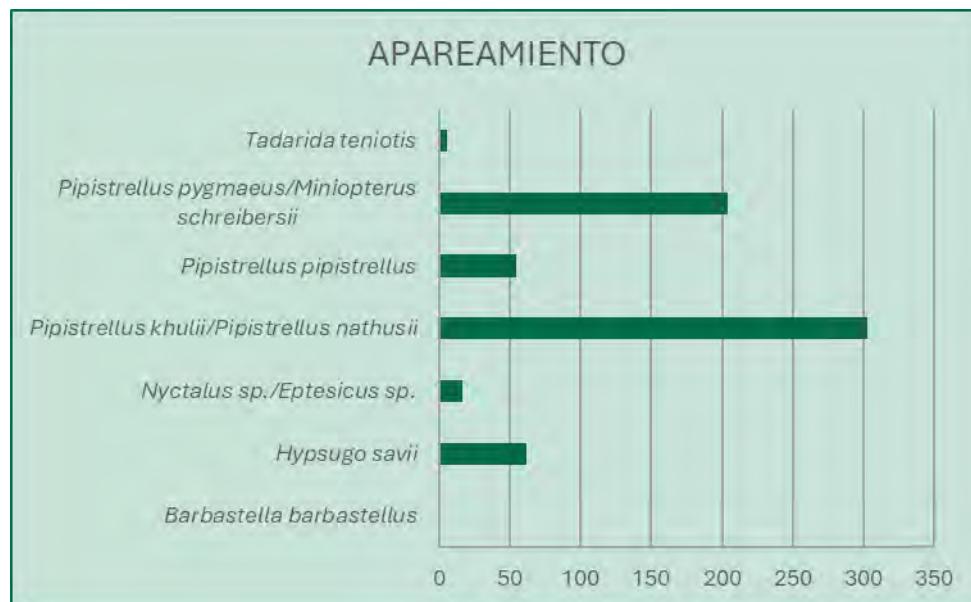


Figura 54. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de APAREAMIENTO.

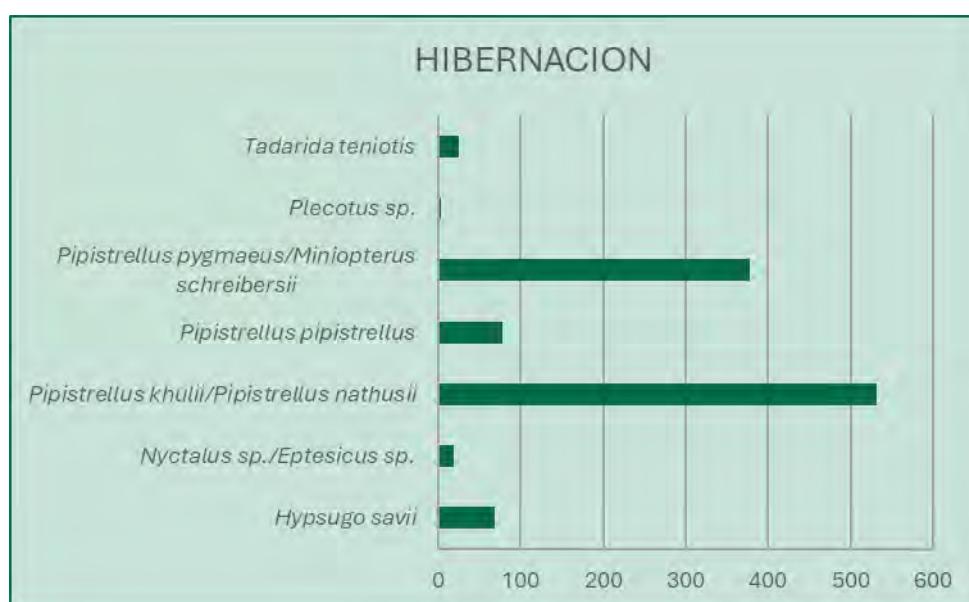


Figura 55. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de HIBERNACION.

Por otra parte, se han analizado las especies por cada una de las estaciones, obteniendo así la siguiente representación por estación, es decir, qué especies se han detectado en cada zona, a lo largo de todo el año.

### 3.7.3. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

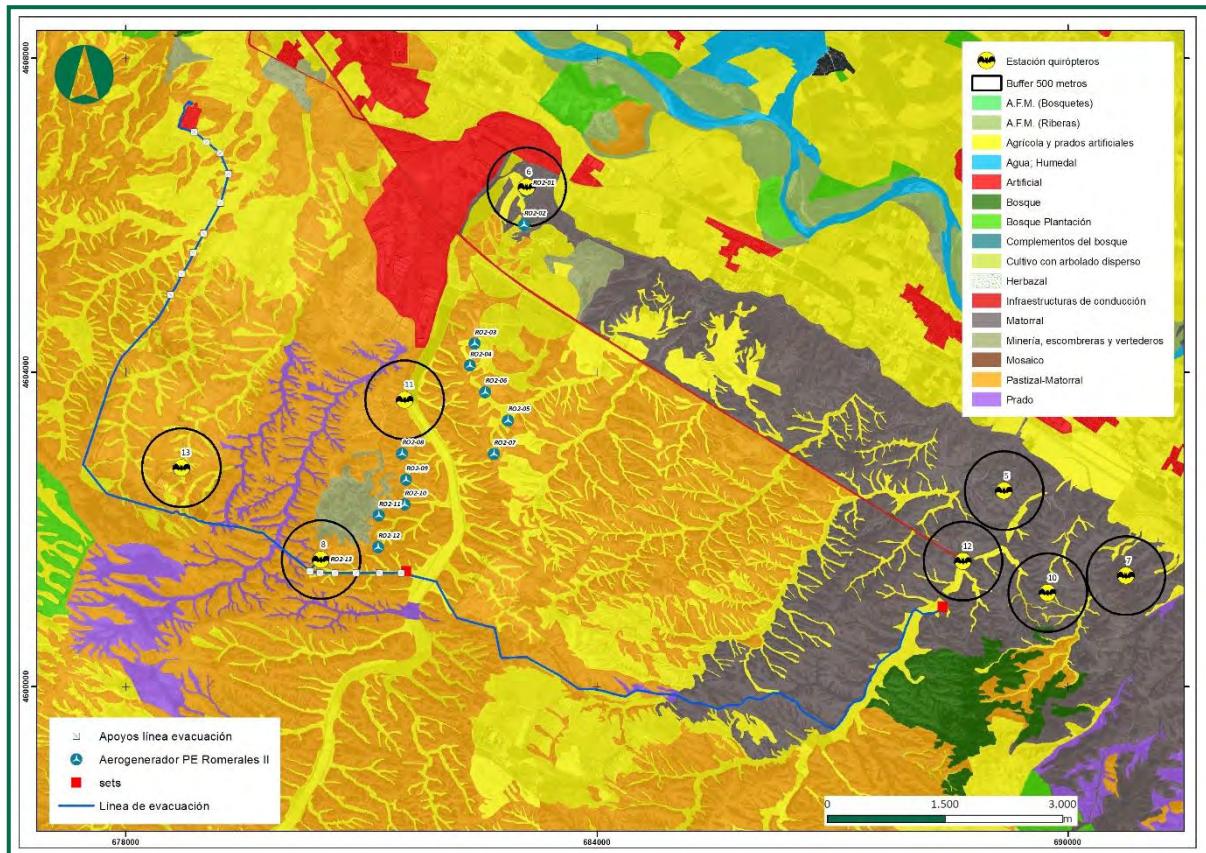


Figura 56. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quirópterofauna.

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	13	
Agrícola y prados artificiales	5,22	29,32	5,46	4,66	10,55	10,55	10,55	14,45	14,05
Artificial	0,00	16,23	0,00	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	0,00	0,24
Matorral	94,78	54,45	94,54	0,00	87,75	87,75	87,75	0,00	60,59
Minería, escombreras y vertederos	0,00	0,00	0,00	11,59	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
Pastizal-Matorral	0,00	0,00	0,00	77,58	0,00	0,00	0,00	85,55	20,26
Prado	0,00	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88

Tabla 38. Tipos de hábitats en un radio de 500 m de las estaciones.

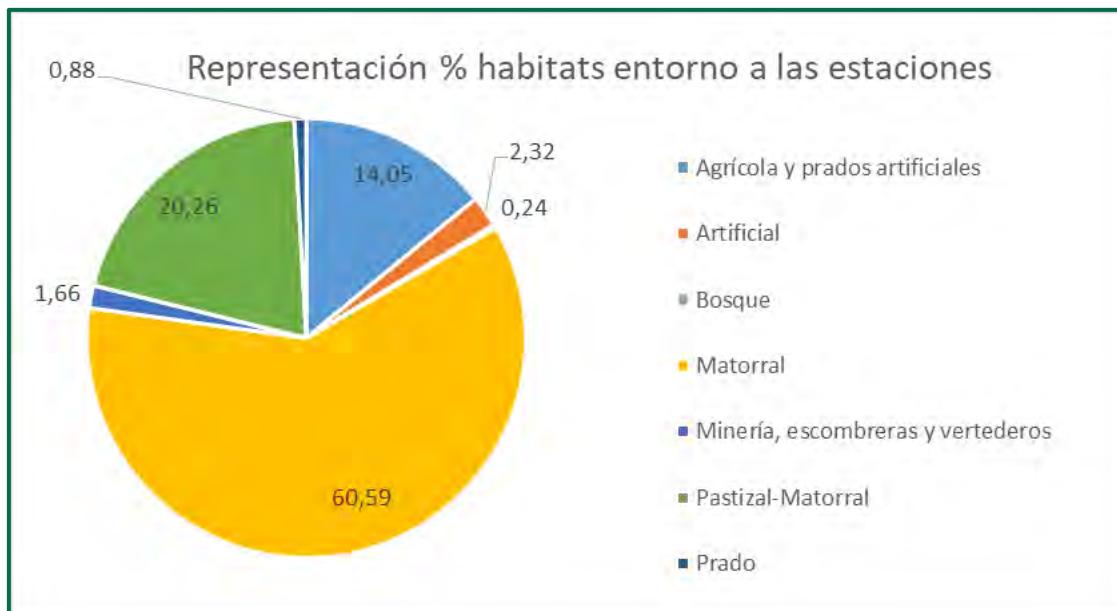


Figura 57. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500m.

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

ESTACIONES	Nº CONTACTOS
5	381
6	342
7	843
8	167
10	63
11	1.318
12	206
13	22
Total general	3.645

Tabla 39. Número de contactos recogidos en cada estación de medición.

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

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

Estaciones	Nº noches con registros	Contactos	Media contactos por noche
5	33	381	11,55
6	10	342	34,20
7	56	843	15,05
8	29	167	5,76
10	30	63	2,10
11	40	1318	32,95
12	5	206	41,20
13	32	325	10,16
<b>Total</b>	<b>239</b>	<b>3.645</b>	<b>Total</b>

Tabla 40. Número de contactos y número de noches por estación.

En el gráfico que se muestra a continuación, se observa como la estación 6 y 11 es donde se da una mayor actividad por noche. La estación 11, está a más de 500m de un aerogenerador cerca del polígono empresarial, y la 6 debajo de ROII 01

La estación 7 ha sido la estación con mayor actividad por noche. Esta estación está ubicada en ROI-13, en las proximidades hay una balsa de agua perteneciente al canal imperial de Aragón.

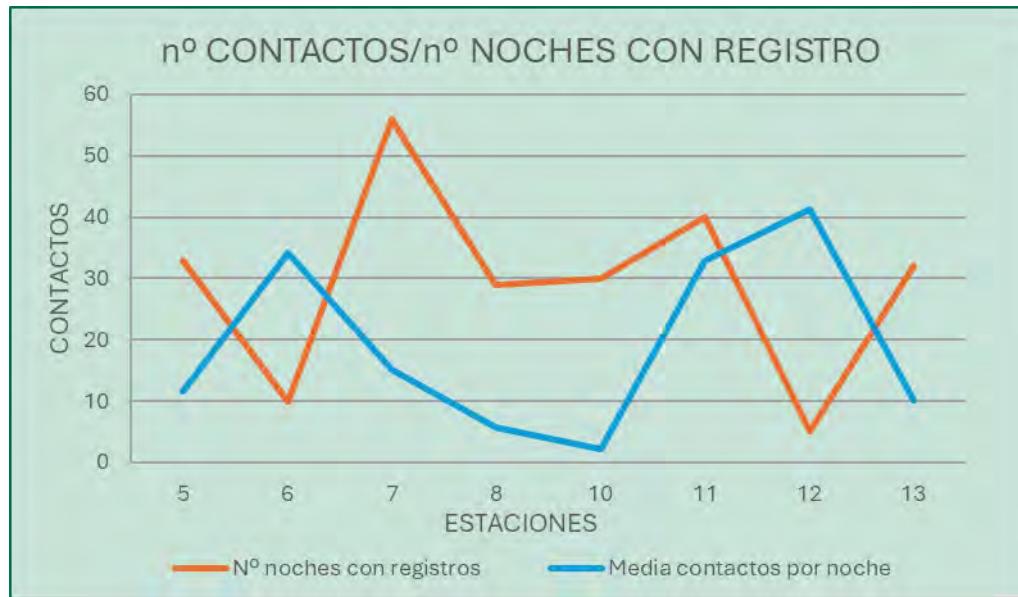


Figura 58. Actividad de quirópteros calculada con la media del nº contactos por noche útil. Periodo anual 2024.

En la siguiente tabla se muestra el número de noches con datos para cada estación y periodo mensual:

Estaciones	5	6	7	8	10	11	12	13	TOTAL
<i>Abril</i>	13	-	14	8	-	7	-	-	42
<i>Mayo</i>	-	-	17	-	23	-	-	17	57
<i>Junio</i>	-	-	7	-	-	6	5	3	21
<i>Julio</i>	3	3	10	12	-	-	-	-	28
<i>Agosto</i>	17	5	8	-	-	-	-	-	30
<i>Septiembre</i>	-	2	-	1	1	-	-	-	4
<i>Octubre</i>	-	-	-	8	6	15	-	12	41
<i>Noviembre</i>	-	-	-	-	-	16	-	-	16
Total	33	10	56	29	30	44	5	32	239

Tabla 41. Número de noches por mes y estación.

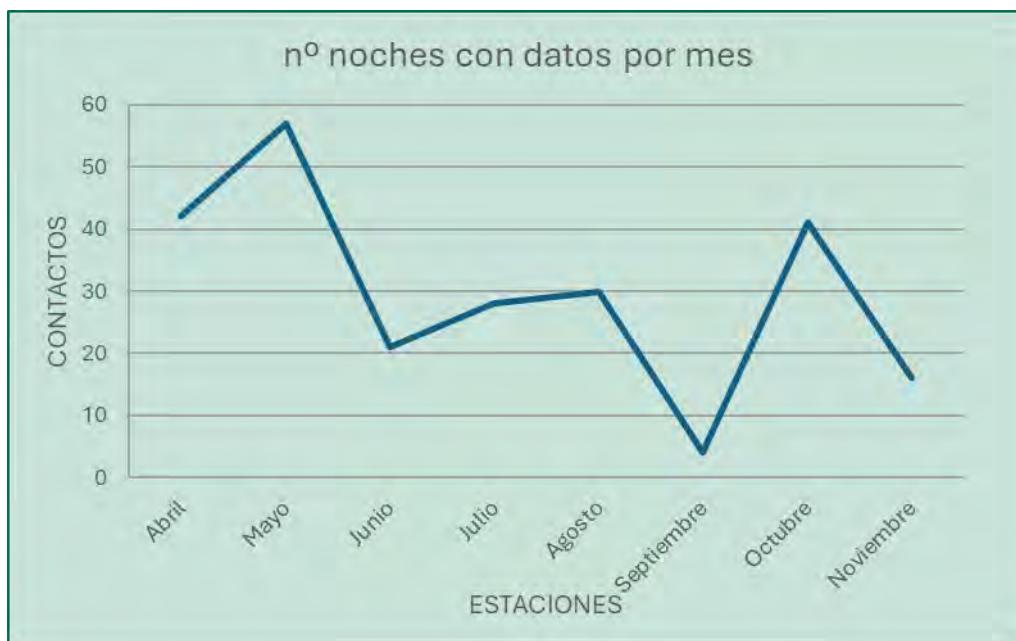


Figura 59. Nº noches por mes. Período anual 2024.

Los quirópteros hacen desplazamientos cortos para cazar durante los periodo embarazo y lactancia. Tras finalizar la cría realizan desplazamientos más largos e incluso migratorios, para las especies más grandes, moviéndose de lugar para la hibernada.

Cabe destacar que ha sido en el periodo de embarazo y apareamiento donde mayor número de registros se han obtenido. En la estación 7 durante el embarazo se recogen mayor actividad, mientras que en la estación 11 durante la hibernación.

## 3.8. ESTUDIOS DE QUIRÓPTEROS EN ALTURA

### 3.8.1. INTRODUCCIÓN

Las turbinas eólicas representan una fuente de peligro para los murciélagos, especialmente por la colisión con las palas del rotor. Con el aumento del desarrollo técnico, las turbinas altas (zona de barido del rotor de  $10\pm180$  m sobre el nivel del suelo) se están generalizando, pero carecemos de información cuantitativa sobre las especies activas a estas alturas, lo que impide proponer recomendaciones de mitigación específicas para la operación de turbinas amigables con los murciélagos.

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).

El registro de siniestralidad de quirópteros en el parque eólico, reflejan picos de mortandad en determinados períodos fenológicos. También, revelan la abundancia de determinadas especies presentes. Al igual que en las aves, el riesgo mortalidad en quirópteros, está influido por el tipo de vuelo (determinado por las técnicas de caza) y la altura máxima de ascensión. No se está teniendo en cuenta en muchos estudios el efecto de la altura de los vuelos en causas de mortalidad.

Un estudio realizado por S. Wellig, R. Arlettaz en el 2013 revela que “La distribución vertical de la actividad para todas las especies agrupadas, construida a partir del número de murciélagos por hora que pasan por noche, muestra que la mayor parte de la actividad tuvo lugar a menor altura (por debajo de 50 m, es decir, fuera de la zona barrida por el rotor). Hubo una diferencia significativa entre el modelo que incluía la altura y el modelo nulo, lo que revela un claro efecto de la altura sobre la actividad.”

Las llamadas o pulsos de murciélagos difieren en su intensidad, duración y grado de frecuencia de las señales que emiten cada especie. Una señal intensa (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, pueden ser detectarse señales de ecolocación a distancias, hasta los más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como el murciélagos rabudo (*Tadarida teniotis*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, por debajo de 15 kHz. Sin embargo, el género *Pipistrellus sp.* emite señales con una frecuencia entre 30-60 kHz, audibles a mayor distancia (25-30 metros). Son distinguibles entre sí, por el rango de frecuencia de sus emisiones y por la duración de los pulsos.

### 3.8.2. OBJETO

Se ha investigado los perfiles de actividad vertical de un conjunto de murciélagos y sus relaciones con su altura de vuelo, dentro del parque eólico Romerales II. Para monitorear la actividad de los murciélagos, se ha aprovechado las torres meteorológicas para instalar micrófonos conectados a los registradores automáticos, a dos alturas: 5 metros y 25 metros aproximadamente, con el objetivo de determinar los perfiles de actividad vertical específicos de las especies, a largo del ciclo vital de lactancia y el periodo de apareamiento.

El periodo de estudio ha comprendido entre el 1 de septiembre y el 22 de octubre, correspondiente al periodo fenológico del apareamiento y comienzos de la hibernación.

### 3.8.3. METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado en el parque eólico Romerales II. La zona de estudio se ha determinado por la presencia de una torre meteorológica próxima a dos posiciones: ROII-01 y ROII-02. Esta torre, está ubicada a 300 metros del polígono industrial Empesarium, a menos de 2 km del río Ebro.

La grabación en altura ha consistido en la instalación de dos grabadoras de ultrasonidos para quirópteros, modelo SM4BAT FS de la marca Wildlife acustics, a los cuales, se les ha acoplado un micrófono ultrasónico modelo SMM-U2 colocados en la torre meteorológica a 5 metros y sobre los 25 metros, con orientación NE (hacia donde se localizan los dos aerogeneradores más próximos, a una distancia aproximada de 670 metros).

Los datos han sido analizados mediante el Kaledoscope. Un software específico de análisis de ultrasonido que mediante logaritmos de reconocimiento de patrones escanea automáticamente grabaciones de audio. Debido a la variabilidad de tipos de frecuencias que emiten, el software es capaz de distinguirlos y clasificar en especies o grupos acústicos. Muchas especies (algunas raras y otras comunes) por compartir un tipo de vocalización similar, 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)

Las grabadoras han permanecido de forma continua desde el 1 de septiembre y el 22 de octubre, programadas en una franja horaria entre 30 minutos antes de ocaso y 30 después del amanecer, siendo necesario retirar los datos grabados cada 15-20 días. Las frecuencias de muestreo han sido de espectro completo, eliminando de manera automática ruidos de baja frecuencia (por debajo de 16kHz). El formato de las grabaciones de salida ha sido tipo .wav PCM de 16 bits.

#### 3.8.4. ESPECIES DETECTADAS

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 la cantidad de pulsos de cada una de ellas.

Se han detectado llamadas de 8 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
No identificados	14.517	650	19%
<i>Hypsugo savii</i>	989	44	1%
<i>Myotis sp.</i>	40	1	0%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	193	21	1%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	26.846	783	23%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25.108	853	25%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	32.397	885	26%
<i>Plecotus sp.</i>	242	36	1%
<i>Tadarida teniotis</i>	1.022	73	2%
Total	101.354	3.346	100%

Tabla 42. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

En el cómputo global, el grupo más representado es el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 885 contactos, representa el 26% de los contactos de los grupos vocales registrados. Seguido por la especie *Pipistrellus pipistrellus* con 853 contactos, un 25% del total. El grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* registró 783 contactos (23%). La especie *Tadarida teniotis* obtuvo 73 contactos, *Hypsugo savii* 44 contactos, *Plecotus sp.* 36 contactos, *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* 21 contactos y *Myotis sp.* 1 contacto.

Destacar que la estación situada a 5 metros ha detectado el 74% de los contactos (2.485) y la estación situada a 25 metros ha registrado el 26% (861 contactos). En la estación situada a 5 metros la especie con mayor número de contactos ha sido el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con el 27% de los contactos y en la estación situada a 25 metros la especie más abundante ha sido *Pipistrellus pipistrellus* con el 32% de los contactos.

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 20:00 y 21:00h seguida de las franjas entre la 21:00 y las 22:00, 22:00 y las 23:00, y 23:00 y 00:00.

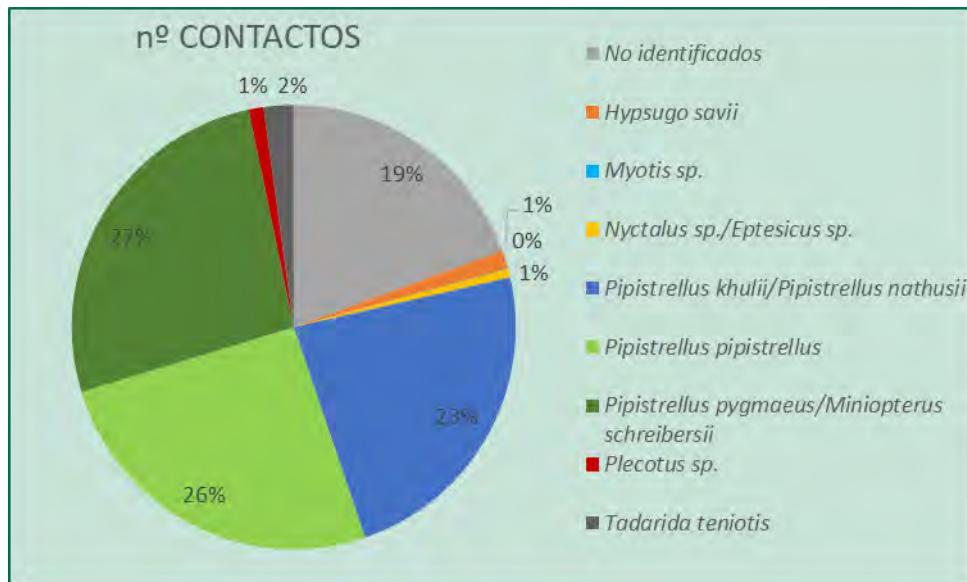


Figura 60. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

ESPECIES	5 METROS	%	25 METROS	%	Total
No identificados	487	20%	163	19%	650
<i>Hypsugo savii</i>	26	1%	18	2%	44
<i>Myotis sp.</i>	1	0%	-	0%	1
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	15	1%	6	1%	21
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	646	26%	137	16%	783
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	579	23%	274	32%	853
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	666	27%	219	25%	885
<i>Plecotus sp.</i>	33	1%	3	0%	36
<i>Tadarida teniotis</i>	32	1%	41	5%	73
<b>Total general</b>	<b>2.485</b>	<b>100%</b>	<b>861</b>	<b>100%</b>	<b>3.346</b>

Tabla 43. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha y el porcentaje de contactos por especie del total y diferenciando la altura.

Destacar que en la estación situada a 5 metros se ha detectado el 74% del total de los contactos (2.485) y en la estación situada a 25 metros se detectó el 26% de los contactos (861).

Las especies más abundantes en ambas estaciones han sido el grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 646 contactos a 5 metros y 137 contactos a 25 metros, la especie *Pipistrellus pipistrellus* con 579 contactos a 5 metros y 274 a 25 metros y el grupo de *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 666 contactos a 5 metros y 219 contactos a 25 metros.



Figura 61. Contactos por especies a 5 metros y a 25 metros.

### 3.8.5. 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 20:00 y 21:00h seguida de las franjas entre la 21:00 y las 22:00, 22:00 y las 23:00, y 23:00 y 00:00.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	321
01:00/02:00	234
02:00/03:00	181
03:00/04:00	241
04:00/05:00	173
05:00/06:00	155
06:00/07:00	111

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
07:00/08:00	33
19:00/20:00	225
20:00/21:00	592
21:00/22:00	379
22:00/23:00	361
23:00/00:00	340
Total	3.346

Tabla 44. Registros totales en función de la hora.



Figura 62. Registros totales en función de la hora.

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	10:00/11:00	11:00/12:00	12:00/13:00	13:00/14:00	14:00/15:00	15:00/16:00	16:00/17:00	17:00/18:00	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
<b>No identificados</b>	58	41	43	52	41	33	12	5	26	89	77	83	90											<b>650</b>	
<i>Hypsugo savii</i>	4	-	3	2	1	-	-	-	1	7	14	8	4											<b>44</b>	
<i>Myotis sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											<b>1</b>	
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	4	-	-	4	5	1	-	-	1	1	1	1	2											<b>21</b>	
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	66	40	31	48	43	10	2	9	100	169	68	78	119											<b>783</b>	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	55	66	38	36	18	17	42	7	59	237	142	89	47											<b>853</b>	
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	125	74	62	76	42	93	55	12	38	84	73	86	65											<b>885</b>	
<i>Plecotus sp.</i>	2	2	-	13	12	-	-	-	-	4	2	1	-											<b>36</b>	
<i>Tadarida teniotis</i>	7	10	4	10	11	1	-	-	-	1	2	14	13											<b>73</b>	

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	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	Total
<b>Total</b>	<b>321</b>	<b>234</b>	<b>181</b>	<b>241</b>	<b>173</b>	<b>155</b>	<b>111</b>	<b>33</b>	<b>225</b>	<b>592</b>	<b>379</b>	<b>361</b>	<b>340</b>	<b>3.346</b>

Figura 63. Registros totales en función de la hora y los grupos de vocalización.

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>Vesperilio murinus</i>	50

Tabla 45. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello 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*.

### 3.8.6. RESUMEN

Las secuencias de llamadas de murciélagos se analizaron con un algoritmo automático, prestando especial atención a los murciélagos del género *Pipistrellus* (con similar necesidad de tipo de hábitat y de características fónicas) y al murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*), especies muy frecuentes en la zona de estudio. Los murciélagos registrados con más frecuencia fue el grupo *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* y la especie *Pipistrellus pipistrellus*, acumulando más de la mitad de la actividad registrada. El grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* registró 783 contactos (23%). La especie *Tadarida teniotis* obtuvo 73 contactos, *Hypsugo savii* 44 contactos, *Plecotus sp.* 36 contactos, *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* 21 contactos y *Myotis sp.* 1 contacto.

La altura de 5 metros ha obtenido mayor actividad con un total de 2.485 contactos (74%), a diferencia de los 861 contactos detectados a 25 metros (26%). El grupo *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* ha sido el más abundante en la estación a 5 metros con 666 contactos y la especie *Pipistrellus pipistrellus* ha sido más abundante en la estación a 25 metros con 274 contactos. El resto de las especies han sido más abundantes a 5 metros que a 25, excepto la especie *Tadarida teniotis* que obtuvo 32 contactos a 5 metros y 41 a 25 metros. *Myotis sp.* solo se detectó un contacto y fue a 5 metros.

El rango horario de actividad para el género *Pipistrellus sp.* ha sido mayor entre las 19-01 horas, para la especie *Hypsugo savii* ha sido entre las 20-23 horas. El grupo formado por *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* su rango horario ha sido mayor entre las 03-05 horas. La especie *Tadarida teniotis* se detectó de 20 a las 06 horas. *Myotis sp.* solo se detectó entre las 1 y las 2 horas. *Plecotus sp.* se detectó entre las 20-05 horas.

### 3.8.7. DISCUSIÓN

Los valores obtenidos sobre la cantidad de pulsos y contactos recogidos para cada especie a 5 y 25 metros, ha reflejado que todas las especies son detectadas en mayor número a altura de 5 metros, excepto la especie *Tadarida teniotis* que ha sido detectada prácticamente en igual proporción en las dos alturas (32 contactos a 5 metros y 41 contactos a 25 metros), esto puede deberse a la potencia de su vocalización, siendo audible hasta los 100 metros. Destacar que la especie del género *Myotis sp.* se detectó al 100% a 5 metros.

El rango horario de mayor actividad para la especie *Hypsugo savii* ha sido entre las 20 y las 23 horas. La especie *Myotis sp.* solo se detectó entre las 01 y las 02 horas. Las especies *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* registraron su mayor rango de actividad entre las 03 y las 05 horas. El grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* tuvo su mayor rango de actividad entre las 19 horas y las 00. En la especie *Pipistrellus pipistrellus* ha sido mayor entre las 20 y las 22 horas. Para el grupo de *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* su mayor actividad fue entre las 00 y 01 horas. *Plecotus sp.* tuvo más actividad entre las 03 y las 05 horas y *Tadarida teniotis* entre las 22 y las 00 horas.

Cabe destacar que los aparatos de medición utilizados son capaces de detectar a grandes distancias, por lo que puede existir una duplicidad cuando las llamadas recibidas se daban desde una altura entre los 5 y los 25 metros. << El *T. teniotis* tiene pulsos muy potentes capaces de oírse a más de 100 metros de distancia >>. (Mascarós J. G. O. 2020). Para evitar solapamiento de datos, se propone colocar tubos horizontales sobre los micrófonos para filtrar solo los que se encuentre a la misma altura y no recoja a otras alturas. También se propone poner otro micrófono a una altura próxima al que alcanza el extremo superior de la pala del aerogenerador.

### 3.9. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico ROMERALES II, **en el tercer cuatrimestre de 2024**.

#### 3.9.1. DIRETRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los periodos de visitas para el control de colisiones a los parques eólicos se rigen por dos periodicidades distintas en función de la época del año, tal como se recoge en las correspondientes Declaraciones de Impacto Ambiental:

- Romerales II:

“El Plan de Vigilancia deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando, al menos, 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados deberán realizarse a pie y su periodicidad debería ser al menos quincenal tal y como propone el estudio de impacto ambiental, y semanal en períodos migratorios durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento

del parque. Se deberán incluirán 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.”

“Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico, con el objeto de evitar la presencia en su zona de influencia de aves necrófagas o carroñeras. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien deba realizar las tareas de retirada de los restos orgánicos. Respecto al vertido de cadáveres en las proximidades que puede suponer una importante fuente de atracción para buitre leonado y otras rapaces, se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza, para que actúen en el ejercicio de sus funciones, en el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres, prescindiendo de los sistemas autorizados de gestión de estos. A este respecto, se observarán csv: BOA20180907012 Núm. 174 Boletín Oficial de Aragón 07/09/2018 30145 especialmente los entornos de las granjas, zanjas y balsas de agua existentes, por ser las zonas con mayor probabilidad de presencia de cadáveres de animales.”



Fotografía 18. Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).



Fotografía 19. Cadáver de conejo en ROII-02.

De acuerdo con lo especificado en el párrafo anterior, se tendrá en cuenta y se vigilará de forma especial el abandono de cadáveres, dado que en el parque eólico de “Romerales II”, existe abundancia de conejo y es, además, coto de caza. Para ello, se cuenta con la coordinación de los Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón, con quienes ya se les ha dado aviso para la retirada de cadáveres frescos, antes de la aparición de aves necrófagas, debido a la proximidad a aerogeneradores.

### 3.8.2 PERÍODO 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.

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

### 3.8.3 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, SAH, IE o no catalogada
- Sexo
- Edad
- Distancia al AEG
- Radio de búsqueda (0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150).
- 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 LA DOCUMENTACIÓN 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 II-01	Vegetación gypsófila	90%
RO II-02	Vegetación gypsófila	85%
RO II-03	Vegetación gypsófila	60%
RO II-04	Vegetación gypsófila	80%
RO II-05	Vegetación gypsófila	90%
RO II-06	Vegetación gypsófila	85%
RO II-07	Vegetación gypsófila	85%
RO II-08	Vegetación gypsófila	85%
RO II-09	Vegetación gypsófila	85%
RO II-10	Vegetación gypsófila	90%
RO II-11	Vegetación gypsófila	90%
RO II-12	Vegetación gypsófila	90%
RO II-13	Vegetación gypsófila	90%

Tabla 46. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

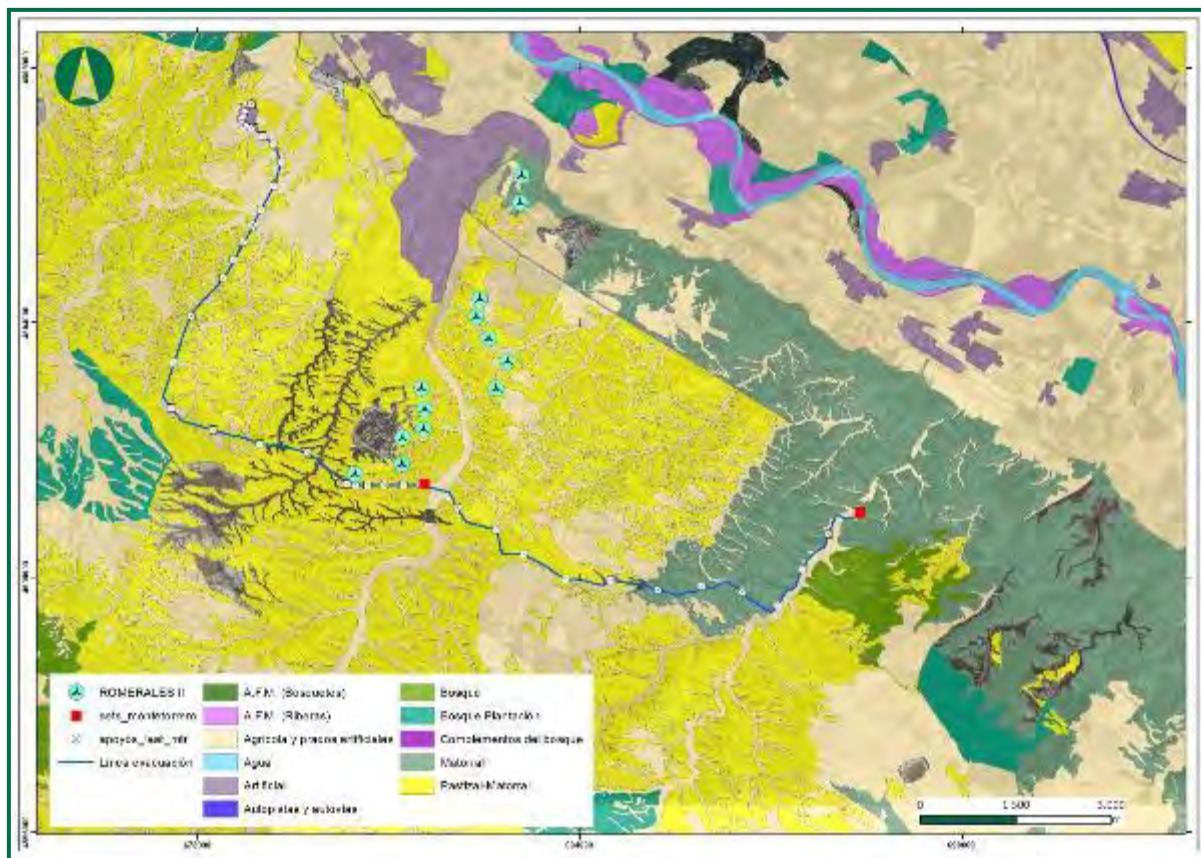


Figura 64. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.  
Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

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 II-01	100%
RO II-02	100%
RO II-03	70%
RO II-04	90%
RO II-05	100%
RO II-06	100%
RO II-07	90%
RO II-08	100%
RO II-09	100%
RO II-10	100%
RO II-11	100%
RO II-12	95%
RO II-13	85%

Tabla 47. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.



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



Fotografía 21. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Rastrojera y vegetación espontánea.

### 3.8.4 PARÁMETROS DE MORTANDAD

A los valores de mortandad recogidos en campo, se les debe aplicar un incremento debido a que un porcentaje variable de las muertes no son halladas. Para dar con el valor real de la

mortandad, se deben aplicar estas dos tasas: **La tasa de permanencia**, relacionada con la depredación y **la tasa de detección** de los técnicos que realizan la vigilancia, relacionada con las condiciones físicas del terreno (relieve o vegetación) que se encuentran los técnicos de campo y que afectan a la dificultad para encontrarlos.

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

El test de detectabilidad se realiza una vez por cada uno de los técnicos que realizan los seguimientos de mortalidad (en cada uno de los hábitats presentes en la zona de estudio). El test de permanencia se realiza durante el primer año de la vigilancia ambiental durante cuatro períodos 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**.

### 3.9.1.1. Tasa de detectabilidad

Durante este cuatrimestre no ha sido necesario repetir esta prueba, puesto que 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 informe.

Para establecer esta tasa se realiza una prueba 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.

### **3.9.1.2. 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.

### **3.9.1.3. 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 22. 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 48. 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%**.

$$p = \text{nº individuos detectados} / \text{nº de individuos Depositados}$$

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

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

#### **3.9.1.4. Tasa de permanencia**

De acuerdo con el protocolo de revisión de la mortandad en parques eólicos publicado por el Gobierno de Aragón, la tasa de permanencia debe realizar una vez cada estadio de la vegetación. En el primer cuatrimestre se realizó en la 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 la anterior prueba:

- Vegetación natural (Matorral bajo)
- Cultivo de cereal en rastrojera
- Suelo desnudo o erial o cultivo labrado

#### **3.9.1.5. 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 23. Restos de la codorniz ya depredada.

#### 3.9.1.6. 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 49. Número de piezas depredadas para los cuatro tipos de terrenos (\* datos extensibles de otros periodos)

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

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

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

### 3.10. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

#### 3.10.1. DATOS DE MORTANDAD

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

Para el estudio de la fauna detectada en colisiones con las infraestructuras eólicas, se han tomado los valores recogidos a lo largo del periodo de este cuatrimestre.

FECHA	AERO	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	SEXO	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
20/09/2024	ROII 13	Murciélagos rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2024	ROII 01	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2024	ROII 02	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
25/09/2024	ROII 01	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2024	ROII 08	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/10/2024	ROII 13	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
14/10/2024	ROII 13	Murciélagos de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
11/11/2024	ROII 12	Cogujada sp.	<i>Galerida sp.</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
16/12/2024	ROII 02	Paseriforme sp.	<i>Paseriforme sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	-	-
16/12/2024	ROII 08	Murciélagos	<i>Pipistrellus sp</i>	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
30/12/2024	ROII 11	Gaviota sp.	<i>Larus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	-	NT

Tabla 50. Mortalidad detectada en el periodo de seguimiento (septiembre-diciembre 2024). [CAEA: Catálogo de Aragón de Especies Amenazadas. CNEA: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. LR: Libro rojo]

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 II, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, los días 3 de septiembre y 14 de octubre de 2024 (Se adjuntan fichas en los Anexos).

Dando cumplimiento al *Protocolo sobre recogida de cadáveres en parque eólicos, 6 de noviembre de 2020*, se han usado precintos numerados en las bolsas de 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>Pipistrellus pygmaeus</i>	6
<i>Pipistrellus sp.</i>	1
<i>Tadarida teniotis</i>	1
<i>Galerida sp.</i>	1
<i>Paseriforme sp.</i>	1
<i>Larus sp.</i>	1
<b>Total general</b>	<b>11</b>

Tabla 51. Tabla de mortandad por especie.

En total son 6 especies las afectadas, 1 especie es un ave de gran envergadura, 2 especies de aves son de pequeña envergadura y 3 quirópteros.

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



Figura 65. Mortalidad registrada por especie para el periodo en estudio. 3º C 2024.

A continuación, se muestra el gráfico con el número de colisiones detectadas por especie. Como podemos observar, el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) ha sido la especie más afectada con 6 colisiones, del resto de especies solo se ha detectado una colisión.



Figura 66. Mortalidad registrada por aerogenerador y número de especies en el PE ROII. 3º C 2024.

Como podemos observar, se han registrado colisiones en 6 aerogeneradores. El aerogenerador con mayor número de impactos ha sido ROII 13 con 3 colisiones, todos los impactos registrados han sido de quirópteros. En los aerogeneradores ROII 01, ROII 02 y ROII 08 se han producido dos colisiones. En los aerogeneradores ROII 11 y ROII 12 se ha detectado una colisión.



Figura 67. Siniestralidad registrada por aerogenerador en el PE ROII. 3º C 2024.

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

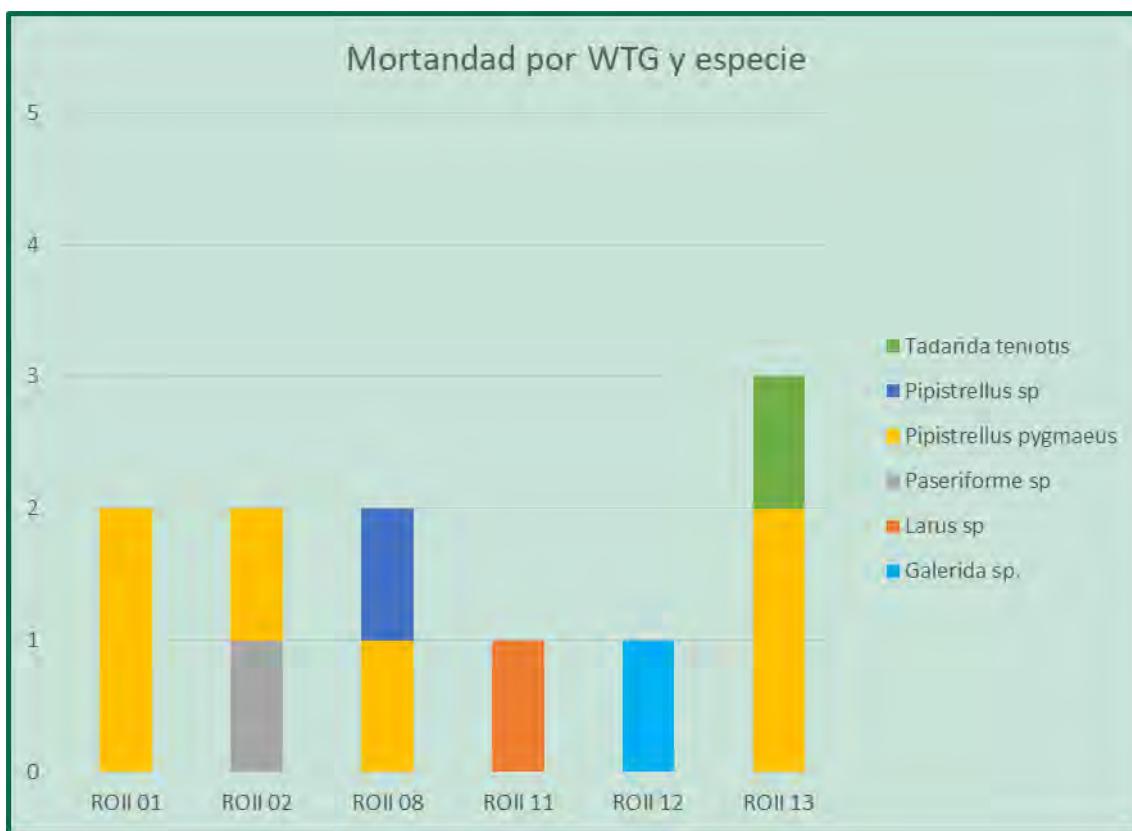


Figura 68. Mortalidad registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROII durante el 3º C de 2024.

Destacar de la figura que el aerogenerador con mayor número de colisiones es ROII 13. Observamos que todas las colisiones del aerogenerador ROII 01 son murciélagos de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), esta ha sido la especie más afectada detectándose también una colisión en los aerogeneradores ROII 02 y ROII 08 y dos colisiones en ROII 13. La colisión del murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*) fue en ROII 13. La colisión de la gaviota (*Larus sp.*) fue en ROII 11 y de la cogujada (*Galerida sp.*) en ROII 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 69. Mortalidad registrada a lo largo del 3º cuatrimestre 2024.

A lo largo de este cuatrimestre podemos observar que el mes de septiembre ha sido el que ha registrado mayor número de colisiones con 5, seguido del mes de diciembre con 3 colisiones, octubre con 2 colisiones y noviembre el mes con menor número de colisiones, solo detectándose un impacto.

Las colisiones del murciélagos de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), que ha sido la especie más afectada en este cuatrimestre, se produjeron durante los meses de septiembre y diciembre, produciéndose también en septiembre la colisión del murciélagos rabudo (*Tadarida teniotis*). Las colisiones de quirópteros se han concentrado en los meses de septiembre y octubre, durante la época de apareamiento de estas especies. Se detectó una colisión de un murciélagos sp. (*Pipistrellus sp.*) durante el mes de diciembre, en la época de hibernación.

A lo largo de este cuatrimestre, se han detectado 11 siniestros, de los cuales una especie es un ave de gran envergadura, 2 especies de aves son de pequeña envergadura y 3 quirópteros. El parque tiene una tasa de mortalidad de 0,84 cadáveres por aerogenerador. En comparación con el mismo periodo del año anterior, ha disminuido el número de siniestros, 20 menos. Cabe destacar no se han dado colisión de aves de gran envergadura o rapaces.

El mes de septiembre es el mes con mayor número de siniestros durante el periodo cuatrimestral.

### 3.10.2. CAUSAS DE LA MORTANDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES AFECTADAS

Con el fin de analizar las posibles causas de la mortandad producida durante el periodo de estudio, teniendo en cuenta los valores acumulados de mortalidad producida en el parque y la tipología de las especies afectadas, dado los valores de accidentalidad anteriormente expuestos, se analiza a continuación la cigüeña blanca, buitre leonado, el milano real y milano negro.

#### 3.10.2.1. Focos de atracción

Los lugares naturales en los que una especie escoge a lo largo de su ciclo vital responden a las necesidades intraespecíficas; ya sea el lugar de reproducción, nidificación, alimentación, lugares de invernada o las rutas de migración por donde pueden realizar el desplazamiento con mejores condiciones, etc. De estas necesidades, la principal es la de alimentarse. Es por tanto las disponibilidades de alimento, lo que condiciona la elección de todos los lugares por lo que pasa una especie a lo largo de ciclo vital.

Por influencia antrópica, se generan lugares donde abunda más el alimento y/o disponibilidad de agua y/o cobijo, para unas determinadas especies. Estos puntos o lugares artificiales son denominados focos de atracción.

El vertedero municipal de residuo urbanos de Urbaser es un foco de atracción para cientos de aves a lo largo del día, particularmente para aves carroñeras u oportunistas y generalistas como las gaviotas, cigüeñas, milanos, córvidos, etc. Durante la estancia de estas especies centenares de ejemplares se desplazan diariamente desde los dormideros hasta el vertedero. La ruta de desplazamiento varía según la especie, siendo habitual la formación de bandos durante el desplazamiento, esto sucede a primera hora del día. Más avanzado el día, una vez alimentados, se desplazan paulatinamente a otros lugares. Aprovechando las corrientes de convección, las aves planeadoras ciclean por los alrededores.



Fotografía 24. Desplazamiento de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) sobre el PTR.



Fotografía 25. Centenares de Milanos negros saliendo del dormidero en la ribera del Ebro. Mes de julio.

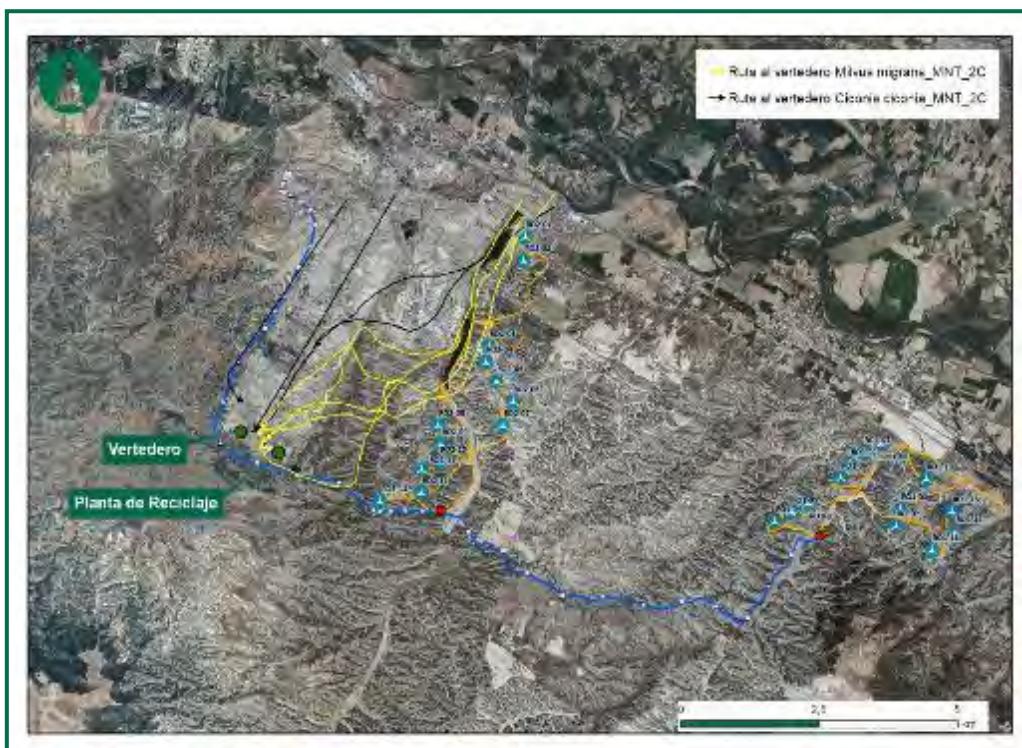


Figura 70. Rutas de desplazamiento entre los dormideros y el vertedero Urbaser.

### 3.10.2.2. Quirópteros

Los quirópteros son el único grupo de mamíferos de estudio en este proyecto. En esta zona, las principales especies afectadas son: murciélagos enano (*Pipistrellus pipistrellus*), murciélagos de borde claro (*Pipistrellus khulii*), murciélagos de cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), murciélagos montañeros (*Hypsugo savii*) y murciélagos rabudos (*Tadarida teniotis*).

Debido a sus hábitos nocturnos, la tipología de su alimentación y a la sensibilidad de sus órganos ante los cambios bruscos de la presión en el aire, son consideradas de especial vulnerabilidad ante la presencia de aerogeneradores.

Son un grupo poco estudiado, del que se desconoce muchos aspectos de su ciclo vital y su distribución. En este estudio, se realizan grabaciones de vocalizaciones en distintas estaciones distribuidas por la zona de estudio. Además, se cuenta con grabaciones a distintas alturas en la torre meteorológica. Esto permite conocer todas las especies detectables, actividad y horarios de actividad, dentro de los períodos de su fenología.

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 52. Ciclo vital de los quirópteros.

Como se ha visto en el apartado de resultados de estudio de quirópteros, los períodos de mayor actividad son Lactancia y Apareamientos, especialmente los meses de agosto a octubre. Dependiendo de la temperatura media, pudiendo prolongarse hasta noviembre. Las franjas horarias de mayor actividad dependen de la época del año y de la climatología, no habituando a volar a velocidades de viento superiores a 15 k/h y a temperaturas por debajo de los 10°C, y también del periodo del ciclo vital.

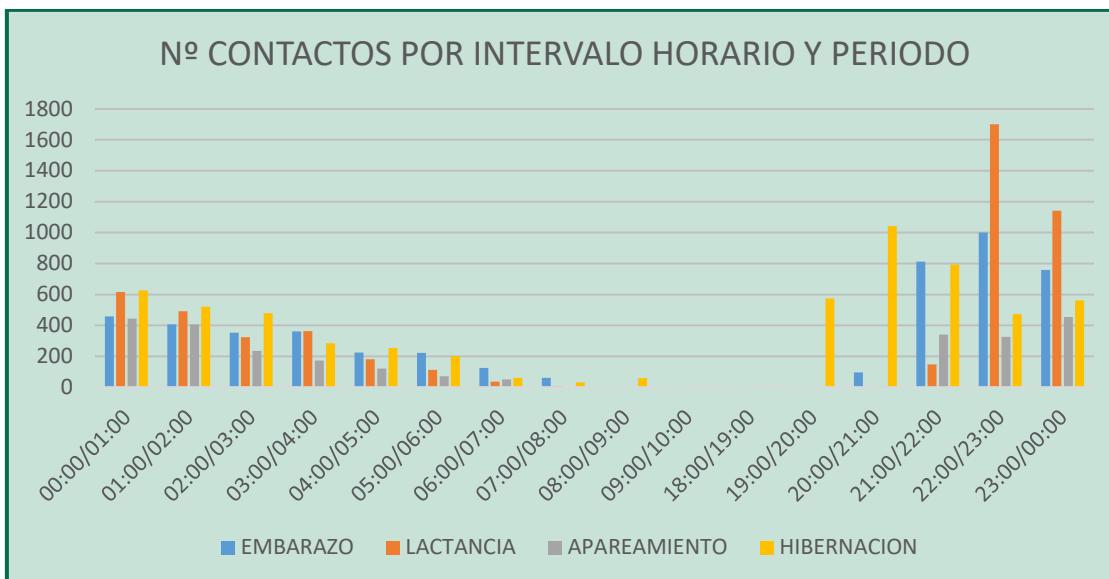


Figura 71. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual. Estudio anual 2024.

También se ha observado mayor actividad a altura baja, siendo que el extremo de las palas de los aerogeneradores queda aproximadamente a 10 metros del suelo. En la siguiente figura, se muestra los valores acumulados de actividad anual en las dos alturas a la que se encuentran los micrófonos.



Figura 72. Acumulado de contactos a dos alturas por especie. Estudio anual 2024.

Los aerogeneradores cuentan con sistema de parada para quirópteros. Este año se ha ampliado considerando el periodo de primavera. El sistema se activa con velocidades del viento que superen los 6,5 m/s, en horarios de 22pm a 6pm. Estas franjas fueron determinadas a raíz de los datos obtenidos en campo, tanto de actividad como de siniestralidad. Los periodo determinados fueron los siguientes:

- 1 a 30 de abril (periodo de Embarazo)
- 1 de mayo a 15 de junio (periodo de Parto)
- 15 de julio a 15 de agosto (periodo de Lactancia)
- 15 de agosto a 15 de noviembre (periodo de Apareamiento y pre-hibernación)

En la siguiente figura se muestran los datos de siniestralidad producidos en quirópteros durante este cuatrimestre. Los valores se han representado por mes, para poder distinguir distintos periodos fenológicos.



Figura 73. Mortalidad registrada de quirópteros a lo largo del 3<sup>ER</sup> cuatrimestre 2024.

Los siniestros fueron entre el 20 y 25 de septiembre, 14 de octubre y 16 de diciembre. Con respecto a años anteriores, la siniestralidad se ha reducido considerablemente. Cabe destacar

el siniestro de diciembre, que junto con los dos del año pasado, lleva a relacionar con la temperatura suave todo el otoño.

Dado que el viento es un factor importante que determina la actividad de vuelo de estos mamíferos voladores, se muestra a continuación los valores históricos de viento en km/h por mes y día.

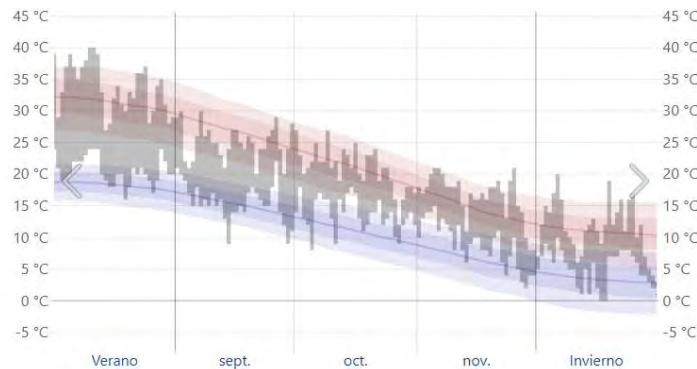


Figura 74. Velocidad de viento en otoño de 2024 en Zaragoza. La gama diaria de velocidades del viento reportadas (barras grises), con velocidades máximas de ráfagas (marcas rojas). Fuente: Weatherspark.

Se puede observar que la temperatura no baja de los 10°C de mínima hasta finales de noviembre, y vuelve a subir a principios de diciembre.

### 3.10.3. COMPARATIVA SINIESTRALIDAD ACUMULADA 2021-2024

Desde la puesta en explotación en 2021 hasta el 2024, se expone en la siguiente figura la evolución de los valores en bruto de siniestralidad anual correspondiente al mismo periodo cuatrimestral (3<sup>er</sup> cuatrimestre) para cada uno de los meses:

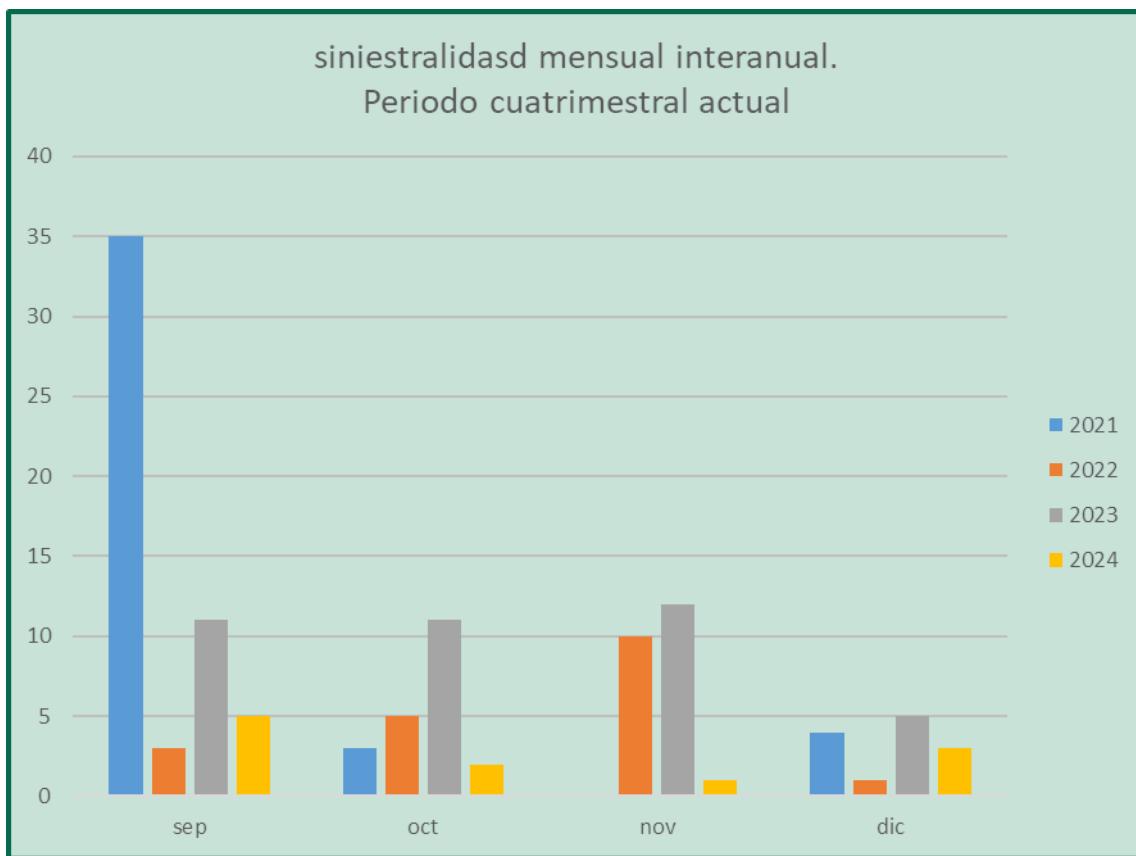


Figura 75. Siniestralidad registrada por mes en el PE ROII. 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2021-2024.

Desde el 2021 hasta el 2024 durante el primer cuatrimestre, podemos observar que la siniestralidad ha decrecido considerablemente en el mes de septiembre, sin embargo, ha aumentado en diciembre se mantiene.

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

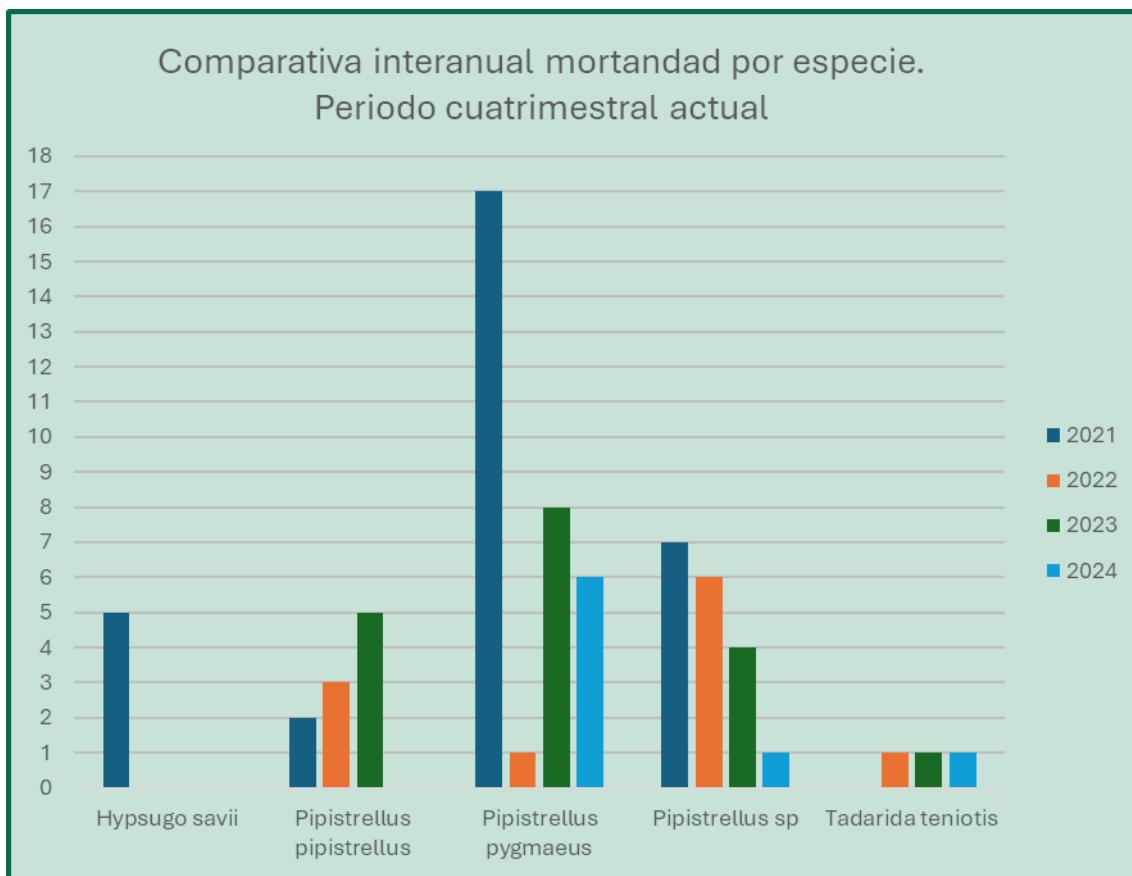


Figura 76. Siniestralidad interanual, durante el 3<sup>er</sup> cuatrimestre, por especie. PE RO II. (2021-2024).

La especie con mayor número de siniestros detectados es el grupo de los quirópteros.

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

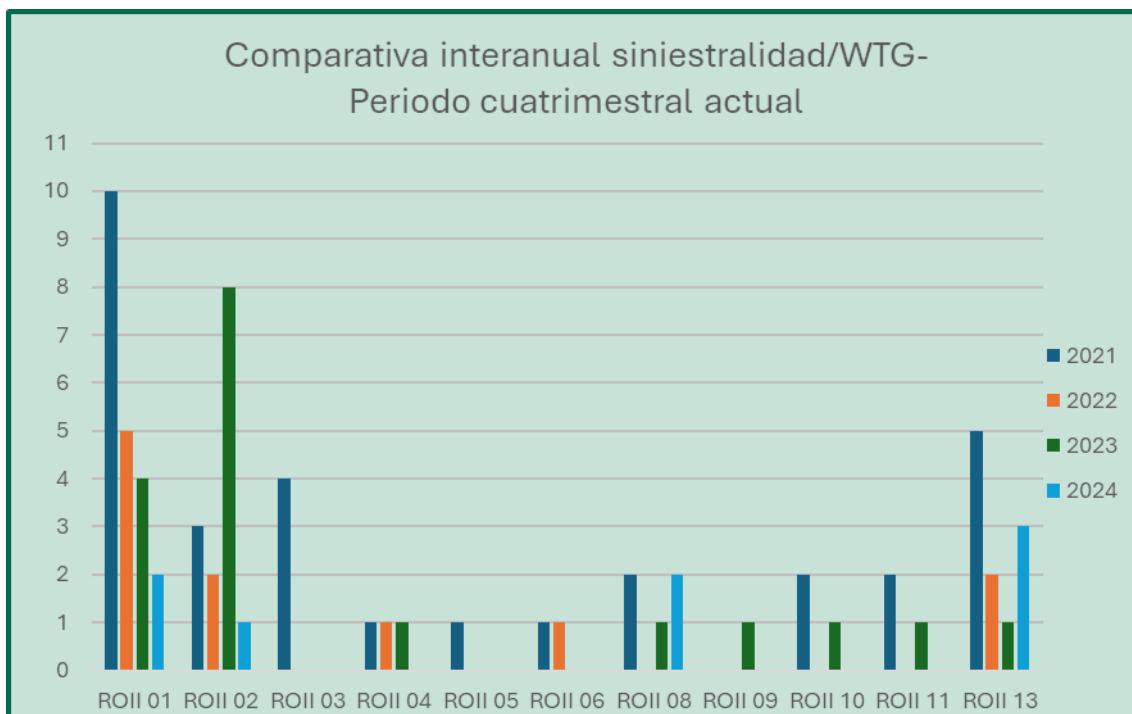


Figura 77. Siniestralidad acumulada registrada por WTG. PE ROII 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2021-2024.

Se observa que para todas las posiciones se ha reducido el número de siniestros. Cabe destacar la posición ROII 13 donde se han encontrado más murciélagos, entre ellos un murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

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

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

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

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

*N: Número total de aerogeneradores*

*I: Intervalos entre visitas de búsqueda (días)*

*C: Número de cadáveres recogidos en el periodo de estudio*

*k: Número de aerogeneradores revisados*

*tm: Tiempo de permanencia (días)*

*p: capacidad de detección del observador*

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

En este periodo cuatrimestral, se han detectado 11 cadáveres de aves en un promedio de visitas de cada 7 días.

Nº total de cadáveres [C]	11
Periodo medio visitas [I]	7
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	1
T. detectabilidad [p]	0,90
<b>Mortandad anual [M]</b>	<b>85,55</b>

Tabla 53. Datos para el cálculo de la mortandad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de ROII, se estima en 85,55 ejemplares, siendo 28,51 siniestros por cuatrimestre.

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 0,84**. 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 11 individuos, siendo la mayoría especies de quirópteros. La tasa de mortalidad en aves de 0,84 cadáveres por aerogenerador, a una media de 7,12 siniestros al mes.

### 3.10.5. COMPARATIVA MORTANDAD ANUAL ESTIMADA 2021-2024

Durante el 2024 con la aplicación del nuevo protocolo, se ha intensificado el esfuerzo de muestreo aumentado 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. Esto introduce 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.

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. 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 los datos tomados de la siniestralidad acumulada entre años de forma conjunta y previamente a esta comparativa.

En la comparativa interanual de este valor de la mortandad estimada, durante los años 2021 y 2022, el periodo de visitas medio anual fue de 12,3 días. En la comisión de Seguimiento Ambiental convocada en marzo de 2022, se estableció que la periodicidad media de cada visita fuera de 7 días, por la presencia del milano real (*Milvus milvus*) durante el invierno. Por ello, el periodo medio de visitas fuer de 8,3 días. Durante el 2024, la periodicidad también ha sido de 7 días debido a la entrada del nuevo protocolo de revisión de la mortalidad en parques eólicos, marcado por el Gobierno de Aragón. 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 de la mortandad estimada anual representada en la siguiente figura:

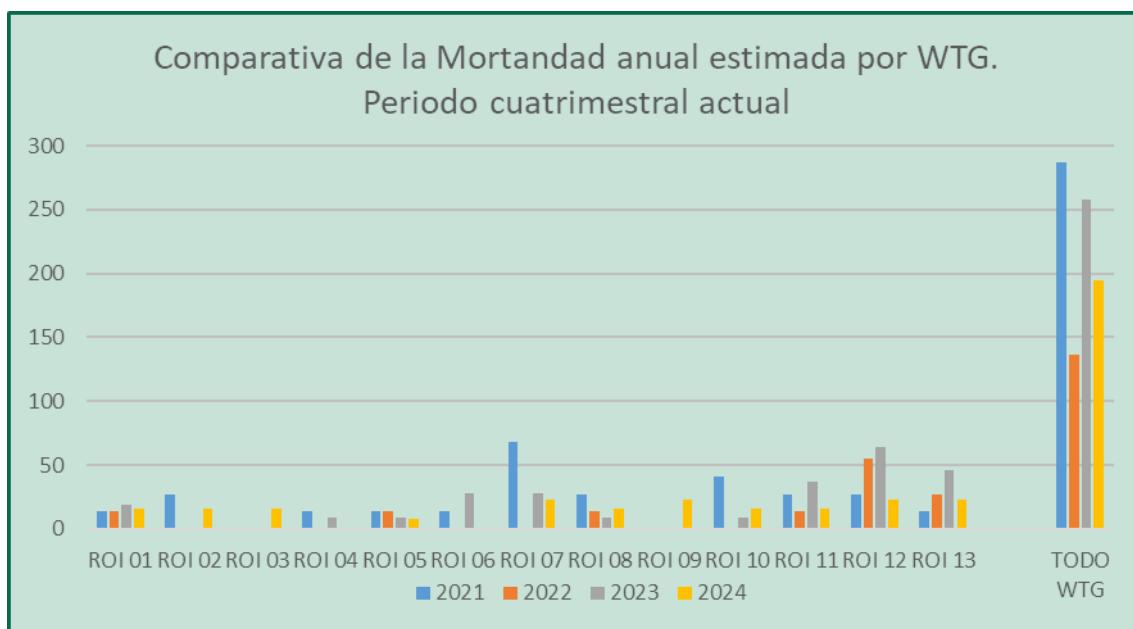


Figura 78. Comparativa del valor de la mortandad estimada para cada WTG y por año.

De este modo, se observa que, a lo largo del seguimiento de la siniestralidad durante cuatro años en los meses de septiembre y octubre, se ha obtenido un descenso de la siniestralidad detectada en un 32,4% respecto al primer año.

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

### 3.11. 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).

#### 3.11.1. PINTADO DE PALAS

Se trata de una medida de disuasión de aves, que consiste en una coloración en rojo de una o varias franjas de la pala del aerogenerador. Existen en este parque eólico, dos modelos: el pintado de la punta de las tres palas, o pintado de tres franjas en una de las tres palas. Este último, ha sido implantado en agosto de 2022, como medida adicional. Ambos sistemas de disuasión pasiva, se está realizado seguimiento para analizar su grado de eficacia.

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. (May R., 2020).

- **Aerogeneradores con pintado con la punta roja:** ROII-02, ROII-04, ROII-08, ROII-10 Y ROII-13.



Fotografía 26. Pintado punta de las palas



Fotografía 27. Pintado punta de las palas

- **Aerogeneradores con pintado con cuatro franjas rojas:** ROII-01 (07/08/2022)

Se trata de una medida experimental con la que se inicia el estudio de una nueva medida anticolisión, que, de tratarse de una medida eficaz, podría aplicarse a otros aerogeneradores. Se basa en el estudio de May R., 2020; en el que concluye que la aplicación de pintura de contraste a las palas del rotor reduce de forma significativa la tasa de mortalidad anual ( $> 70\%$ ).



Fotografía 28. Pintado de cuatro franjas en una pala.

Pintar las palas del rotor era una tarea exigente dado que tenía que pintarse en el lugar. Esto significaba usar un equipo especializado en trabajo de altura. El trabajo debía realizarse en tiempo tranquilo, por lo que se escogió un día de verano con meteorología estable (día 7 de agosto). Para su tramitación, se ha requerido los permisos de AESA y el Ministerio de Defensa. Cuando se implementa antes de la construcción, como es el caso del marcaje de palas en la punta, el coste resulta más económico. Además, la calidad de la pintura se reduce tras varios años de uso. Se decidió pintar de color rojo, a diferencia de la pintura negra realizada en el estudio basado, puesto que en él afirmaban que otro color es igual de efectivo; también, porque es el color que se utiliza para advertir a la

aviación y aporta un contraste más elevado en zonas de mosaico agroforestal como es el caso.



Fotografía 29. Pintado de cuatro franjas en una pala, ROII-01.

### 3.11.2. VINILOS EN FORMA DE “OJOS”

Se trata vinilos, donde aparecen dos puntos negros rodeados de un circulo negro, ya situados sobre los aerogeneradores o en sus inmediaciones; un sistema basado en los “looming eyes” del estudio realizado por HAUSBERGER, M 2018. En él se analizan el comportamiento de las aves frente a distintos estímulos visuales de disuasión, siendo el estímulo en “forma de ojo” el que desencadenó mayor número de reacciones de evitarlo.

Estos vinilos están puestos en dos formatos distintos, siguiendo estrategias distintas.

- **Vinilos sobre la torre:**

Con el sistema de vinilos sobre la torre, se pretende la disuasión de las rapaces con una trayectoria directa, por este motivo, se han instalado varios en la misma torre con el fin de cubrir todas las direcciones posibles de aproximación de acuerdo con las trayectorias habituales de las grandes aves estudiadas en campo. Se ha jugado con el movimiento de las palas, subiendo los “ojos” a una altura donde la vista se cruce con las palas en movimiento, para producir un efecto guiño y provocar engañar a las aves.



Figura 79. Mapa de distribución y orientación de los vinilos con “ojos” en las torres de los aerogeneradores del parque Romerales II.

- ROII-01, ROII-02, ROII-06, ROII-09, ROII-10, ROII-11 y ROII-12. (Instalados entre el 11 y el 16 de mayo de 2022)



Fotografía 30. Vinilo “ojos” en ROII-09.

- **Vinilo sobre panel veleta, situado en las proximidades de las posiciones: ROII-02 y ROII-13 (Instalados desde el 11/07/2022)**



Fotografía 31. Vinilo en veleta, ROII-02.

Con el sistema de vinilos sobre la torre, se pretende la disuasión de las rapaces con una trayectoria directa, por este motivo, se han instalado varios en la misma torre con el fin de cubrir todas las direcciones posibles de aproximación de acuerdo con las trayectorias habituales de las grandes aves estudiadas en campo.

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

El sistema está compuesto por cámaras de Alta Definición que monitorizan 360º alrededor del aerogenerador detectando las aves en tiempo real, mientras almacenan vídeos y datos para su posterior análisis. Es capaz de detectar las aves de tamaño medio y grande, en tiempo real, de manera que antes de que el ave entre en zona de riesgo, los sistemas de altavoces emiten

sonidos en frecuencias graves, avisando al ave de la presencia de las palas, e intensificando el aviso en caso de seguir el peligro.

En el parque eólico “ROMERALES II” el sistema DtBird se ha implantado en los siguientes aerogeneradores:

- **Aerogeneradores con sistemas DtBird: R2-02, R2-07 y R2-13.**

Estos sistemas de DtBird, se combinan con los de pintado de palas.

### 3.11.3.1. Resultados de los sistemas de disuasión

Para obtener unos valores de mortandad en cada aerogenerador, se toman todos los datos mortandad recogidos durante periodo cuatrimestral. En la siguiente tabla, aparece la incidencia acumulada, por aerogenerador del parque eólico en estudio, para las aves de mayor de 60cm:

Tabla de la incidencia anual de la mortandad en los aerogeneradores:

PE	DtBird		TOTAL	INCIDENCIA	
	NO	SI		NO	SI
ROII 11	1		1	0,10	0,00
Total	1	0	1	0,10	0,00
Ratio	0,10	0,00	0,08		

Tabla 54. Incidencia cuatrimestral de colisiones de aves > 60 cm de envergadura por parque, aerogeneradores con sistemas anticolisión y sin ellos (PE ROII).

La incidencia de la mortalidad ha sido sobre los aerogeneradores sin sistema DtBird.

Hay dos tipos de pitando: la punta roja o cuatro bandas en rojo (solo en ROII-01, desde el 07/08/2022). Han sido colocados en aquellas posiciones más críticas, donde se preveían más frecuencia 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 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 valores de incidencia anual de mortandad para las aves tanto de mayor a 60 cm como menor a 60 cm, distinguiendo si lleva sistema de pintado de palas:

WTG	Marcaje de palas			TOTAL	INCIDENCIA		
	NO	Punta	Bandas		NO	SI p	SI b
ROII 11	1	0	0	1	0,14	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Incidencia</b>	<b>0,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>			

Tabla 55. Incidencia cuatrimestral de colisiones de aves mayores y menores de 60 cm de envergadura por aerogeneradores con pintado de palas y sin ellos.

La tasa de mortandad en WTG con pintado de la punta ha sido del 100%.

En los próximos informes, se seguirán valorando los resultados de la eficacia del pintado por bandas, que se espera que siga esta tendencia.

En la siguiente tabla se muestra el número de vuelos detectados por el sistema de DtBird, de los cuales se obtiene una ratio comparándolo con las colisiones halladas en cada aerogenerador.

ROMERALES II				1º cuatrimestre			2º cuatrimestre			3er cuatrimestre		
PE	WTG	DETECCION	DISUASION	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio
RO2	1	NO	NO	0			4			0		
RO2	2	SI	SI	2	1589	0,0013	3	0	0	0	F	0
RO2	3	NO	NO	0			3			0		
RO2	4	NO	NO	2			1			0		
RO2	5	NO	NO	1			3			0		
RO2	6	NO	NO	2			0			0		
RO2	7	SI	SI	1	1061	0,0009	0	0	0	0	F	0
RO2	8	NO	NO	2			1			0		
RO2	9	NO	NO	0			4			0		
RO2	10	NO	NO	1			0			0		
RO2	11	NO	NO	1			4			1		
RO2	12	NO	NO	2			4			0		
RO2	13	SI	SI	2	1315	0,0015	1	0	0	0	F	0
<b>Tasa de colisión global (en aerogeneradores equipados)</b>				<b>16</b>	<b>3965</b>	<b>0,0037</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	<b>0</b>

Tabla 56. Registro de vuelos detectados por los sistemas de DtBird y ratio de colisiones (aves de gran envergadura > 60 cm) por vuelo.

Durante los cuatro meses de seguimiento, el sistema no ha permanecido activo.

### 3.11.3.2. Análisis de visionado de videos

Cada uno de los videos recogidos por el sistema DtBird son recopilados y clasificados de acuerdo con: la fecha de la grabación, el WTG desde el que se ha realizado la detección, estado del rotor (en movimiento o en parada) y el sistema anticolisión accionado (advertencia y/o desalentador).

Posteriormente, es un técnico quien debe visionar los vídeos para determinar la causa de

---

accionamiento del sistema (El sensor de movimiento, conectado a las cámaras, se acciona sin discriminar la causa. Generalmente son aves, pero puede causarlos también vehículos aéreos, efectos de la meteorología, insectos, etc.) y distinguir la especie o el género o familia, o en caso contrario, discriminar tipo de ave, y su tamaño (ws 30-60; 60-120; 120-180 cm). En caso de no tratarse de un vuelo de aves, se considera como falso positivo (FP).

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

El sistema de DtBird han permanecido desactivados en todo el parque eólico, debido al sistema de detección y parada de Radar 3D instalado este año

### **3.11.3.3. 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 Disuisión 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 disuasion 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
Actualización mayo 2022	Finalizado	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de vídeos en bruto. En curso, el	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los vídeos. En curso, el	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios

<b>Actualización en septiembre 2022</b>	Finalizado	<p>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>desarrollo de la plataforma para la recogida de datos. En espera, la recogida de datos por parte de los analistas de videos (prevista para junio 2022).</p>		
		<p><b>En ejecución:</b> 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 videos</p>	<p><b>En ejecución:</b> 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 videos</p>	Sin cambios	En fase de ejecución
<b>Actualización en enero 2023</b>	Finalizado	<p><b>En ejecución:</b> 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><b>En ejecución:</b> 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 videos</p>	Sin cambios	En ejecución. Proceso de redacción del primer informe
		<p><b>En ejecución:</b> 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</p>			Sin cambios

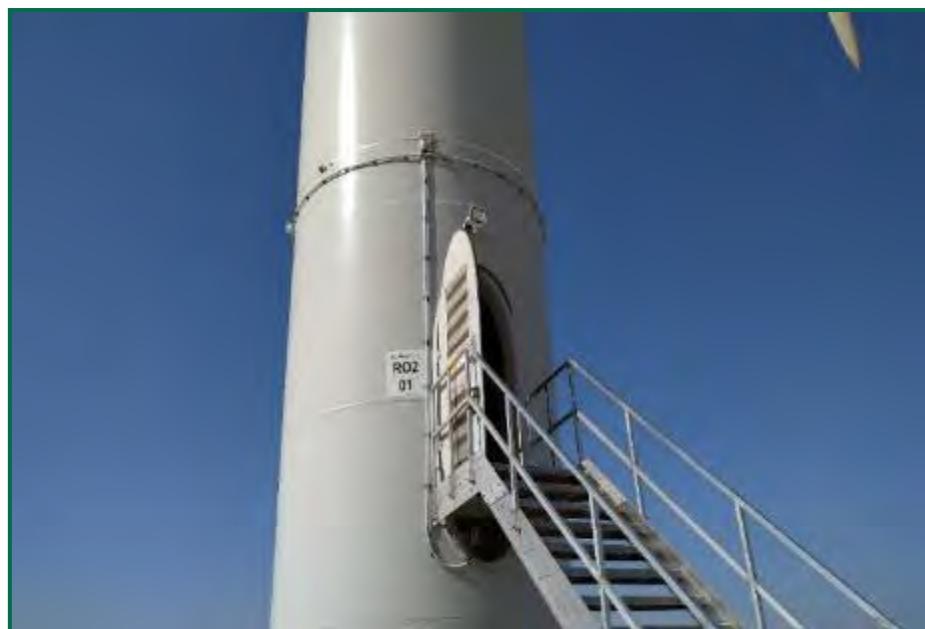
		los datos recopilados			
			Sin cambios	En ejecución. Mandado el primer informe. Proceso de redacción del segundo informe	Sin cambios
Actualización abril 2023	Finalizado	<p><b>Finalizada:</b> primera fase de recogida de datos, analizadas, procesadas las imágenes y primeros resultados del F-score. Ampliación a una segunda fase de recogida de datos en primavera</p> <p><b>En ejecución:</b> 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 videos</p>	Sin cambios	En ejecución. Mandado el primer informe. Proceso de redacción del segundo informe	Sin cambios
Actualización septiembre 2023	Finalizado	<p><b>En ejecución:</b> completado el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos</p> <p><b>En ejecución:</b> 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 videos</p>	Sin cambios	<b>En ejecución.</b> 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.	Sin cambios

				Analizados vuelos hasta marzo.	
Actualización enero 2024	Finalizado	<b>En ejecución:</b> cálculo el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos	<b>En ejecución:</b> Realizando mejoras para eliminar FP de insectos	Sin cambios	<b>En ejecución:</b> En fase de análisis de los datos. Prevista entrega de informe final en verano 2024
Actualización mayo 2024	Finalizado	<b>Finalizada</b>	<b>En ejecución:</b> 2º iteración para reducir los FPs por insectos y aviones	Sin cambios	<b>En ejecución:</b> En fase de análisis de los datos. Prevista entrega de informe verano/otoño 2024
Actualización septiembre 2024	Finalizado	<b>Finalizada</b>	<b>En ejecución:</b> 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	<b>En ejecución:</b> Finalizado análisis
Actualización enero 2025	Finalizado	<b>Finalizada</b>	<b>En ejecución:</b> 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	<b>En ejecución:</b> Finalizado análisis	<b>En ejecución:</b> Finalizado análisis

Tabla 57. 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 32. 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 carcasa 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 33. Nuevas carcasa para las cámaras de detección de DtBird.



Fotografía 34. Cubrelente acoplado a la nueva cámara.

- Se propone el posicionamiento de los altavoces lo más alto 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 *Collision 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 35. Sistema de anclaje de los altavoces.

El principal objetivo del proyecto es aumentar la detección de aves: aumentando 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.

#### 3.11.3.4. Evaluación de la eficacia de distintos sonidos del módulo de disuasión DtBird

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.

---

El estudio se realizó en dos aerogeneradores de los parques eólicos de Romerales que contaban con un modelo DTBirdV4D10; en los aerogeneradores RO1-04 y RO2-13. Se asignó diariamente un sonido al azar a cada aerogenerador. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

El objetivo principal de este estudio consistió en testar la eficacia de nuevos sonidos que se quieren emplear en el módulo de disuasión, midiendo la respuesta que produce en el ave (si cambia la trayectoria para evitar el aerogenerador o no responde). La hipótesis inicial era que el módulo de disuasión tuviera una eficacia mayor cuando se rotan los sonidos de manera aleatoria, ya que se evita que las aves se acostumbren al sonido y ya no produzca una respuesta de evitación por parte del ave (Bishop et al., 2003).

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

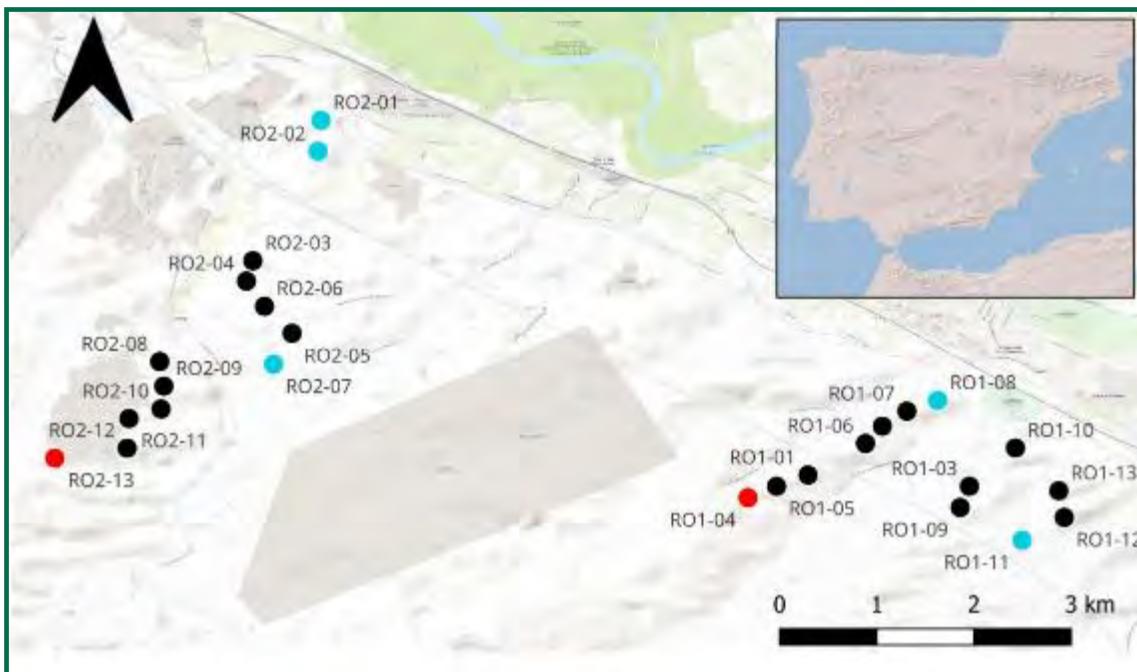


Figura 80. Mapa del área de estudio con los dos aerogeneradores (ROI-04 y ROII-02, en rojo) en los cuales se va a realizar el estudio. (En azul son el resto de los aerogeneradores con sistemas DtBird).

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.

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 02/01/2023.

En total se analizaron 796 vuelos con un total de 1122 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 118 vuelos y 151 individuos
- Control positivo 1: 109 vuelos y 168 individuos
- Control positivo 2: 92 vuelos y 124 individuos
- Sonido A: 113 vuelos y 166 individuos
- Sonido B: 145 vuelos y 209 individuos
- Sonido C: 136 vuelos y 171 individuos

- Combinación: 84 vuelos y 118 individuos A continuación, se muestran los días en los que se va a emitir el ruido para la evaluación:

DÍAS DE ACTIVACIÓN SONIDO ROII-13		
10/09/2022	18/01/2023	11/05/2023
13/09/2022	20/01/2023	18/05/2023
17/09/2022	21/01/2023	22/05/2023
01/10/2022	23/01/2023	23/05/2023
07/10/2022	25/01/2023	03/06/2023
20/10/2022	31/01/2023	11/06/2023
23/10/2022	08/02/2023	13/06/2023
25/10/2022	24/02/2023	27/06/2023
30/10/2022	12/03/2023	28/06/2023
02/11/2022	17/03/2023	07/07/2023
14/11/2022	02/04/2023	10/07/2023
25/11/2022	07/04/2023	12/07/2023
11/12/2022	12/04/2023	22/07/2023
13/12/2022	20/04/2023	14/08/2023
19/12/2022	23/04/2023	18/08/2023
04/01/2023	30/04/2023	25/08/2023
05/01/2023	05/05/2023	28/08/2023
		04/09/2023

Tabla 58. Fechas de emisión de ruidos en ROII-13.

Para el análisis de los datos se usó un Modelo Mixto Lineal 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 hizo una selección de modelos utilizando el criterio de Akaike ( $\Delta AICc$ ). Los datos se analizaron periódicamente.

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 ®
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.*)

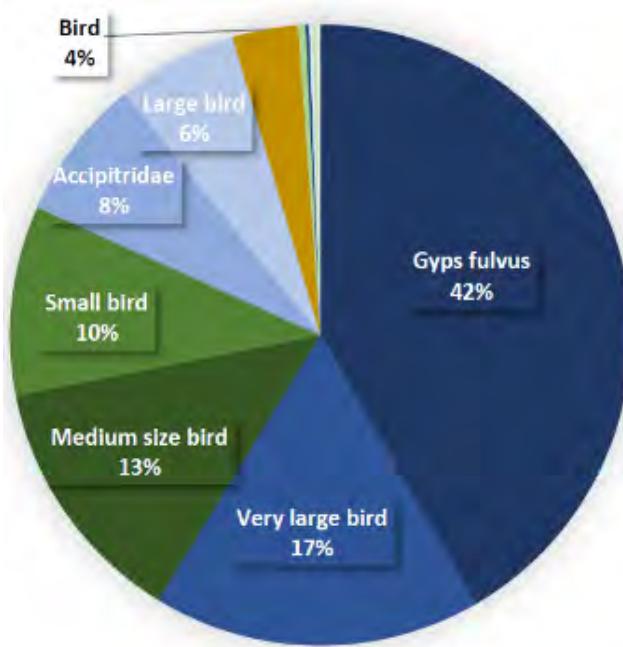


Figura 81. Porcentaje de vuelos por especie/grupo en ROI-04 y ROII-02

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

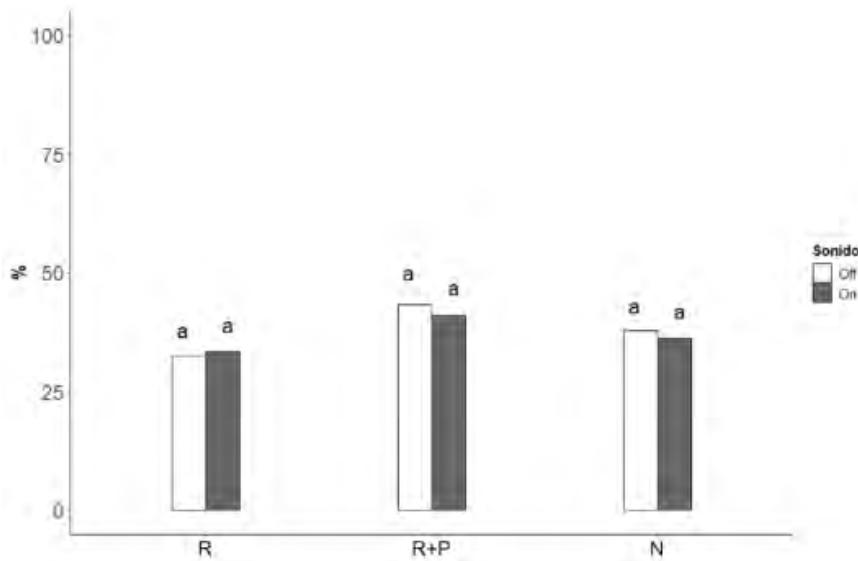


Figura 82. Porcentaje de aves que responden a la presencia (en gris) o ausencia (en blanco) sonido de manera visible °, que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). Las letras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas.

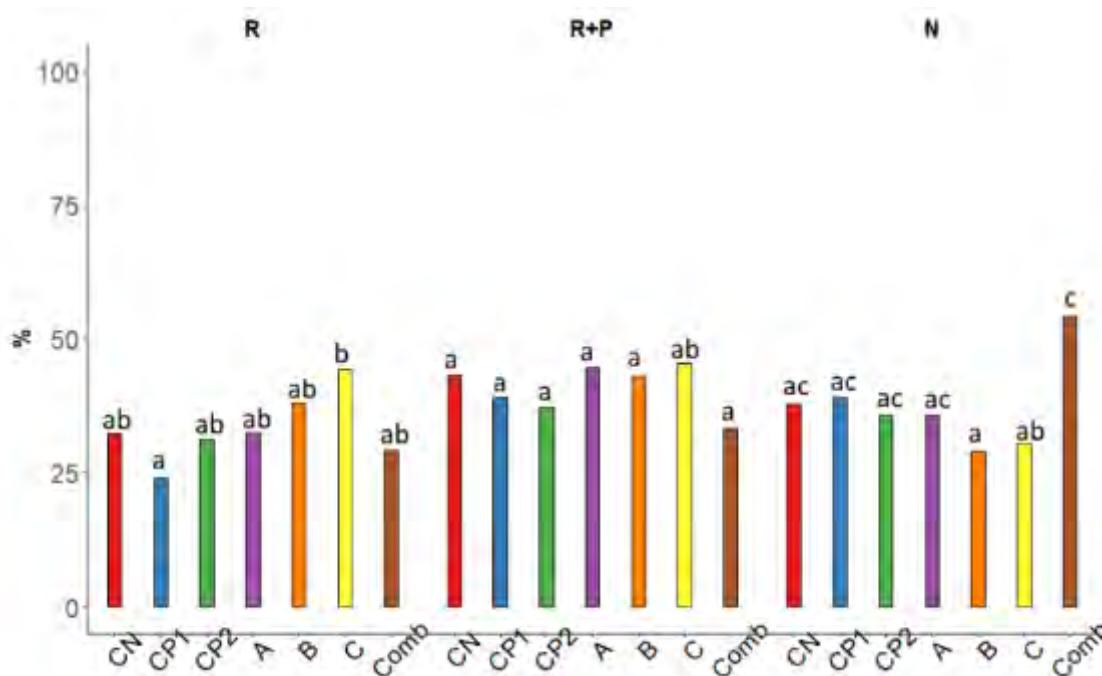


Figura 83. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible <sup>®</sup>, que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo; CP1, el control positivo 1; CP2, el control positivo 2; A, el sonido A; B, 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.

### 3.12. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN

#### 3.12.1. SISTEMAS VISUALES DE DISUASIÓN

A lo largo del 2022 se dio cumplimiento al Plan de Medidas Adicionales Anticolisión elaborado con los datos de siniestralidad del periodo 2021, con el fin de reducir la afección a la avifauna y quiropterafauna locales.

1. Se han instalado 13 vinilos de “ojos” entre 7 posiciones, en aquellas donde la mortalidad había sido mayor. Fueron instalados entre el 11 y el 16 de mayo de 2022.

La medida sigue vigente en aquellas posiciones donde se implantaron:

- ROII-01: 3 vinilos (dirección NE, NW y S)
- ROII-02: 3 vinilos (dirección N, SE y SW)
- ROII-06: 1 vinilo (dirección N)
- ROII-09: 2 vinilos (dirección SSW y NNE)
- ROII-10: 1 vinilo (dirección SW)
- ROII-11: 2 vinilos (dirección W y E)
- ROII-12: 1 vinilo (dirección SW)



Fotografía 36. Vinilos con “ojos”.

- 
2. Pintado de la pala en ROII-01 con cuatro bandas rojas. Fue pintado el día 07/08/2022.



Fotografía 37. Marcaje de pala con tres bandas rojas, en ROII-01.

3. Instalación de los dos postes giratorios con “ojos”



Figura 2. Dibujo-esquema del poste giratorio con “ojos”.

- ROII-02 (al NE de la posición)

Esta medida, similar a la primera, consiste en usar ojos en un poste con dos aletas giratorias, y situarlo cerca de un aerogenerador. Aquí se juega con el movimiento de los ojos que le da el viento, funcionando como un molinillo de eje vertical. Los postes miden 3-4,5 m de altura y se han situado en lugares elevados, dándole mayor visibilidad y en posiciones donde provoque la desviación de las trayectorias de vuelos.



Fotografía 38. Poste giratorio con “ojos”, en ROII-02.

- ROII-13 (al SW de la posición)



Fotografía 39. Poste giratorio con “ojos”, en ROII-13.

4. Se ha incrementado los esfuerzos en conocer mejor a la quiropterofauna, el grado de presencia y la actividad durante el año, sobre todo en aquellas posiciones con mayor siniestralidad acumulada (ROII-01 y ROII-13). Para ellos se han aumentado el número de puntos de escuchas (mediante grabadoras pasivas para quirópteros) y búsqueda de dormideros.
5. Se han realizado censos de milano negro y milano real en el vertedero de residuos urbanos Urbaser a lo largo de este cuatrimestre. Lo que ha permitido conocer el grado

de prespecialidad entre la migración postnupcial y la migración prenupcial, además de tener un control de las distintas especies que visitan este lugar.

6. Queda pendiente, la realización de la sesión de formación al personal de la finca Olivaria, sobre buenas prácticas cinegéticas, con el fin de evitar cadáveres de conejo en las inmediaciones de los aerogeneradores.

### 3.12.2. MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA

Con el fin de reducir la mortandad de quirópteros, uno de las medidas propuestas en el Plan de Medidas Anticolisión es el **sistema de parada nocturno**, que reduce la velocidad de giro durante las noches a lo largo de un periodo fijado. Este año, a raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental, se acordó prolongar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de julio 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.

7. Prolongación del periodo del sistema de parada para quirópteros, desde el día **15 de julio a 15 de noviembre**.
8. 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.
9. Realización de revisión de la mortandad durante los meses de mayor actividad de murciélagos (mayo, agosto, septiembre, octubre y noviembre).

En la siguiente se ha calculado la media de contactos por noche para cada mes:



Figura 84. Valores de actividad medio por mes. 2023

Cabe destacar que junio fue el periodo mensual con mayor número de noches con registros grabados, pero de menor actividad.

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

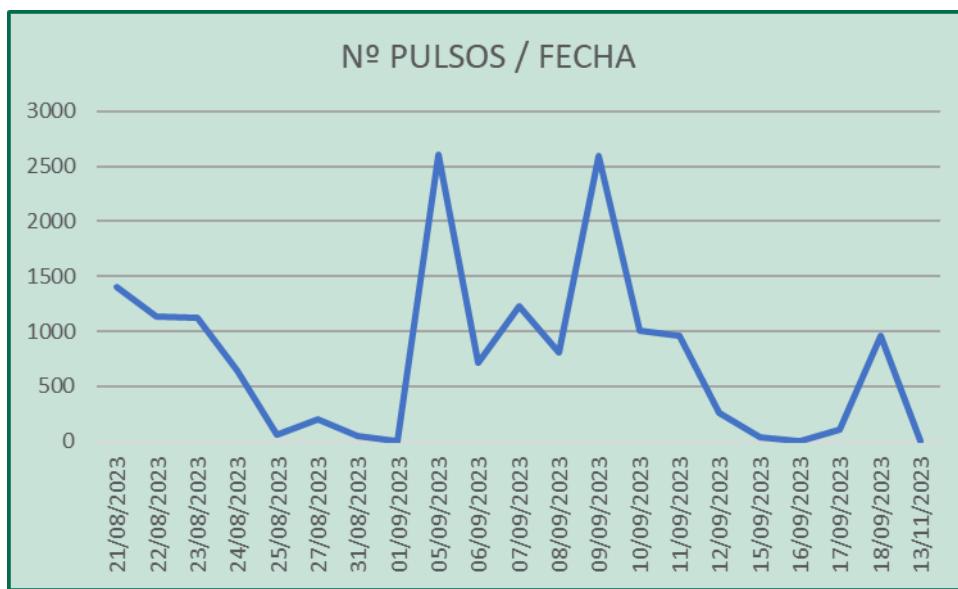


Figura 85. Valores de actividad obtenidos mediante la grabación de ultrasonidos de quirópteros en la estación Torre meteorológica. 2023

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 períodos.

En la siguiente figura, se representa la curva de la velocidad, antes y después de la parada:

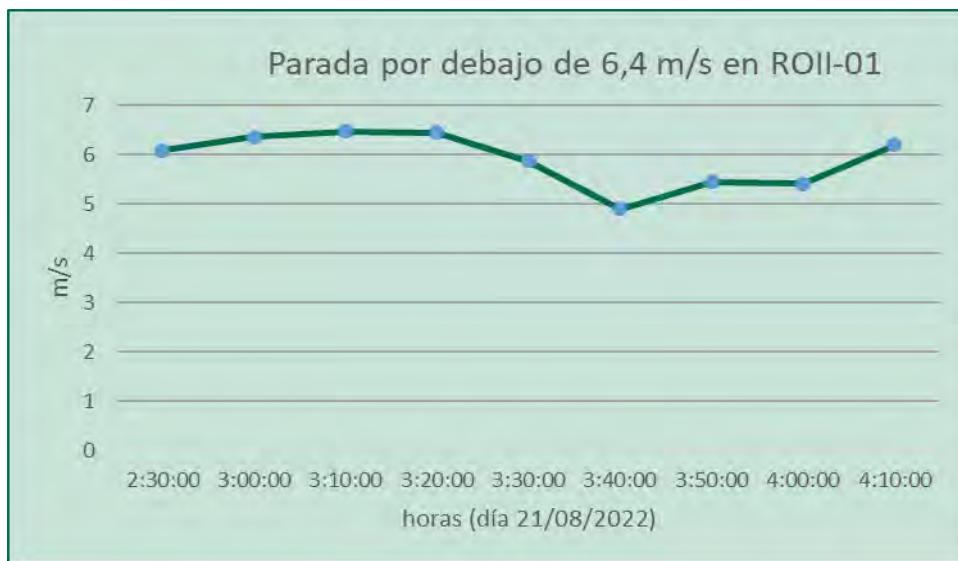


Figura 86. Ejemplo de parada. Datos por turbina. ROII-01

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.

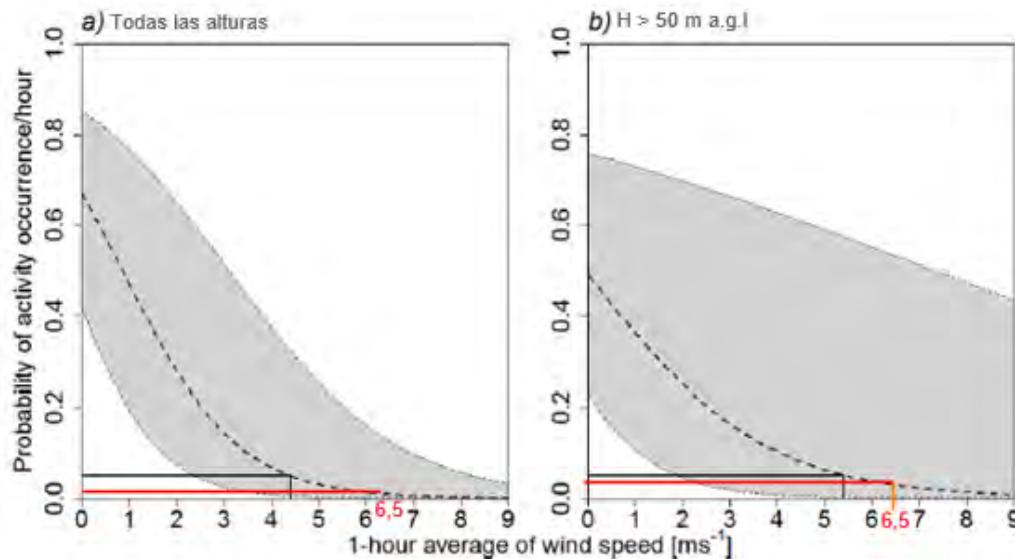


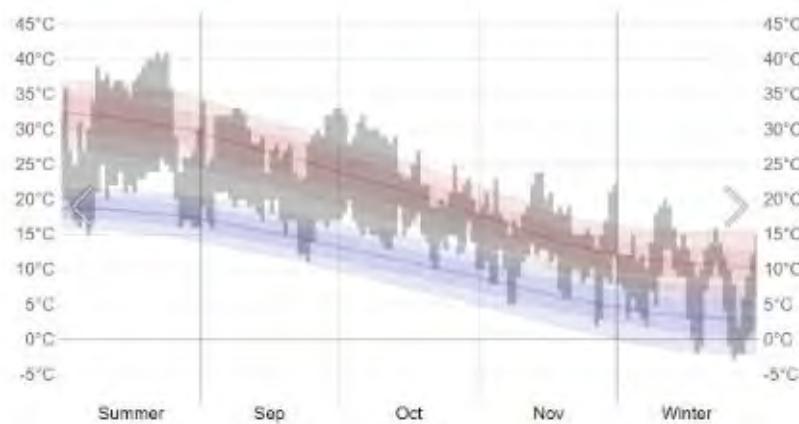
Figura 87. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. (Willing, S.D. 2018)

En 10 días se realizaron, aproximadamente, 112 paradas. Calculadas a partir de los valores de los niveles pico de producción por turbina, cuando la velocidad era de 6 m/s. A continuación, se muestra el número de paradas por turbina:

Turbina	Nº paradas	Promedio de Temp. Amb (°C)
RO2-1	9	25,4
RO2-10	6	26,5
RO2-11	8	25,8
RO2-12	7	25,8
RO2-13	6	25,0
RO2-2	12	24,7
RO2-3	12	24,0
RO2-4	13	25,1
RO2-5	6	24,6
RO2-6	8	27,1
RO2-7	7	25,3
RO2-8	8	25,4
RO2-9	10	23,7
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>25,2</b>

Tabla 59. Número de paradas para quirópteros, por turbina.

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

En dos años de activación, tan solo se han detectado 5 colisiones dentro del periodo de parada, correspondiendo al 16% del total.

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:

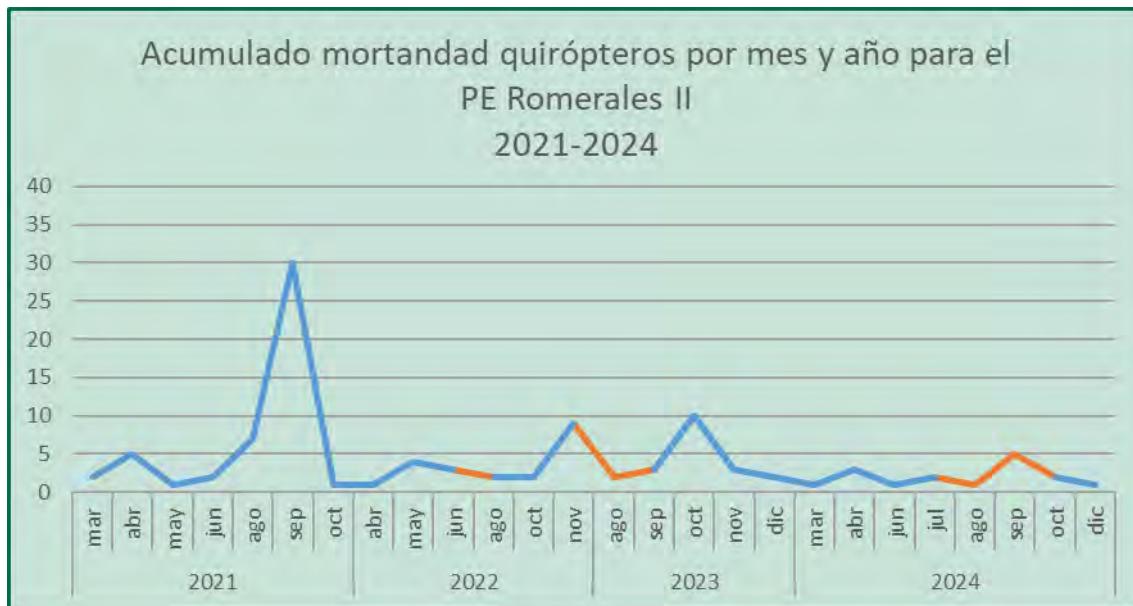


Figura 89. Mortandad quirópteros agosto-noviembre 2022-2024. (Línea roja corresponde con el periodo de parada para quirópteros)

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 qüiropterofauna 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.

### 3.12.3. SISTEMA RADAR 3D

Desde el inicio del año 2023, se trabajó en la instalación de una prueba piloto de una **tecnología de Radar 3D** empleando ondas de radar. Durante la CSA de diciembre de 2023 se acordó como

medida preventiva, la parada de las máquinas ROII-02 y ROII-13 hasta la plena activación de este sistema. Los aerogeneradores permanecieron inactivos desde el 8 de enero hasta el 25 de enero de 2024. Desde entonces, se ha seguido trabajando de manera conjunta en la optimización del sistema con el objetivo de minimizar las colisiones de aves.

El sistema radar 3D permite detectar posibles colisiones y monitorizar las trayectorias de los vuelos cubriendo las 13 posiciones del parque eólico. La tecnología de Visión Artificial obtiene imágenes del ave que clasificará automáticamente la especie, cuando obtenga un aprendizaje previo. Incorpora, además, un sistema de avisos/alarmas o comandos de pardas en los sistemas de control de los aerogeneradores, de forma automática, que podrá ajustarse en base a la experiencia de cada lugar.

Las características principales del sistema Radar 3D de Media distancia de Minsait, son las siguientes:

- Cobertura 360º cubriendo más de 78 km<sup>2</sup>.
- Alta tasa de refresco de la información.
- Detección precisa para el caso de pequeñas aves.
- Detección de aves hasta 5 km de distancia (3km aves de tamaño medio, y 5km aves grandes).
- Detección de múltiples vuelos, hasta 100 a la vez.
- Cámaras de alta resolución y precisión.
- Posición en coordenadas geográficas de cada vuelo.
- Velocidad y rumbo de cada trayectoria seguida.
- Estimación de su tamaño.
- Representación de la estela de su trayectoria.

Este sistema se puso en marcha el 25 de enero de 2024, siendo el 8 de febrero la activación del sistema de parada.

Desde su puesta en marcha lleva realizado paradas en distintas WTG cada día. Durante dos primeros meses se realizó una puesta en marcha de la primera versión, y se llevó a cabo una calibración del radar y de las cámaras. Tras testear el funcionamiento del sistema y cómo respondía ante la complejidad del número de vuelos de las especies involucradas, se desarrolló

un plan de optimización y mejora continua de los dispositivos y un entrenamiento y aprendizaje del modelo de detección y reconocimiento. A lo largo de estos meses se han realizado distintas mejoras de optimización del sistema:

- Se han corregido valores del software para la mejor detección de trayectorias de vuelos y la generación de paradas.
- Se ha aumentado el tiempo estimado de llegada del ave al aerogenerador (de 30 a 60 segundos).
- Se aumenta el tiempo de parda del aerogenerador, de 2 a 10 minutos.
- Se han corregido las coordenadas de las posiciones de las turbinas.
- Se ha subido el valor límite de paradas máximo por día.
- Se han mejorado la cobertura y la visibilidad en las zonas más alejadas del radar.

Durante el mes de **junio**, el sistema radar 3D realizó en el parque **427 paradas preventivas**. Cada parada fue de una **duración media de 8 minutos y 51 segundos**. Los **aerogeneradores con mayor número de paradas fueron ROII-03 y ROII-08**.

Anexo a este informe se adjuntan: el informe de implementación y fase de optimización del sistema radar, y el análisis de paradas.

#### 4. RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS

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

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

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

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

Durante este año, se ha observado deterioro de los taludes de la SET. Por este motivo, por propia iniciativa del promotor, se ha instalado malla de fibra de coco.



Fotografía 40. Talud de escorrentía de la SET, aplanado.



Fotografía 41. Talud de escorrentía de la SET, con la malla de fibra de coco.

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 no ha sido necesario un vaciado.

## 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 lycoidis-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 squatum*, *Herniaria fruticosa*, *Lepidium subulatum*. Siendo las más comunes el *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinales*, *Genista 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 m<sup>2</sup> de la cubierta vegetal, repartidos en pequeñas zanjas y taludes (825 m<sup>2</sup> de zanjas de interconexión, 30.396,82 m<sup>2</sup> de plataformas temporales y 120.735,2 m<sup>2</sup> 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%)
- *Meliotus 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 42. *Vicia sativa* y Fotografía 43. *Lolium rigidum*



Fotografía 44: *Medicago sativa*/Fotografía 45: *Melilotus officinalis* /Fotografía 46: *Onobrychis viciifolia*



Fotografía 47. Talud de la plataforma, hidrosembrado.

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

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

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

❖ Plantación

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

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

“La densidad de especies por metro cuadrado dependerá de las especies y en la forma en la que vengan en el cepellón y la superficie a revegetar, se recomienda según la literatura que en zonas secas y revegetadas con matorral de pequeño tamaño la densidad sea en torno a 1100 pies/Ha (0,11 pies/m<sup>2</sup>). El porcentaje de especies a replantar vendrá repartido de la siguiente forma:”

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



Fotografía 48. Franja de revegetación.

En ROI-09 y ROI-05 se ha obtenido una tasa muy baja de supervivencia de las plántulas, a excepción del resto de plantaciones donde han prosperado la mayoría.



Fotografía 49. Planta de romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollada.

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



Fotografía 50. Plata de coscoja (*Quercus coccifera*) desarrollada.

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



Fotografía 51. 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, debido a un verano más caluroso y con menos precipitación, se están secando algunas de las plantas de algunas parcelas de plantación.

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

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

### 5.3 PLAN DE REVEGETACIÓN 2022

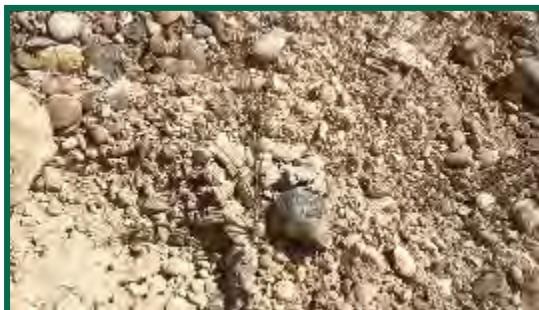
A lo largo del 2022, se abordó un plan de revegetación de algunas zonas donde se observaba dificultad de colonización de nuevos semilleros o de suelos de baja prosperidad. Para ello, se seleccionó taludes y laderas de monte afectados por la construcción del proyecto tras la restauración paisajística.

La ejecución de la revegetación consistió en la hidrosiembra con especies de la familia de la 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 ha intervenido en un área de un total de **25.621 m<sup>2</sup>**, de terreno destinado a matorral natural. (Ver planos en los anexos).



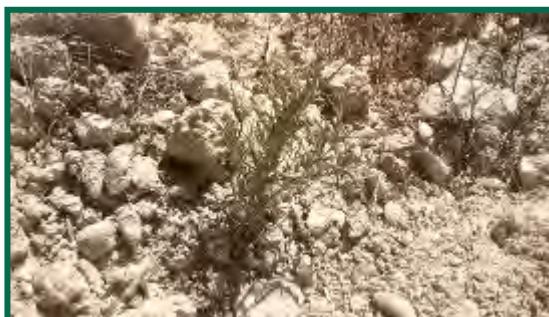
Fotografía 52. Planta de tomillo (*Thymus vulgaris*).



Fotografía 53. Retama (*Retama sphaerocarpa*)



Fotografía 54. Pino carrasco (*Pinus halepensis*)



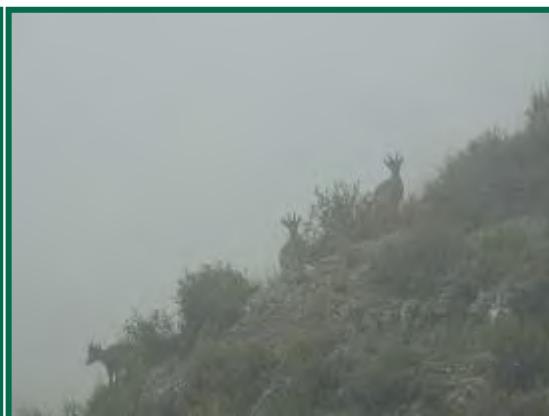
Fotografía 55. Romero (*Rosmarinus officinalis*)



Fotografía 56 y 57. Resultado de las semillas de hidrosiembra.

Las lluvias en el otoño han favorecido 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 58, 59, 60 y 61. Plántula de romero arrancada. Cabras de monte. Plantación con protectores.

Durante este cuatrimestre, se han seguido haciendo la revisión del estado y evolución de la restauración en este parque.

Una de ellas, consistió en revegetar mediante hidrosiembra y parte de plantación con romero, tomillo, retama y pino, zonas desprovistas de vegetación próximas a ROII-13 y la línea de alta tensión de evacuación del parque.

En las siguientes imágenes, se muestra el estado actual de la restauración vegetal:



Fotografía 62 y 63. Plantación en la base de la torre de la LAAT.



Fotografía 64 y 65. Resultado de la hidrosiembra y plantación en ROII-13, tras dos años de su aplicación.

Otra de las zonas de restauración vegetal, fue parte de la ladera formada por ROII 01. En este caso, solo se aplicó plantación de romero.



Fotografía 66 y 67. Resultado plantación realizada en ROII 01.



Fotografía 68. Resultado plantación realizada en ROII 01.



Fotografía 69. *Melilotus officinalis*. Resultado de la hidrosiembra en ROII.

## 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 z0, 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	62,0	61,9	61,8
	32	64,8	64,9	67,8	70,7	73,2	75,8	76,1	76,3	76,3	76,3	76,2
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	88,1	88,1	88,1	88,0
	125	86,6	86,9	89,1	92,1	94,4	96,4	96,7	96,7	96,6	96,5	96,5
	250	89,3	89,9	92,5	95,9	98,6	99,9	100,1	99,9	99,7	99,6	99,6
	500	89,3	89,8	92,4	96,0	99,0	101,0	101,1	101,0	101,1	101,1	101,1
	1000	89,5	89,9	92,2	95,5	98,3	101,0	101,2	101,3	101,5	101,6	101,7
	2000	87,1	88,4	90,3	93,4	95,9	98,4	98,7	98,9	99,0	98,8	98,7
	4000	78,3	81,2	83,2	86,0	88,3	90,1	90,2	90,1	89,5	88,6	88,1
	8000	60,0	62,1	64,4	67,5	69,9	70,4	69,8	69,2	68,1	67,0	66,4
Nivel de potencia acústica total [dB]	95,7	96,3	98,7	102,0	104,7	106,8	107,0	107,0	107,0	107,0	107,0	107,0

Tabla 60. Niveles de ruido de acuerdo a las especificaciones técnicas de la turbina y a los niveles de viento a dos alturas.

Fuente: Fabricante General Electric.

Estos valores teóricos, 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.

<b>RANGO DE MEDIDA</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L_F</math>, <math>L_S</math>, <math>L_I</math>, <math>L_T</math> y <math>L_t</math> Límites del indicador: 0 - 157 dB</li> </ul>						
		<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA-14</u>	
Margen primario	A	C	Z	A	C	Z
Límite superior	120	120	120	120	120	120
Límite inferior	30	32	38	28	29	34
Margen de medición						
Límite superior	137	137	137	137	137	137
Factor de cresta 3:	130	130	130	130	130	130

**AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL****PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN****PE ROMERALES II**

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



<b>RANGO DE MEDIDA</b>												
Factor de cresta 5:	126	126	126	126	126	126						
Factor de cresta 10:	120	120	120	120	120	120						
Límite inferior:	24	26	31	22	22	27						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L_{peak}</math></li> </ul> <p>Límites del indicador: 0 - 160 dB</p>												
<b>DETECTOR DE PICO Ipeak</b>												
Tiempo de subida < 75 $\mu$ s												
<b>RUIDO ELÉCTRICO</b>												
	<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						
<b>PONDERACIÓN FRECUENCIAL</b>												
Cumple las normas EN 61672, EN 60651 y EN 60804 tipo 1												
Ponderaciones A, C y Z												
<b>SALIDA AC</b>												
Ponderación frecuencial: lineal												
Sensibilidad a 137 dB y 1 kHz (Ganancia = 0dB): 6,5 Vrms (típico)												
Límite superior: 8,1 Vrms (típico); Impedancia de salida: 100 $\Omega$												
Ganancia: 0 y $40 \pm 0,2$ dB												
<b>PONDERACIÓN TEMPORAL</b>												
$L_F$ , $L_S$ , $L_I$ , conforme tolerancias clase 1												
<b>FILTROS DE OCTAVA</b>												
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.												
<b>FILTROS DE TERCIO DE OCTAVA</b>												
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												
<b>INFLUENCIA DE LA HUMEDAD</b>												
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%											
<b>INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS</b>												
En un campo magnético de 80 A/m (1 oersted) a 50 Hz da una lectura inferior a 25 dB (A)												

RANGO DE MEDIDA
<b>INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA</b>
Margen de funcionamiento: -10 a + 50 °C
Error máximo (-10 a +50 °C): 0,5 dB
Almacenamiento sin pilas: -20 a + 60 °C
<b>INFLUENCIA DE LAS VIBRACIONES</b>
Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s <sup>2</sup> : < 75 dB(A)
<b>ALIMENTACIÓN</b>
2 pilas de 1,5 V tipo LR6 tamaño AA.
Duración típica con funcionamiento continuo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo sonómetro: 15 horas</li> <li>• Modo Analizador Espectro 1/1: 13 horas</li> <li>• Modo analizador Espectro 1/3: 11,5 horas</li> </ul>
Alimentador de red: AM240

Tabla 61. 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:

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

(Al calcular con atenuación de tierra, entonces  $D_c = D_{omega}$ )

**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 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		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
<b>a</b>	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
<b>b</b>	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
<b>c</b>	Áreas de uso residencial	65	65	55

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
<b>d</b>	Áreas de uso terciario	70	70	65
<b>e</b>	Áreas de uso recreativo y de espectáculos	75	75	65
<b>f</b>	Áreas de usos industriales	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
<b>g</b>	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1e)		

Tabla 62. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Ley 7/2010.

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

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

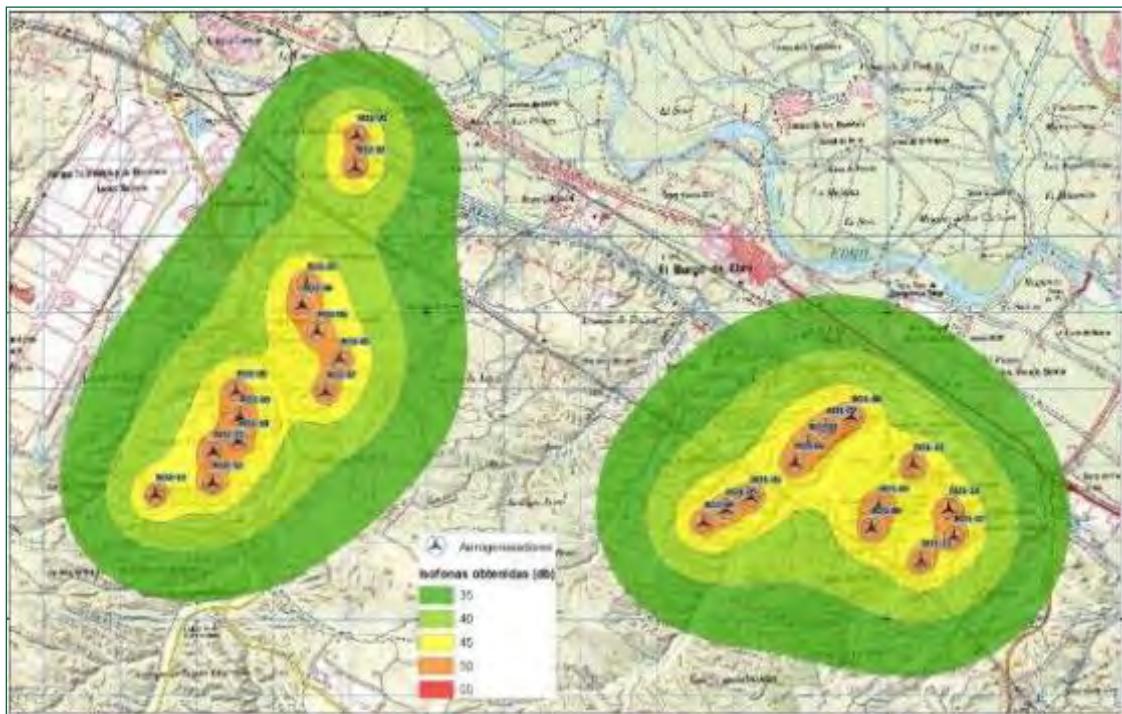


Figura 90. Niveles de presión sonora obtenidos.

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 63. 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.

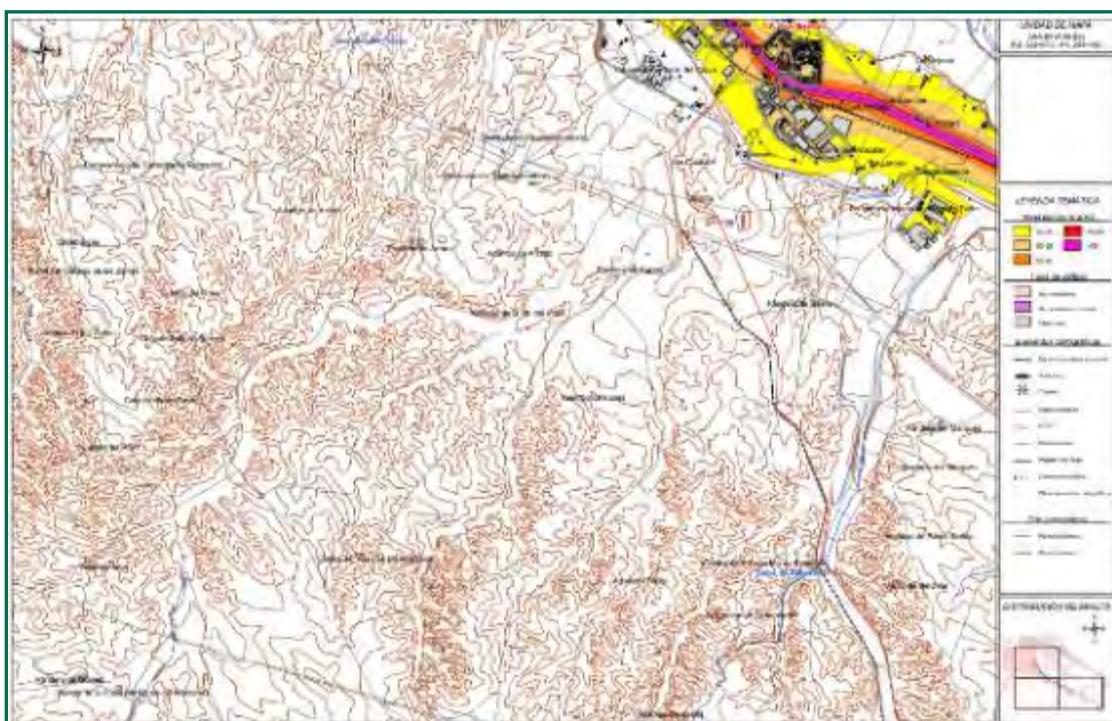
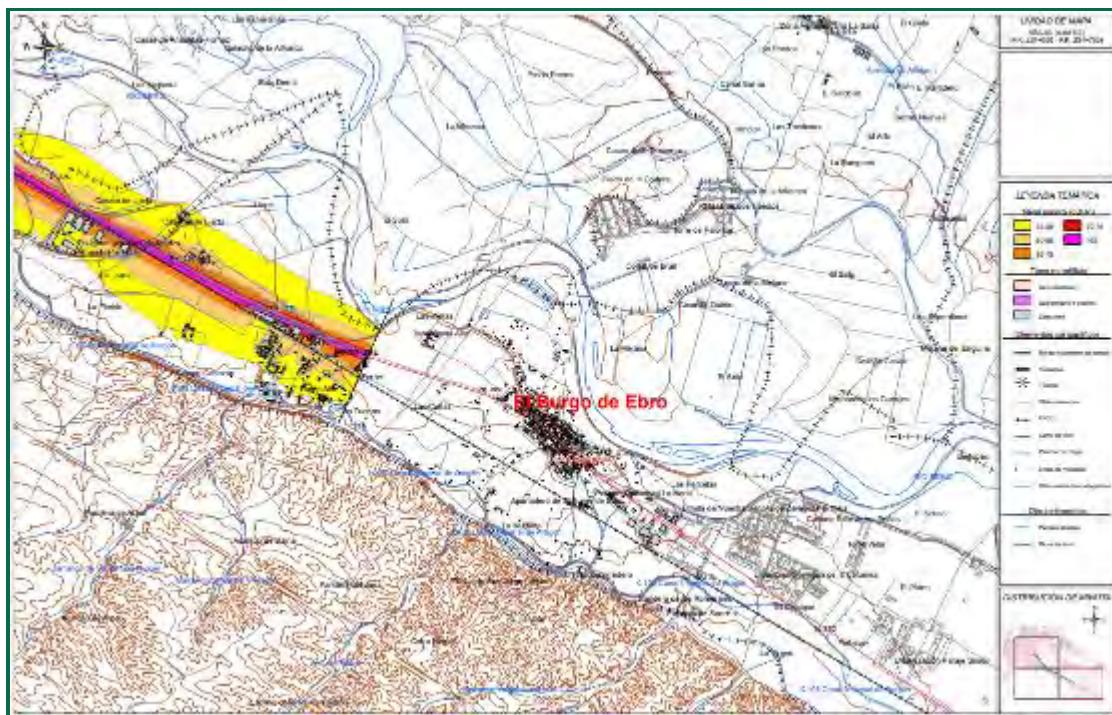
Los datos de ruido emitido por el tráfico rodado de la AP-68 a su paso por el Parque eólico, según el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, son los siguientes:

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

#### **PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**

PE ROMFRAI ES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



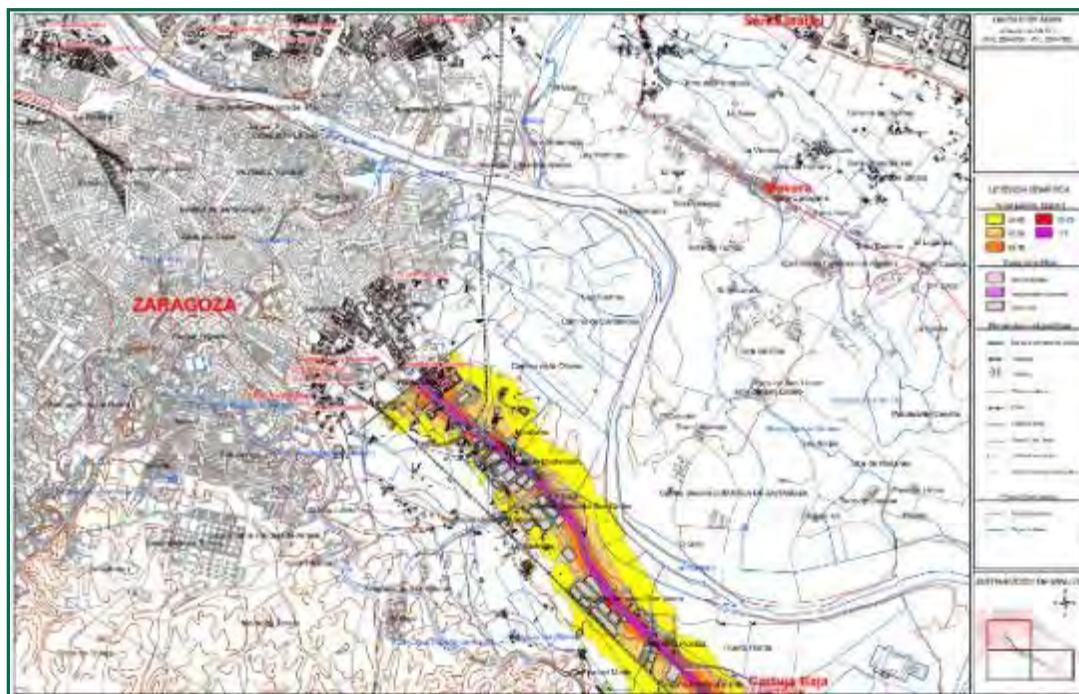


Figura 91 , 92 y 93. Mapa niveles sonoros  $L_{den}$ . Fuente: Mapa estratégico de ruido de Aragón. Ministerio de Fomento.

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	ROII 08
4	681509	4602981	ROII 09
5	681556	4602636	ROII 10

NÚMERO DE REGISTRO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
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
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 64. 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
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 65. 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

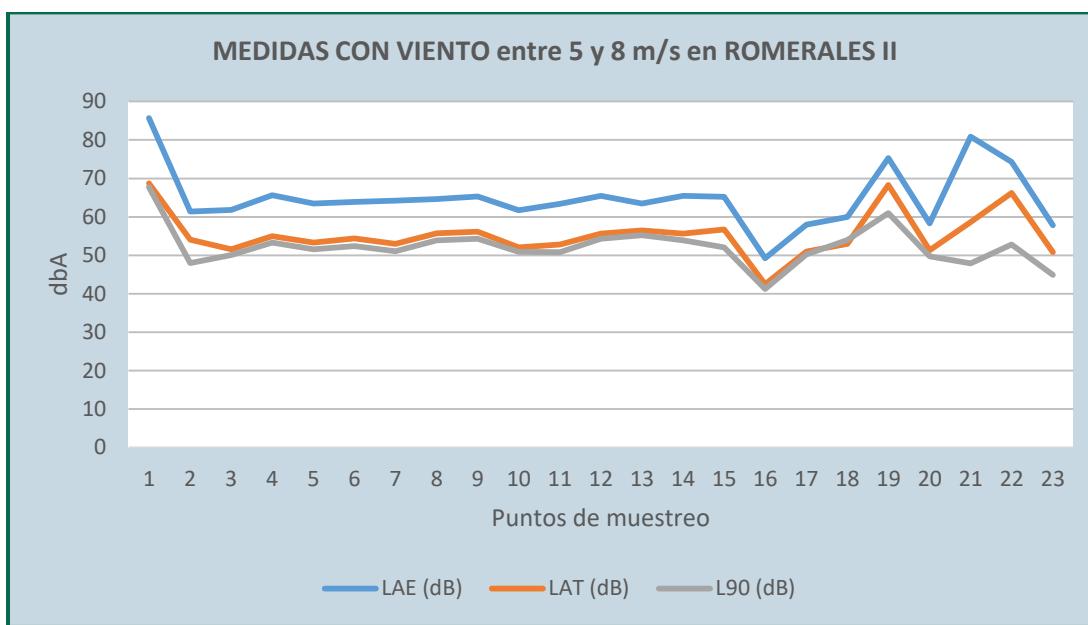


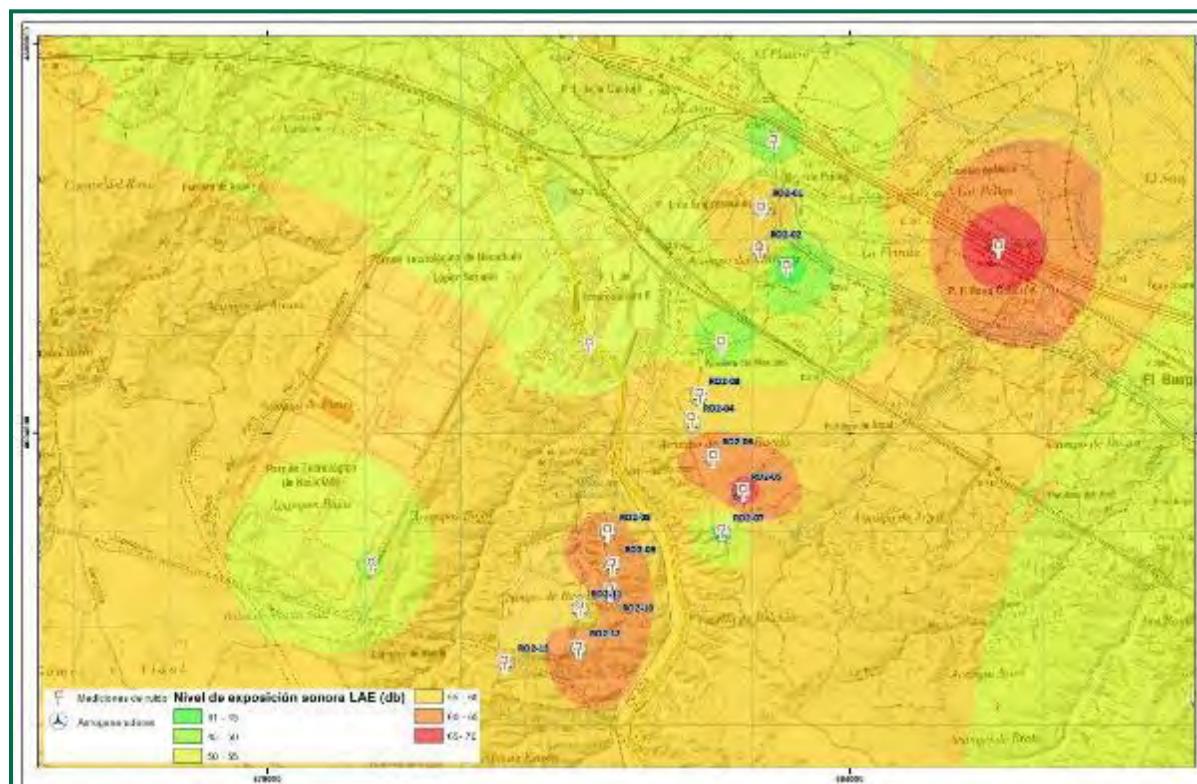
Figura 94. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

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:



---

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 II	ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L.	AR/PP – 13396

Tabla 66. 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	kg	FECHA	TRATAMIENTO
20.01.39.RNP	Plásticos	0,14	16-09-2024	-
20.01.01.RNP	Papel y cartón	0,14	16-09-2024	-

Tabla 67. Registro residuos retirados durante el cuatrimestre.



Fotografía 70. Almacén de residuos para gestor autorizado.



Fotografía 71. 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.

## 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 tercer cuatrimestre en su cuarto 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/zonas de 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 en sinergia con los distintos elementos antrópicos.

A lo largo de este cuatrimestre, se han avistado 21 especies diferentes de aves de un total de 471 ejemplares avistados. Las especies más representativas son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*). En cuanto a aves de gran envergadura destacar la presencia de la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). En las proximidades existen dos vertederos, uno destinado a residuos urbanos (Urbaser) y el otro a residuos industriales (RINZA). Esos dos enclaves mueven a centenares de aves diariamente y conforman una red de rutas de vuelo a su alrededor. Con la realización de censos específicos en el entorno del vertedero, se conoce la abundancia y variación poblacional ante los eventos migratorios, de las dos especies de milano.

La presencia de otras rapaces sigue siendo frecuente; entre ellas destacar la del aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), azor (*Accipiter gentilis*), pero mayoritariamente buitre leonado (*Gyps fulvus*). Entre las especies presentes, se encuentra catalogada como “En Peligro de Extinción” el milano real (*Milvus milvus*), de acuerdo con el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En la categoría de “Vulnerables”, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y en “Lista Aragón de Especies en Régimen de Protección Especial” se encuentra la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

En el estudio de quirópteros, durante este cuatrimestre, la especie más representada en el área de estudio es el grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 2.447 contactos, lo que representa el 38% del total. El segundo grupo más representado es el formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 1.428 contactos, un 22%. La especie *Pipistrellus pipistrellus* registró 302 contactos (5%). La especie *Hypsugo savii* obtuvo 159 contactos (2%), el grupo formado por *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* registró 119 contactos (2%) y la especie *Tadarida teniotis* 95 contactos (1%). El resto de especies han tenido un bajo número de contactos: *Myotis sp.* 7 contactos, *Plecotus*

*sp.* 7 contactos y *Rhinolophus ferrumequinum* 7 contactos. Resaltar que 1.923 contactos corresponden con pulsos no identificados. Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 11, que registró 4.773 contactos, de los cuales 1.892 contactos pertenecen al grupo formado por las especies *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y 1.154 contactos de las especies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*. La estación con menos contactos ha sido la 10 con 87 contactos, de los cuales 17 contactos pertenecen a *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*. 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 20:00 y 21:00 horas.

Además del estudio de quirópteros por estaciones de escucha de quirópteros por hábitats y usos del suelo habitual, se ha continuado con el estudio de especies por altura, destacar que la estación situada a 5 metros ha detectado el 74% de los contactos (2.485) y la estación situada a 25 metros ha registrado el 26% (861 contactos). En la estación situada a 5 metros la especie con mayor número de contactos ha sido el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con el 27% de los contactos y en la estación situada a 25 metros la especie más abundante ha sido *Pipistrellus pipistrellus* con el 32% de los contactos. El rango horario de mayor actividad para la especie *Hypsugo savii* ha sido entre las 20 y las 23 horas. La especie *Myotis sp.* solo se detectó entre las 01 y las 02 horas. Las especies *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* registraron su mayor rango de actividad entre las 03 y las 05 horas. El grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* tuvo su mayor rango de actividad entre las 19 horas y las 00. En la especie *Pipistrellus pipistrellus* ha sido mayor entre las 20 y las 22 horas. Para el grupo de *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* su mayor actividad fue entre las 00 y 01 horas. *Plecotus sp.* tuvo más actividad entre las 03 y las 05 horas y *Tadarida teniotis* entre las 22 y las 00 horas.

A lo largo de este cuatrimestre se han detectado 11 siniestros, afectando a 6 especies, 1 especie es un ave de gran envergadura, 2 especies de aves son de pequeña envergadura y 3 quirópteros. El murciélagos de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) ha sido la especie más afectada con 6 colisiones.

Destacar que el esfuerzo de muestreo ha sido mayor que en años anteriores con la entrada en aplicación del nuevo Protocolo de Seguimiento de la Mortandad. Esto se ha notado en la mayor detectabilidad de aves pequeñas y quirópteros. Durante los cuatro años de seguimiento, la siniestralidad acumulada durante este cuatrimestre se ha observado que las especies más afectadas han sido el grupo de los quirópteros. Este año se ha reducido un 74% la siniestralidad de estas especies

con respecto al primer año. El parque ha tenido una tasa de mortalidad de 0,84 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 7,12 individuos/mes. Septiembre ha sido el mes con mayor número de colisiones, periodo de apareamiento de los quirópteros, que han sido las especies más afectadas este cuatrimestre.

Cabe destacar la colisión de una gaviota durante el mes de diciembre, la cual había sido carroñeadas.

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.

Durante este cuatrimestre, se ha realizado un seguimiento del plan de medidas adicionales que se implantaron durante el 2022 con el objetivo de reducir la tendencia de colisiones del año anterior. Se han podido testear su eficacia y se espera seguir obteniendo más datos para un análisis más fiable. El plan de medidas consistió en:

- a. La instalación de trece vinilos con “ojos” en siete aerogeneradores, en ROII-01: 3 vinilos (dirección NE, NW y S) en ROII-02, ROII-06, ROII-09, ROII-10, ROII-11 y en ROII-12.
- b. Instalación de dos postes veleta con “ojos” en las posiciones de ROII-13 y en ROII-02.
- c. Pintado de cuatro franjas rojas en ROII-01, que se complementan con los vinilos con “ojos”.
- d. Sistema de parada para la quiropterofauna, con velocidades del viento que superen los 6,5 m/s, en horarios de 22pm a 6pm. Se calcula, que, durante los diez días del mes de agosto, en el que este sistema ha estado activado, se produjo un promedio de 1 parada por noche y turbina. A raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental (CSA), se acordó implantar también periodo de parada de para quirópteros en primavera, fijándose en varios periodos:
  - i. Periodo de embarazo: 1-30 de abril entre 19:00h a 2:00h

- 
- ii. Periodo Lactancia: 1 mayo a 15 junio entre 21:00 a 6:00h.
  - iii. Periodo Apareamiento: 15 julio a 15 noviembre entre 21:00 a 6:00h.
  - e. Censos de milanos en los vertederos de Urbaser y Rinza, con el fin de conocer mejor sus poblaciones y grado de dispersión, así como conocer el grado de influencia del vertedero durante su ciclo vital. Desde hace dos años se observa un crecimiento de la actividad oportunistas en vertedero de residuos industriales de Rinza. Este hecho ya fue comunicado en las CSAs. Actualmente, se ha realizado una denuncia por parte de los Agentes de Protección de la Naturaleza alegando que se realizan aportes de residuos urbanos cuando deberían ser solo industriales, y ahora se encuentra en trámite de investigación.

En la Comisión de Seguimiento Ambiental, realizada el 11 de junio de 2024, se expuso los resultados tras la instalación del sistema de detección y parada en cuestión es de la marca INDRA-INSAID, con tecnología radar-Lidar 3D. En base a los resultados obtenidos, y a las tendencias observadas, no se adoptó ninguna petición por parte de la comisión.

Este nuevo sistema entró en funcionamiento el 7 de febrero de 2024, habiendo permanecido parados los dos aerogeneradores 17 días. Tras la puesta en marcha de este sistema, y según lo acordado en la comisión de 2023, se pusieron de nuevo en funcionamiento. Desde la puesta en funcionamiento del sistema de detección y parada con sistema radar 3D, se ha trabajado para ajustar el tiempo y la distancia de parada. Se mantendrá informado de los avances del sistema en los próximos informes.

Respecto a los sistemas DtBird, cuenta 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. Durante este cuatrimestre han permanecido desactivas.

DtBird lleva más 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. 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 ornitólogos para comprobar si se ha producido una colisión. Además, se han diseñado unas nuevas carcasa 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. 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. 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.

La instalación del nuevo **sistema de detección y disuasión INDRA- MINSAIT de detección 3D**, ha permitido la detección y el cálculo de posición 3D de aves en vuelo, su altura y cálculo de la trayectoria así como de la velocidad. Una cámara de visión de espectro visible, a medida que se va acercando la cámara, ya es capaz de captarlo y se orienta hacia esos puntos, obteniendo imágenes y determinando la especie y si sigue una trayectoria de riesgo, gracias a un algoritmo de visión artificial al que se le ha ido entrenado. Esto ha reducido el número de colisiones de especies de aves de gran envergadura.

Este sistema se puso en marcha el 25 de enero de 2024, siendo el 8 de febrero la activación del sistema de parada. Desde su puesta en marcha se lleva realizado paradas en distintas WTG cada día. Durante dos primeros meses se realizó una puesta en marcha de la primera versión, y se llevó a cabo una calibración del radar y de las cámaras. Tras testear el funcionamiento del sistema y cómo respondía ante la complejidad del número de vuelos de las especies involucradas, se desarrolló un plan de optimización y mejora continua de los dispositivos y un entrenamiento y aprendizaje del modelo de detección y reconocimiento. A lo largo de estos meses se han realizado distintas mejoras de optimización del sistema:

- a. Se han corregido valores del software para la mejor detección de trayectorias de vuelos y la generación de paradas.
- b. Se ha aumentado el tiempo estimado de llegada del ave al aerogenerador (de 30 a 60 segundos).
- c. Se aumenta el tiempo de parada del aerogenerador, de 2 a 10 minutos.
- d. Se han corregido las coordenadas de las posiciones de las turbinas.

- e. Se ha subido el valor límite de paradas máximo por día.
- f. Se han mejorado la cobertura y la visibilidad en las zonas más alejadas del radar.

. Cada parada fue de una duración media de 8 minutos y 51 segundos. Los aerogeneradores con mayor número de paradas fueron ROII-03 y ROII-08.

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 y se inicia un periodo de 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 24 ejemplares, 5 pollos en 2022 y 7 en 2023 y 12 en 2024. Debido a la depredación, fallecimiento por tendido eléctrico, ahogamiento, atropello y otras causas, se han perdido varios ejemplares a lo largo del proyecto. Entre 25 de julio (9 águilas) y el 15 de agosto (2 águilas) de 2024 se liberaron 11 ejemplares siendo la mayoría hembras. Quedan vivas dentro del proyecto cinco (5) águilas de años anteriores, tres machos y dos hembras, más nueve (9) liberadas en 2024, seis hembras y dos machos, de los cuales una es hembra subadulta recapturada y uno un pollo de rehabilitación.

Respecto al seguimiento de la restauración realizada, se constata que las revegetaciones evolucionan favorablemente, con supervivencia durante la época estival de la mayoría de las plántulas. En cuanto la hidrosiembra, tras tres años de observación, se genera suficiente semilla como para germinar a la temporada siguiente; y otras, rebotan. No obstante, hay zonas, que por la calidad de la tierra o por defecto, no existe cubierta vegetal. Es por ello que, durante el 2022, se llevó a cabo un plan de revegetación en superficies afectadas por la implantación de proyecto. En total, se ha intervenido en

25.621 m<sup>2</sup>, donde se ha procedido a la aplicación de hidrosiembra y plantación de especies autóctonas. Posteriormente a la plantación, debido a la sequía y el ramoneo de las cabras montesas, se redujo en algunas zonas las plantas supervivientes. Durante la primavera y verano, han germinado y evolucionado favorablemente.

Las infraestructuras no cuentan con captación de agua de red, únicamente se utiliza agua en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, que es suministrada mediante cisternas. Las aguas residuales generadas se almacenan en una fosa séptica.

Los parques eólicos cuentan con almacenes y contenedores homologados para residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normativa de gestión de residuos, y una planificación para la retirada de estos por un gestor autorizado, que ha acudido durante el periodo de estudio para la retirada de estos.

Una de las afecciones sobre el medio natural por el desarrollo de los parques eólicos y por las líneas de evacuación, es la modificación fisiografía del terreno y la vegetación. Conforme pasa el tiempo, la vegetación recupera porte en aquellas zonas dañadas y coloniza aquellas que quedaron desnudas, naturalizándose así el paisaje. De todos modos, este proceso de sucesión vegetal hasta los valores naturales será de largo plazo.

Todas las instalaciones cuentan con un plan de emergencias y de sistemas contra incendios, con inspecciones trimestrales superadas. 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. Además, se han colocado cartelería donde se indica las salidas de evacuación del parque, en caso de emergencia.

Se ha realizado un segundo estudio de 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.

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 febrero 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	

Zaragoza, a 4 de febrero 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

- ÁLVAREZ, E., Bermejo A., De la Puente, J., Galán M., García-Macía, J., López-Poveda, G., Martínez, J., Morollón, S., Pomares, A., Raab, R., Urios, V., Vidal-Mateo, J. (2022). *Migración y ecología espacial de la población española de milano real*. Seo BirdLife. Madrid.
- ANDERSON, R., MORRISON, M., SINCLAIR, K. & STRICKLAND, D. 1999. *Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential 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.
- ARLETTAZ, R. (2013). Mitigar los efectos negativos de las turbinas eólicas altas en los murciélagos: perfiles de actividad vertical y relaciones con la velocidad del viento (Tesis doctoral, editor no identificado).
- BALMASEDA, J. J. N. (1992). Ecología de poblaciones del cernicalo 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.
- Bishop, J., McKay H., Parrott, D., Allan, J. (2003). Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. London (UK): Food and Rural Affairs: 1–53.
- 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.
- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E. & FERRER, M. 2007. *Birds and Wind Farms Risk Assessment and Mitigation*. Ed. Quercus.
- 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).
- 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.
- DEL MORAL, J.C. (ed.). 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. (2002). Los murciélagos en Castilla y León. Altas de distribución y tamaño de las poblaciones. Junta de Castilla y León.
- 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.
- GARCÍA-OLIVA, J., Ruiz, A. (2020). Murciélagos de Cantabria. Poblaciones, distribución y conservación. Centro de Estudio Ambientales.
- HAUSBERGER, M., Boigné, A., Lesimple, C., Belin, L. y Henry, L. (2018). El deslumbramiento con los ojos abiertos asusta a las aves rapaces: desde la evidencia de laboratorio hasta el manejo aplicado. PLoS uno, 13 (10), e0204802.
- 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.
- 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.
- MASCARÓN, J. G. O., & Elizalde, Á. R. (2020). Murciélagos de Cantabria: Poblaciones, distribución y conservación. Punto Rojo Libros.
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. y Stokke, BG (2020). Pintado de negro: Eficacia del aumento de la visibilidad de las palas del rotor de la turbina eólica para reducir las muertes de aves. Ecología y evolución, 10 (16), 8927-8935.
- 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.
- MITECO. De biodiversidad, s. g., & Marina, T. y. propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos.
- MORANT, J., Arrondo, E., Sánchez-Zapata, JA, Donázar, JA, Cortés-Avizanda, A., De La Riva, M., Blanco, G., Martínez, F., Oltra, J., Carrete, M., Margalida, A., Oliva-Vidal, P., Martínez, JM, Serrano, D., & Pérez-García, JM (2023). Los patrones de movimiento a gran escala en un buitre social están influenciados por la estacionalidad, el sexo y la región de reproducción. Ecología y Evolución, 13, e9817.

- 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 4<sup>th</sup> 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.

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## ANEXOS

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

### 13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

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

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 15. ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 16. ANEXO 4: ESTUDIO SONORO DTBIRD

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 17. ANEXO 5: MINSAIT

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 18. ANEXO 6: NUEVA CARTELERÍA

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

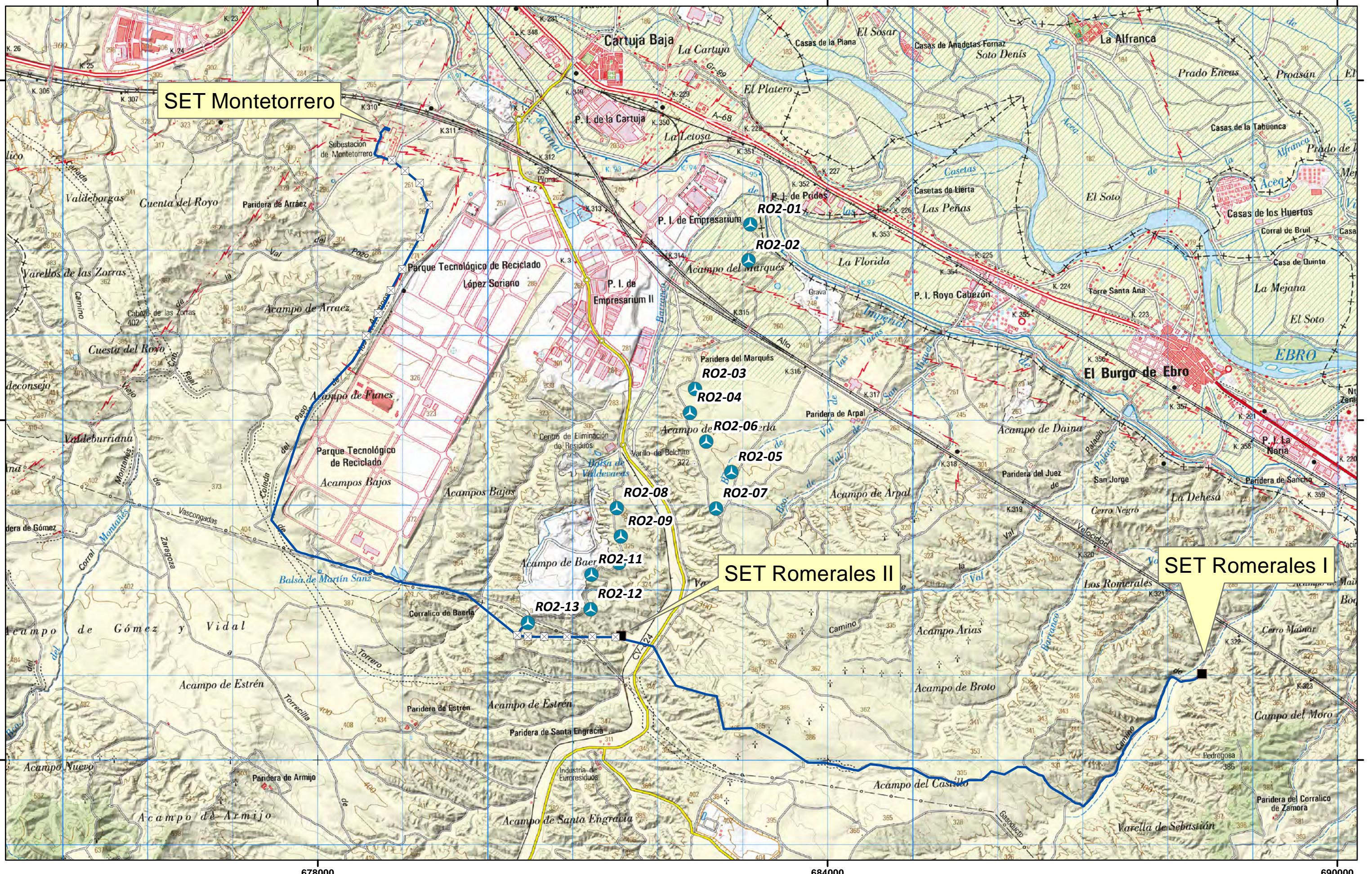
PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

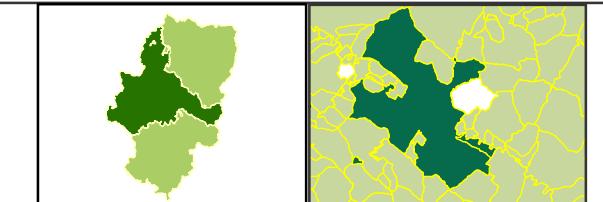


---

### 13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



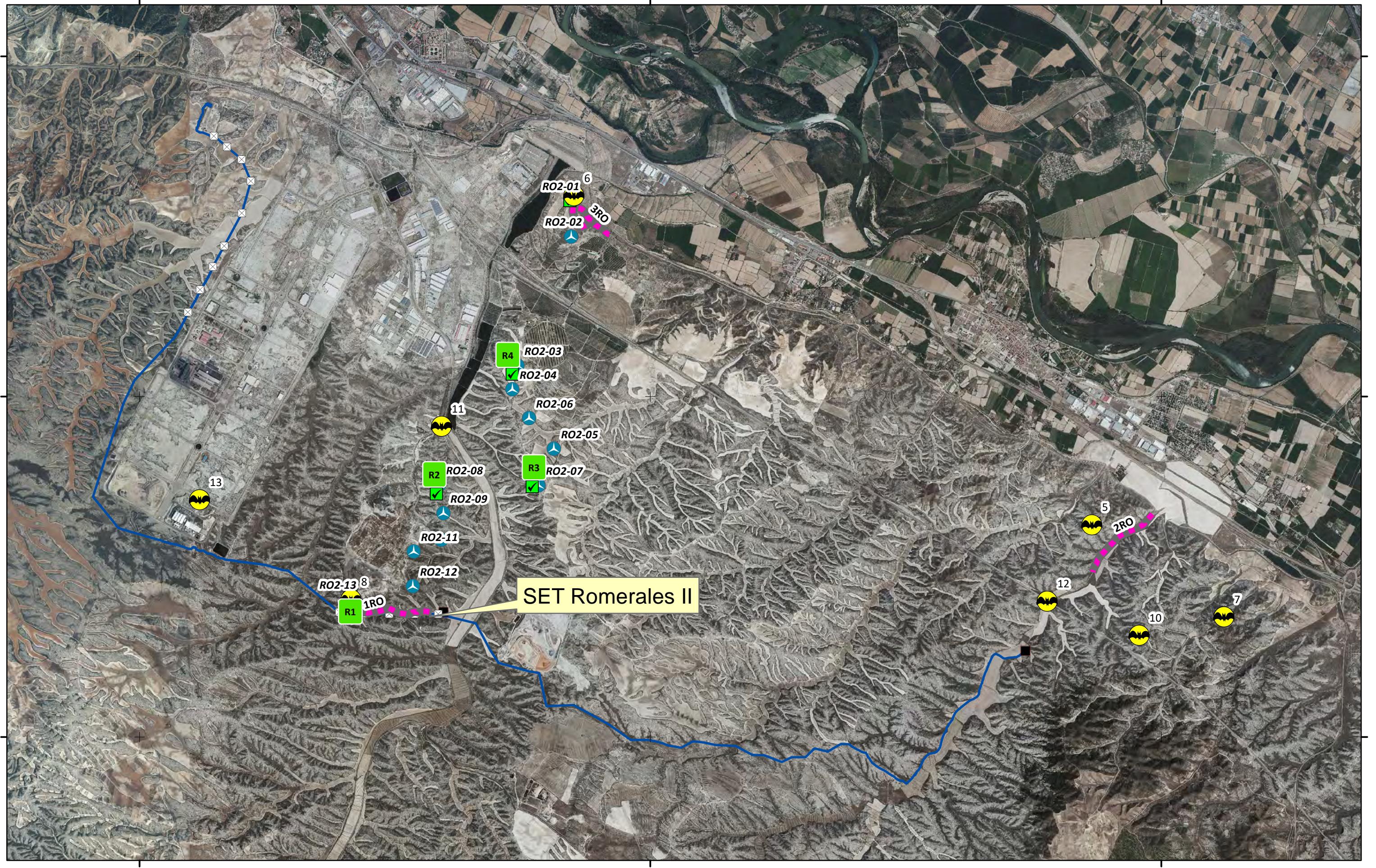
- ▢ Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- SET
- Línea de evacuación



**AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL**  
**PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**  
**PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"**  
**Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)**

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024





Apoyos línea evacuación

Aerogenerador PE Romerales II

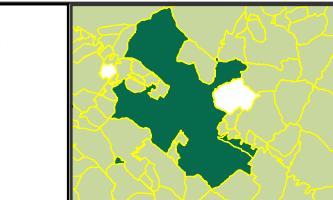
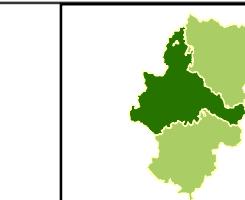
SET

Línea aerosoterrada

Transectos

Puntos de observación

Estación quirópteros



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

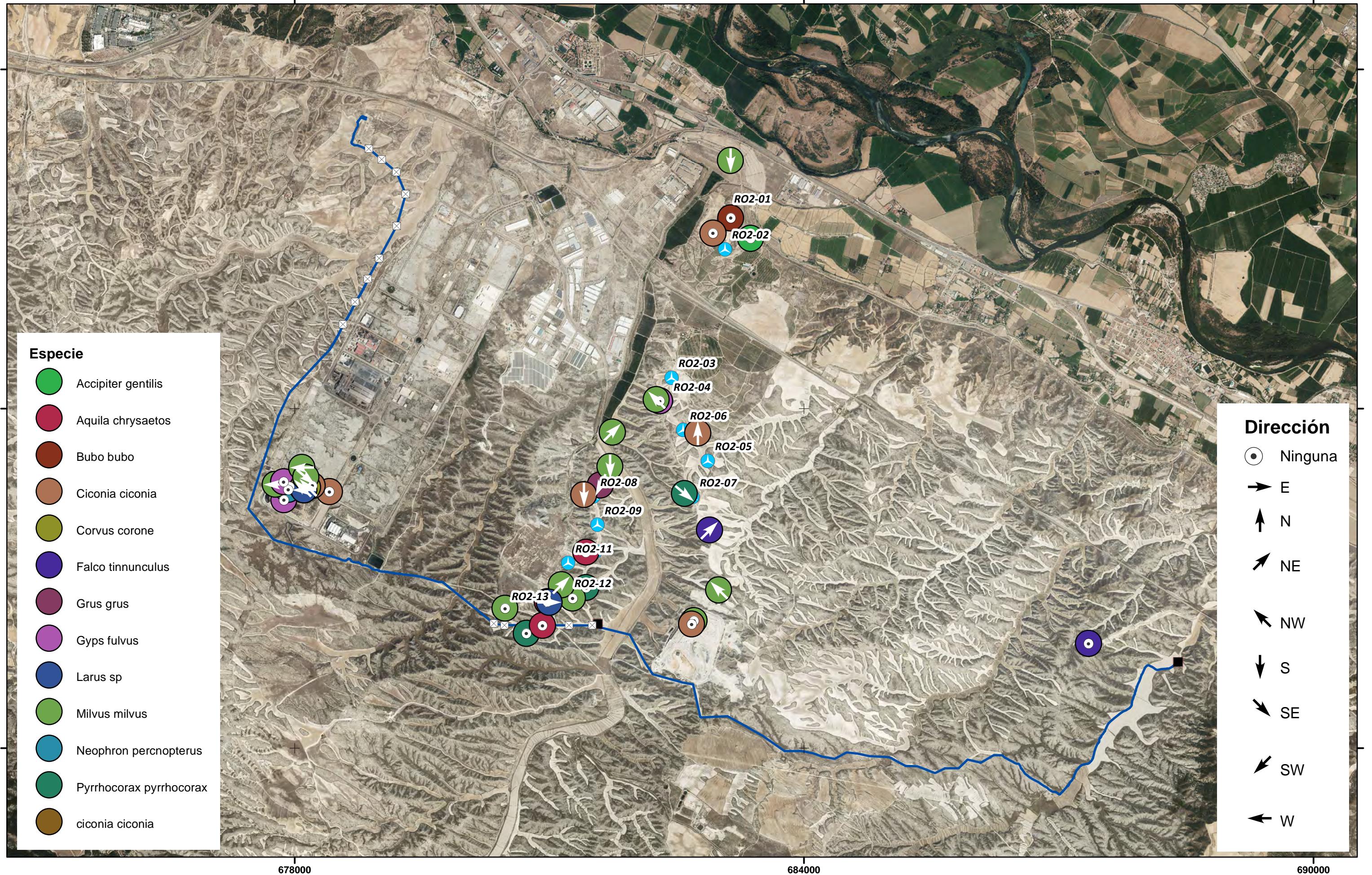


METODOLOGÍA

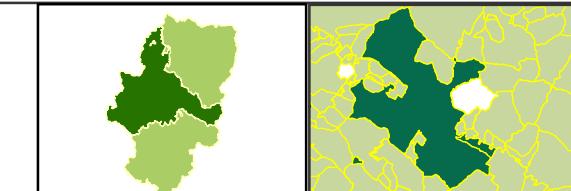
Plano: 2 de 5 Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



(●) Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



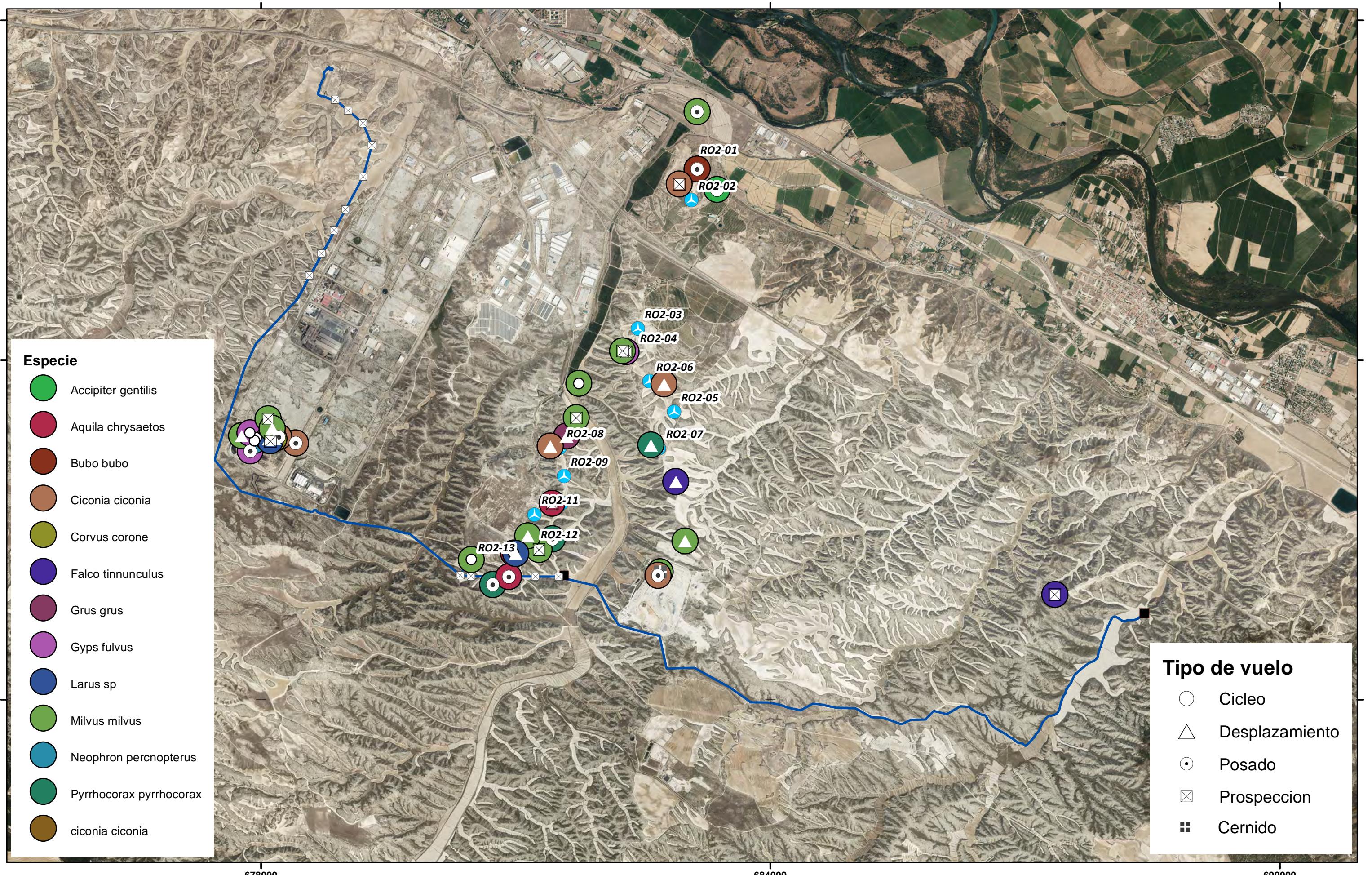
OBSERVACIONES  
Especie y dirección

Plano: 3.1 de 5	Enero 2025
-----------------	------------

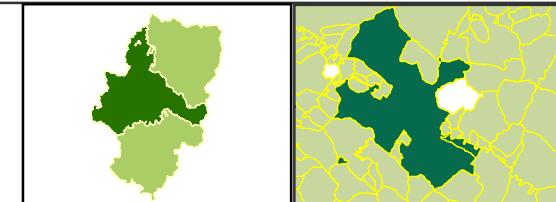
0	0,5	1
---	-----	---

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





(●) Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



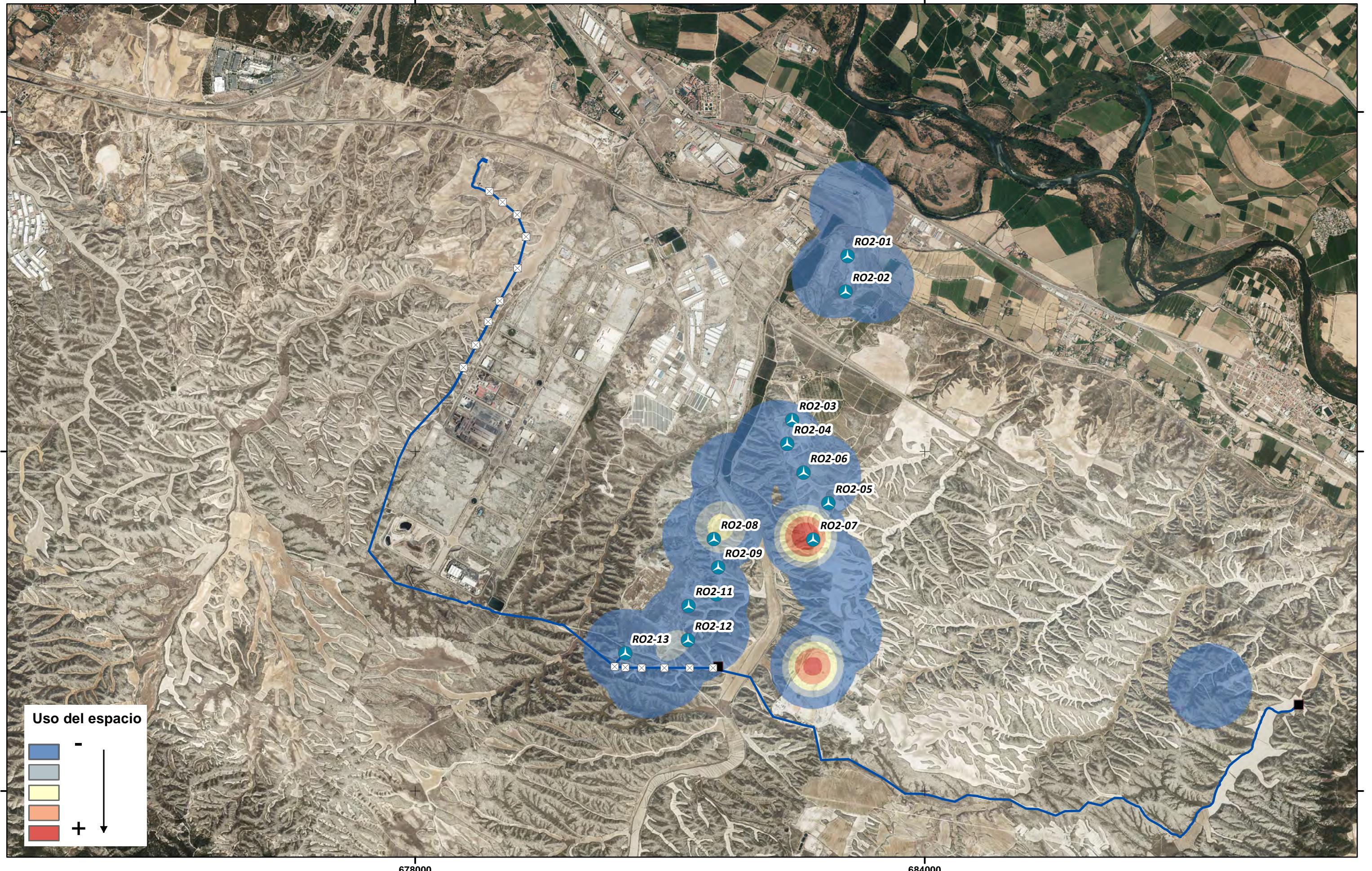
OBSERVACIONES  
Tipo de vuelo

Plano: 3.2 de 5	Enero 2025
-----------------	------------

0	0,5	1
---	-----	---

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

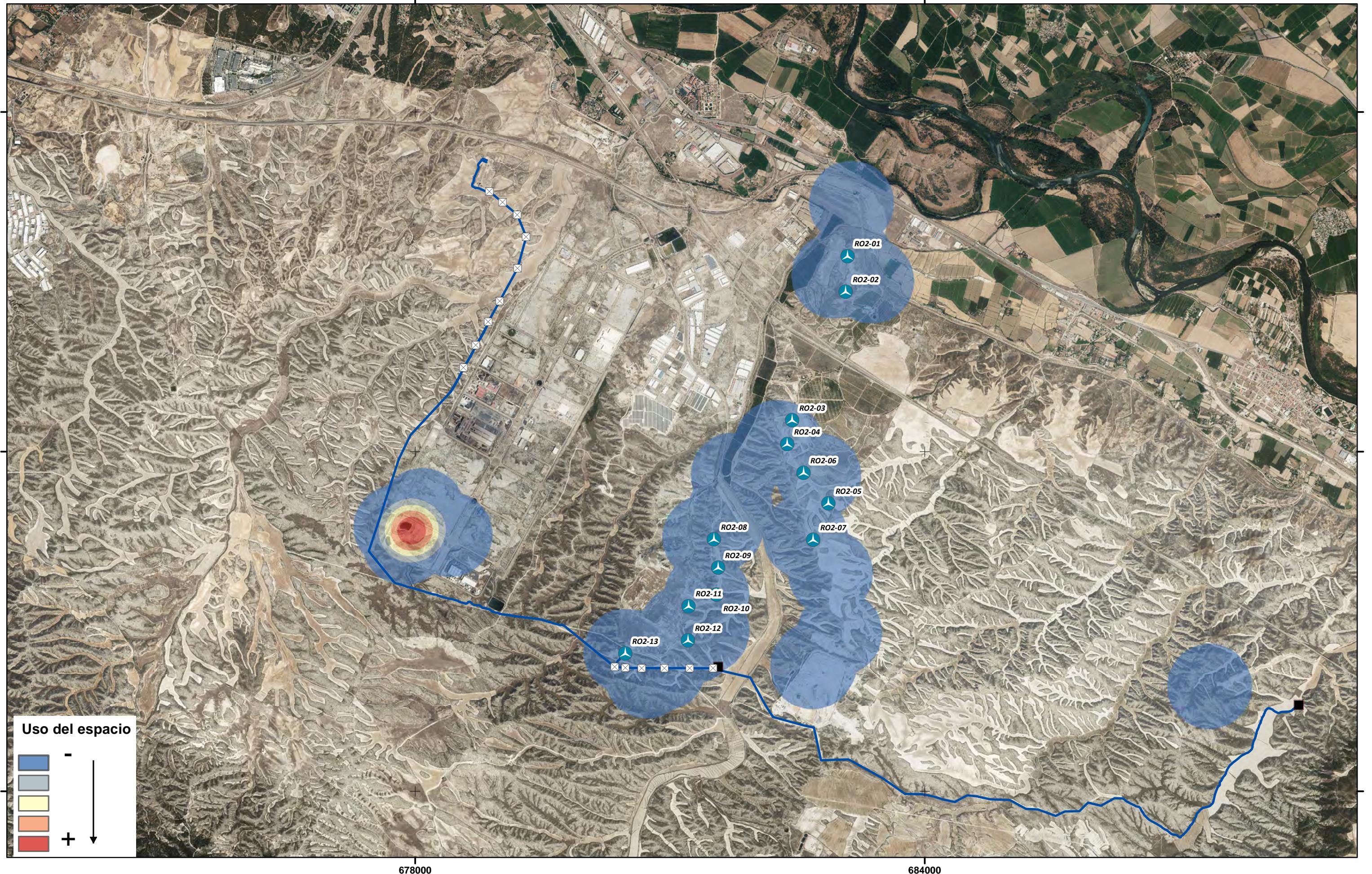


USO DEL ESPACIO GLOBAL  
Sin zona del vertedero

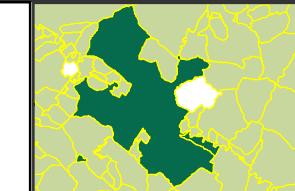
Plano: 4.1.1 de 5 Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



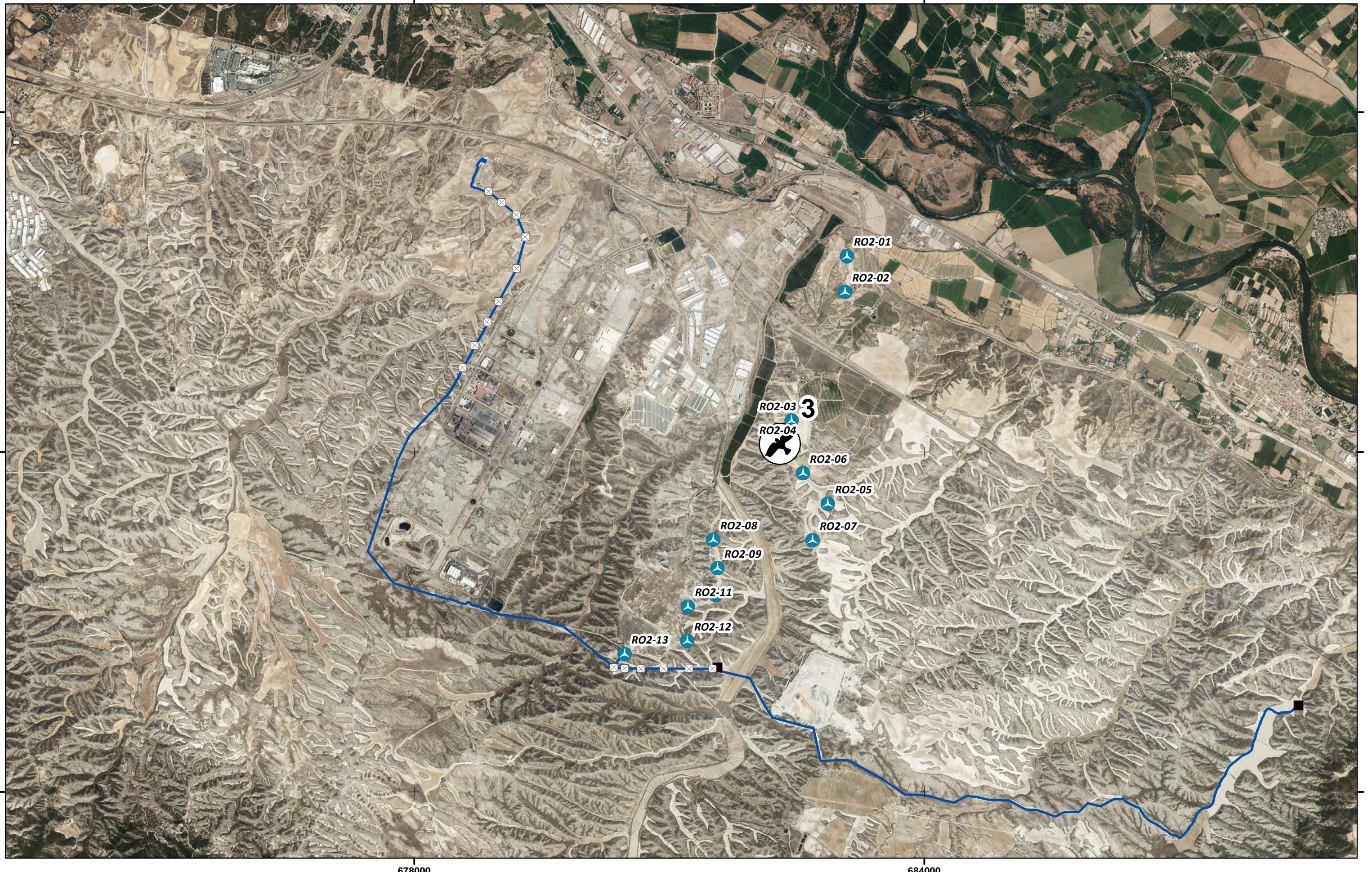
USO DEL ESPACIO GLOBAL

Plano: 4.1 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

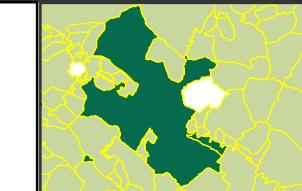
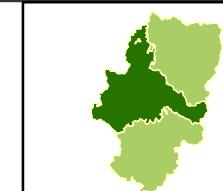




Aerogenerador PE Romerales II



Gyps fulvus



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

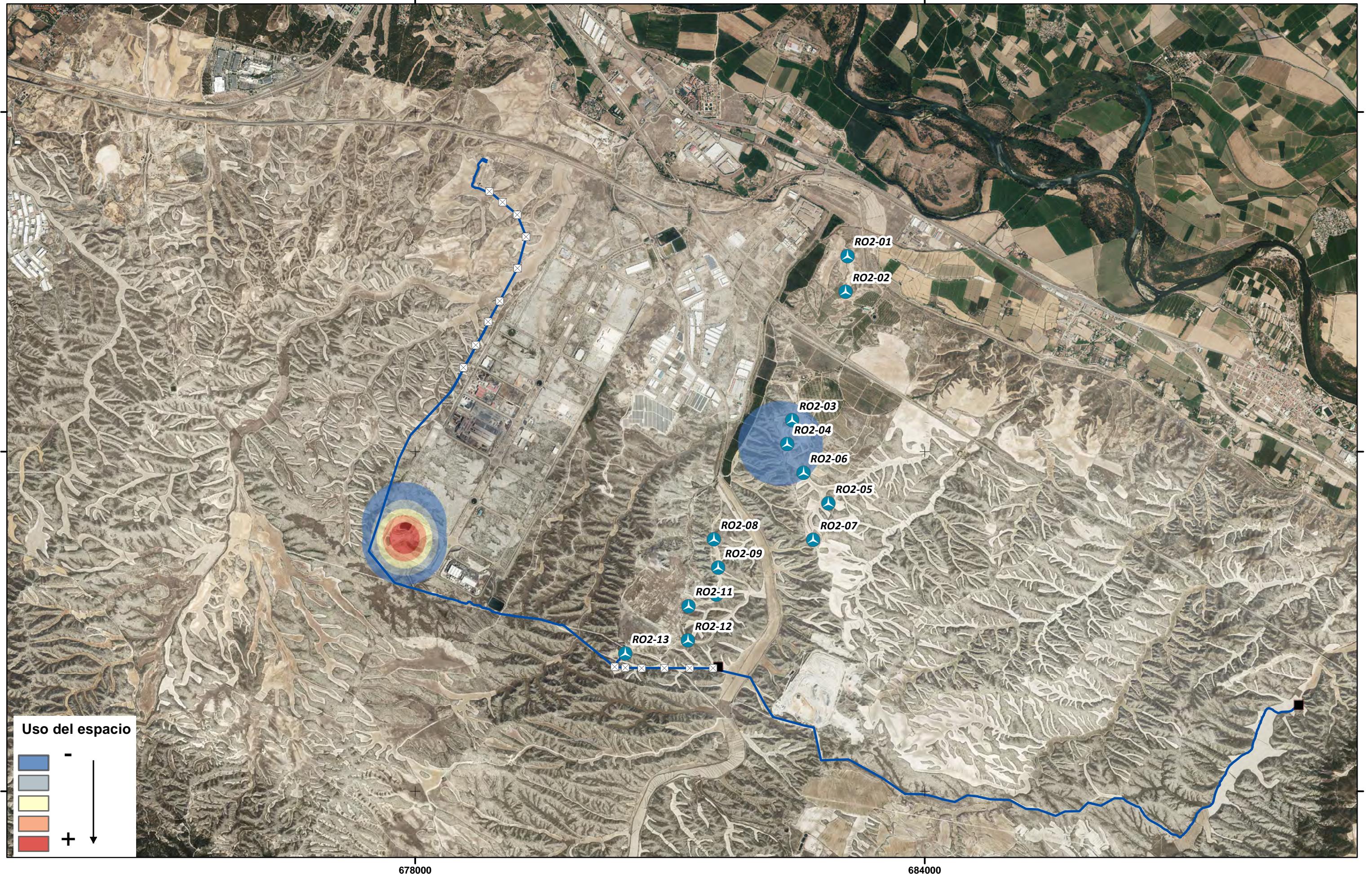


USO DEL ESPACIO Buitre  
leonado sin zona del vertedero

Plano: 4.2.1 de 5 Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

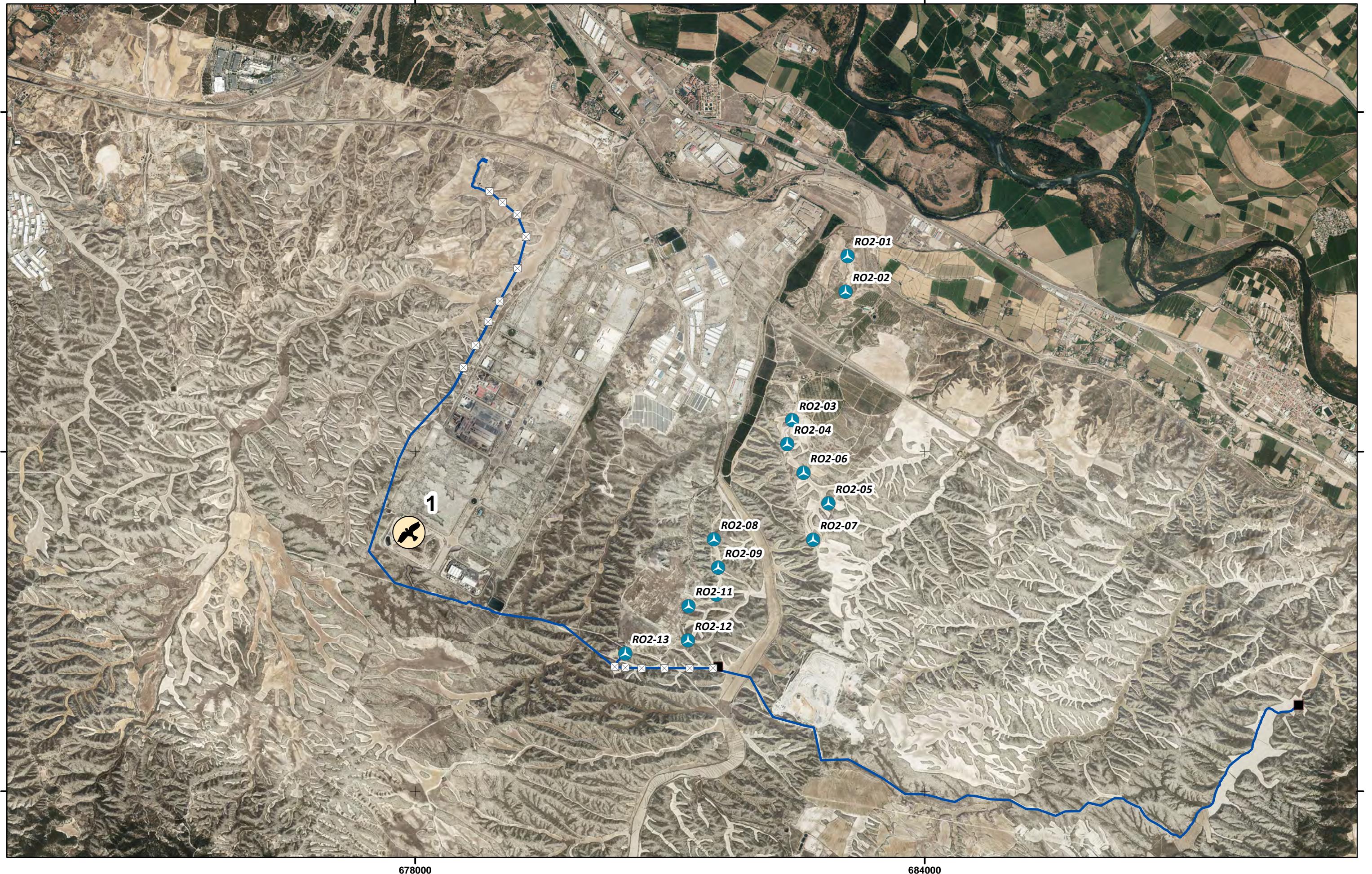


#### USO DEL ESPACIO Buitre leonado

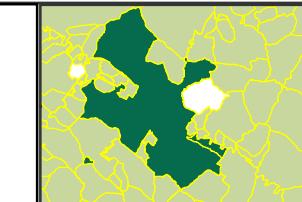
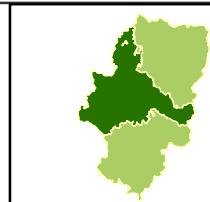
Plano: 4.2 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

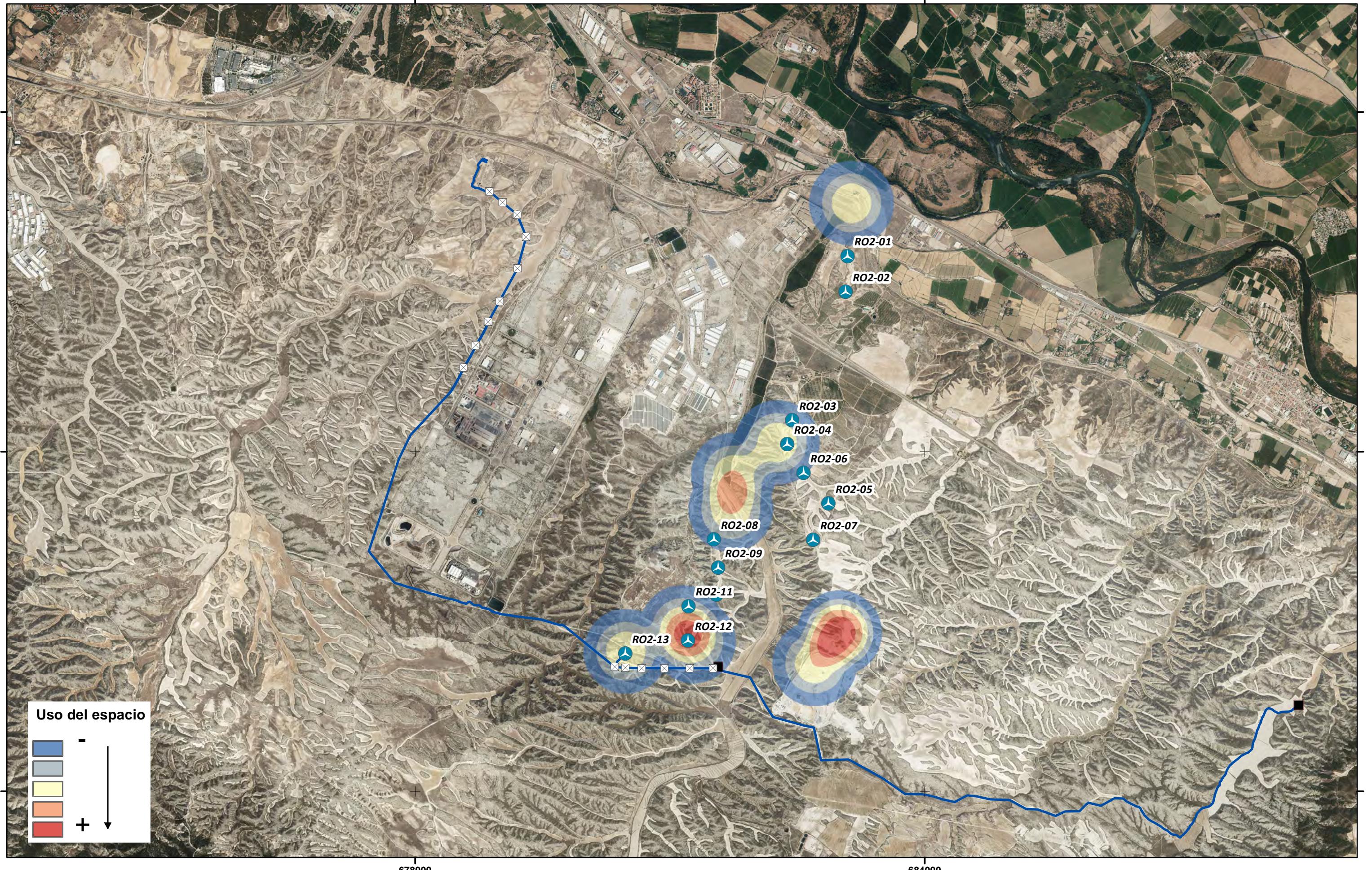


#### USO DEL ESPACIO Alimoche

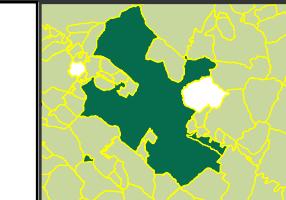
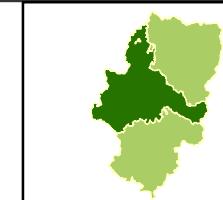
Plano: 4.3 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

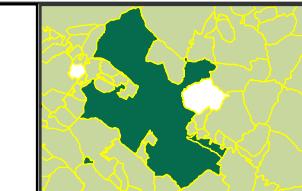
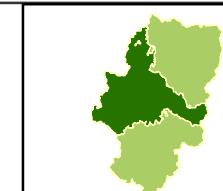
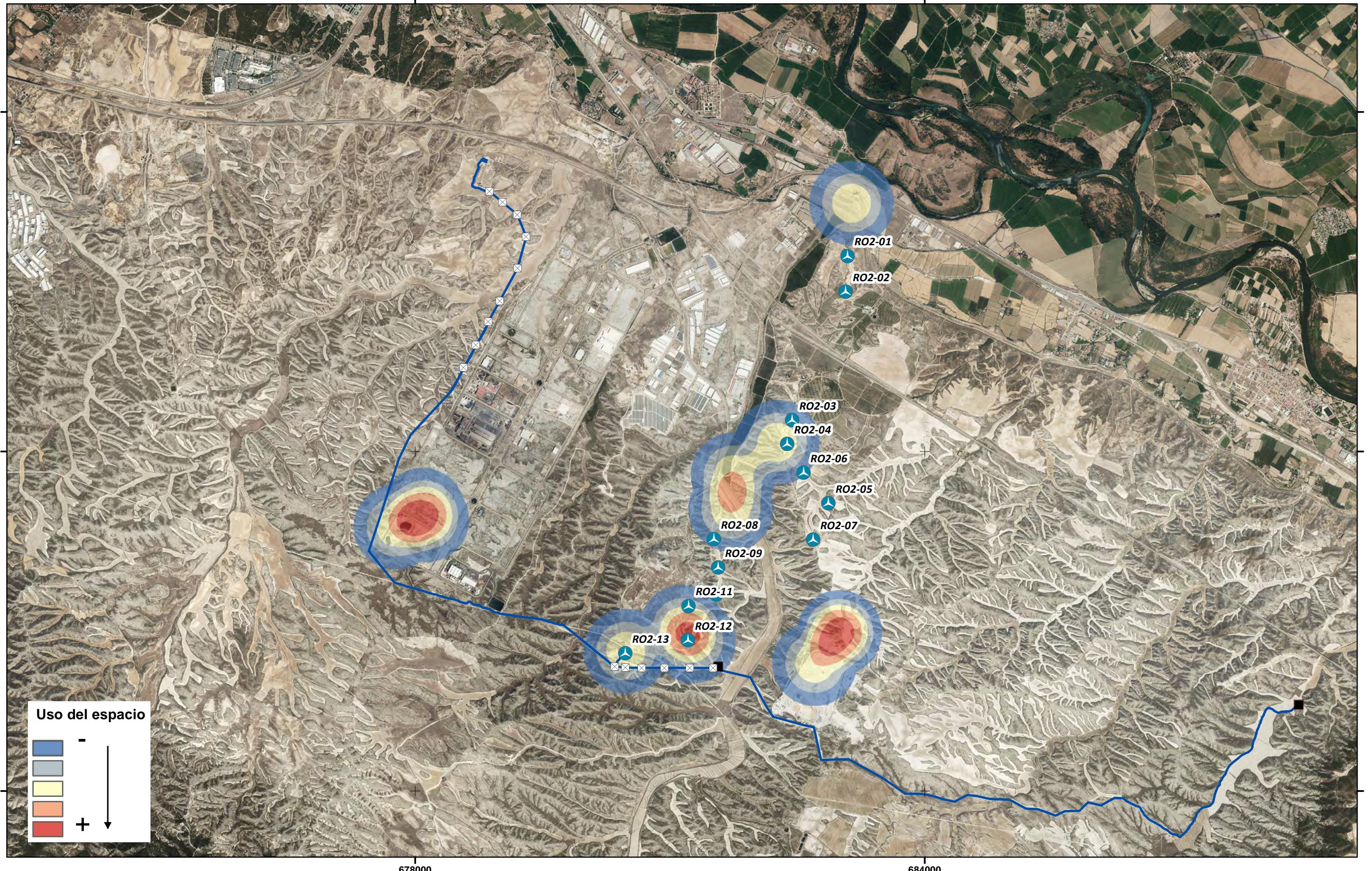


**USO DEL ESPACIO**  
Milano real sin zona del vertedero

Plano: 4.4 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

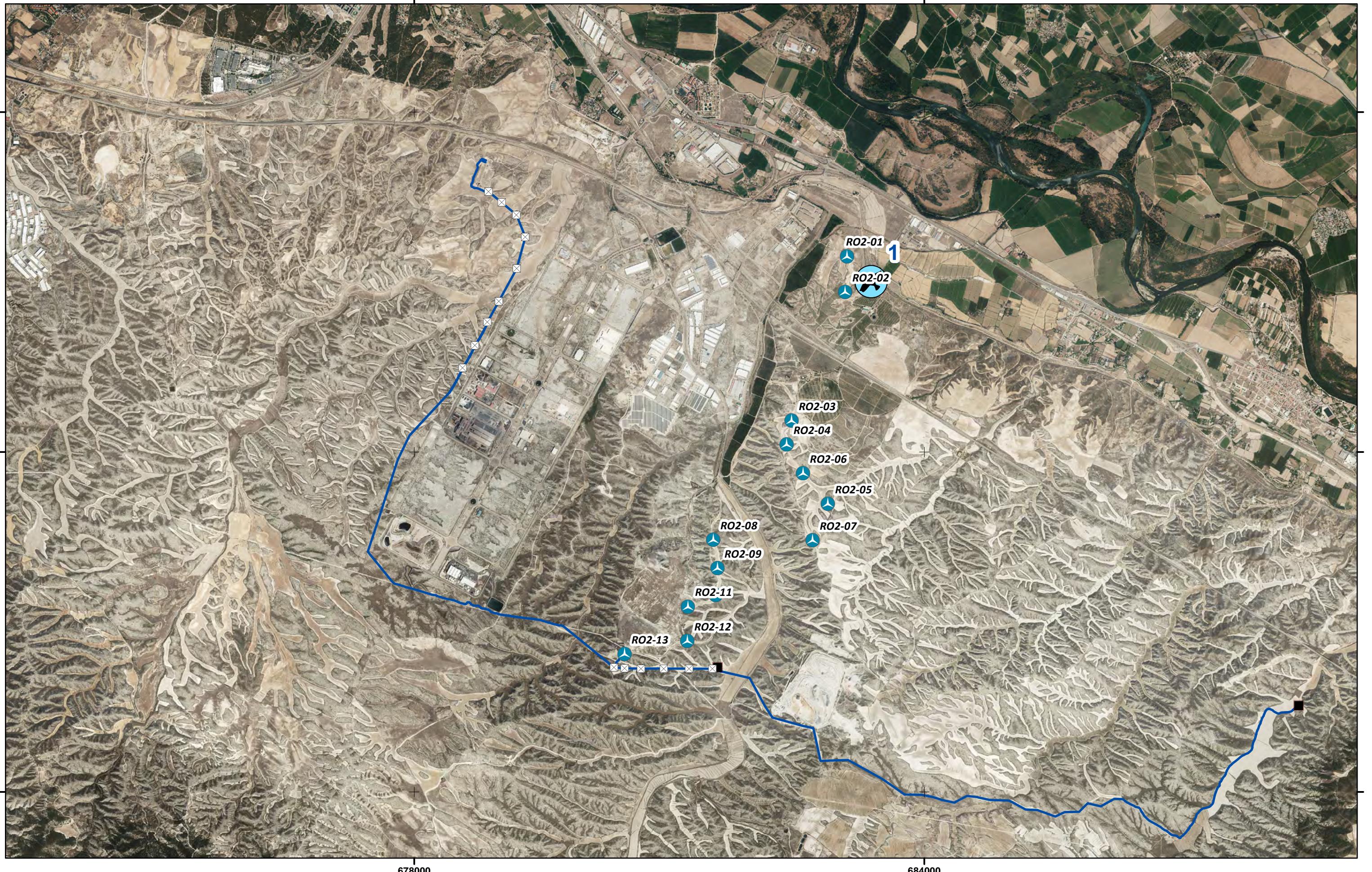


AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



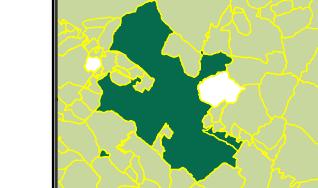
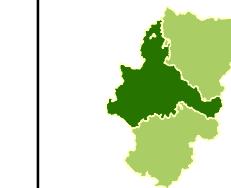
USO DEL ESPACIO		
Milano real		
Plano: 4.4 de 5		Enero 2025
0	0,5	1
km		

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



● Aerogenerador PE Romerales II

● Accipiter gentilis



ANÍ 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE ÉOLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

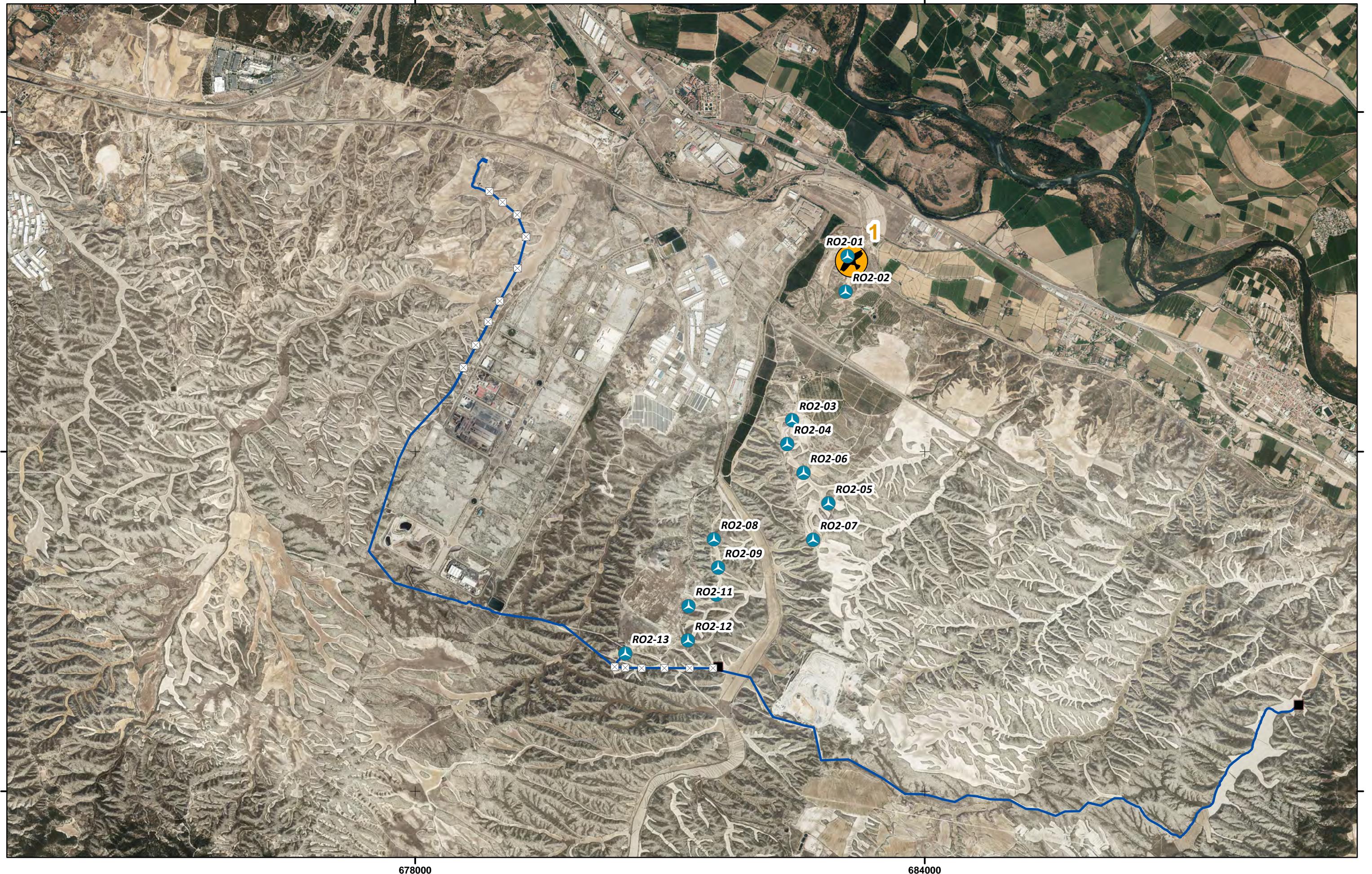


USO DEL ESPACIO  
Azor

Plano: 4.5 de 5 | Enero 2025

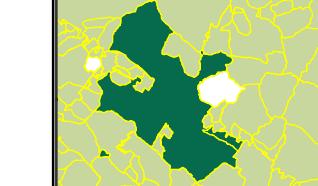
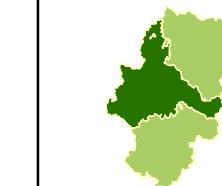
0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II

Bubo bubo



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

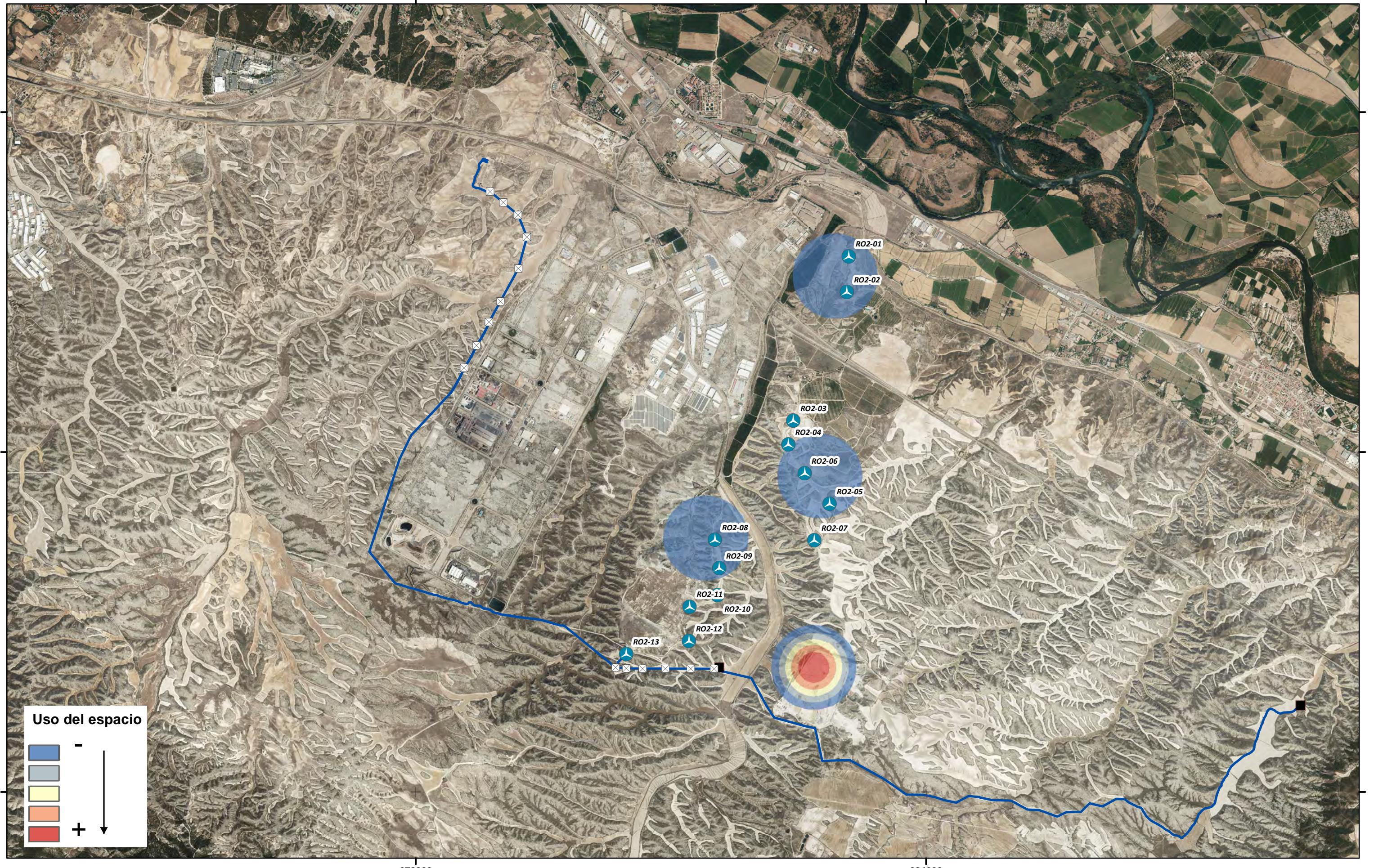


USO DEL ESPACIO  
Búho Real

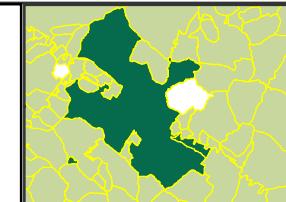
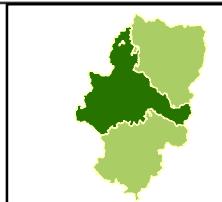
Plano: 4.6 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

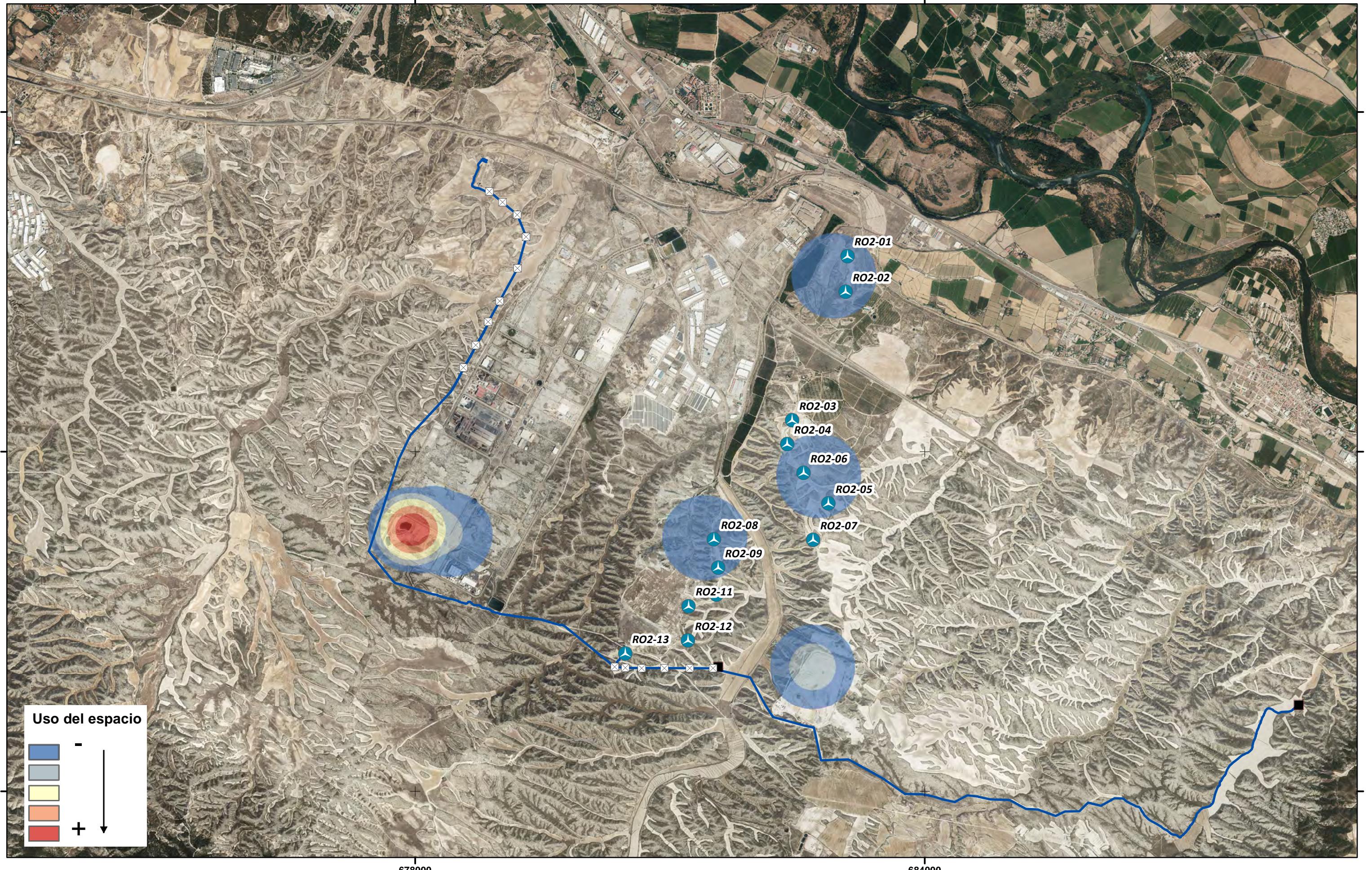


USO DEL ESPACIO Cigüeña  
blanca sin zona del vertedero

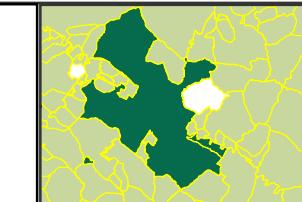
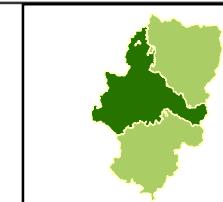
Plano: 4.7.1 de 5 Enero 2025

0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



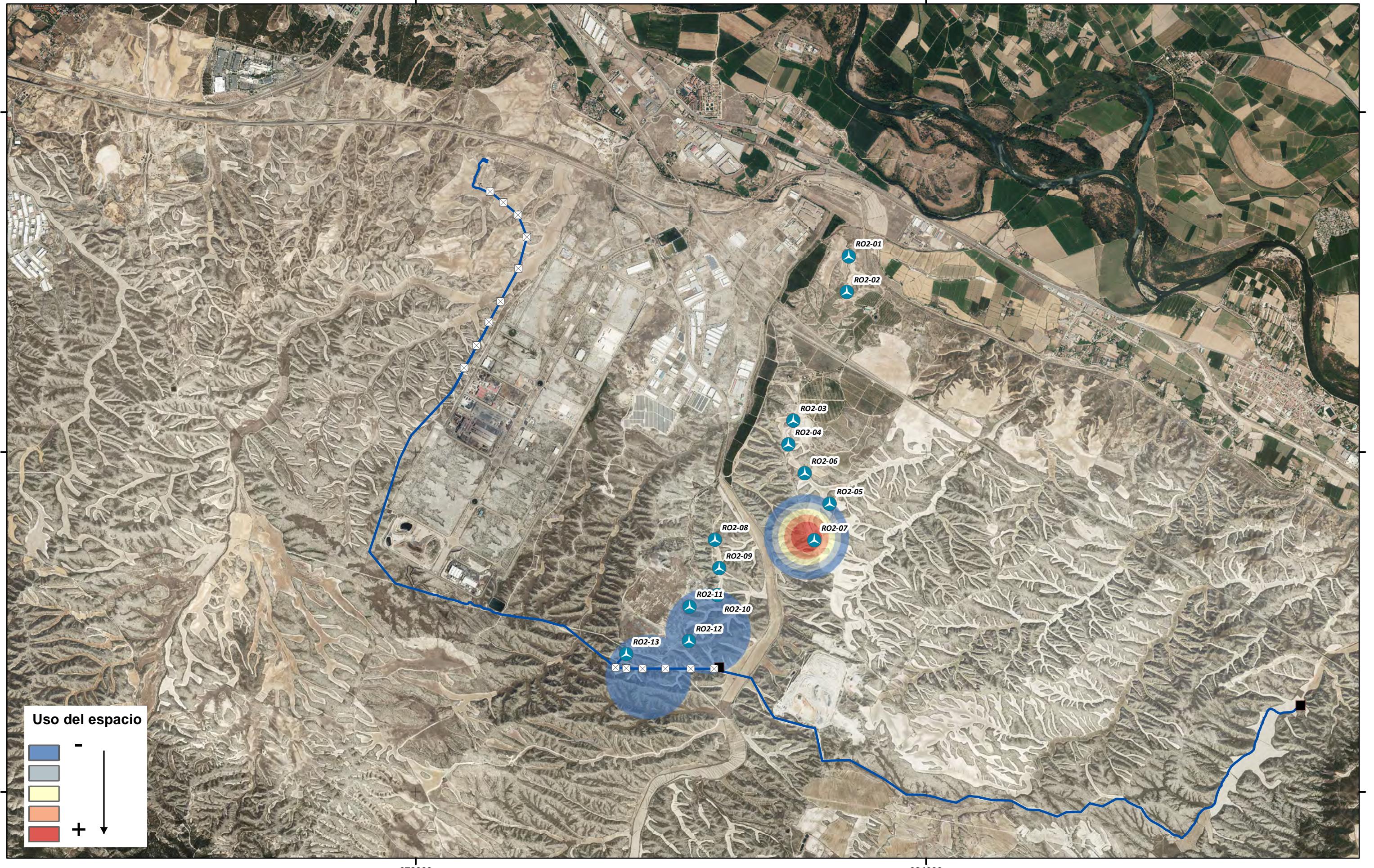
Aerogenerador PE Romerales II



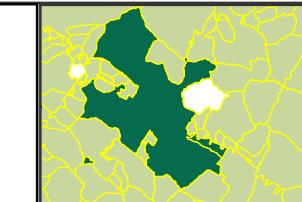
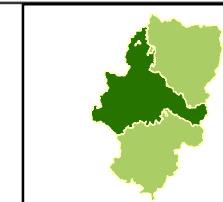
AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



USO DEL ESPACIO		
Cigüeña blanca		
Plano: 4.7 de 5	Enero 2025	
0	0,5	1
km		
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30		



Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

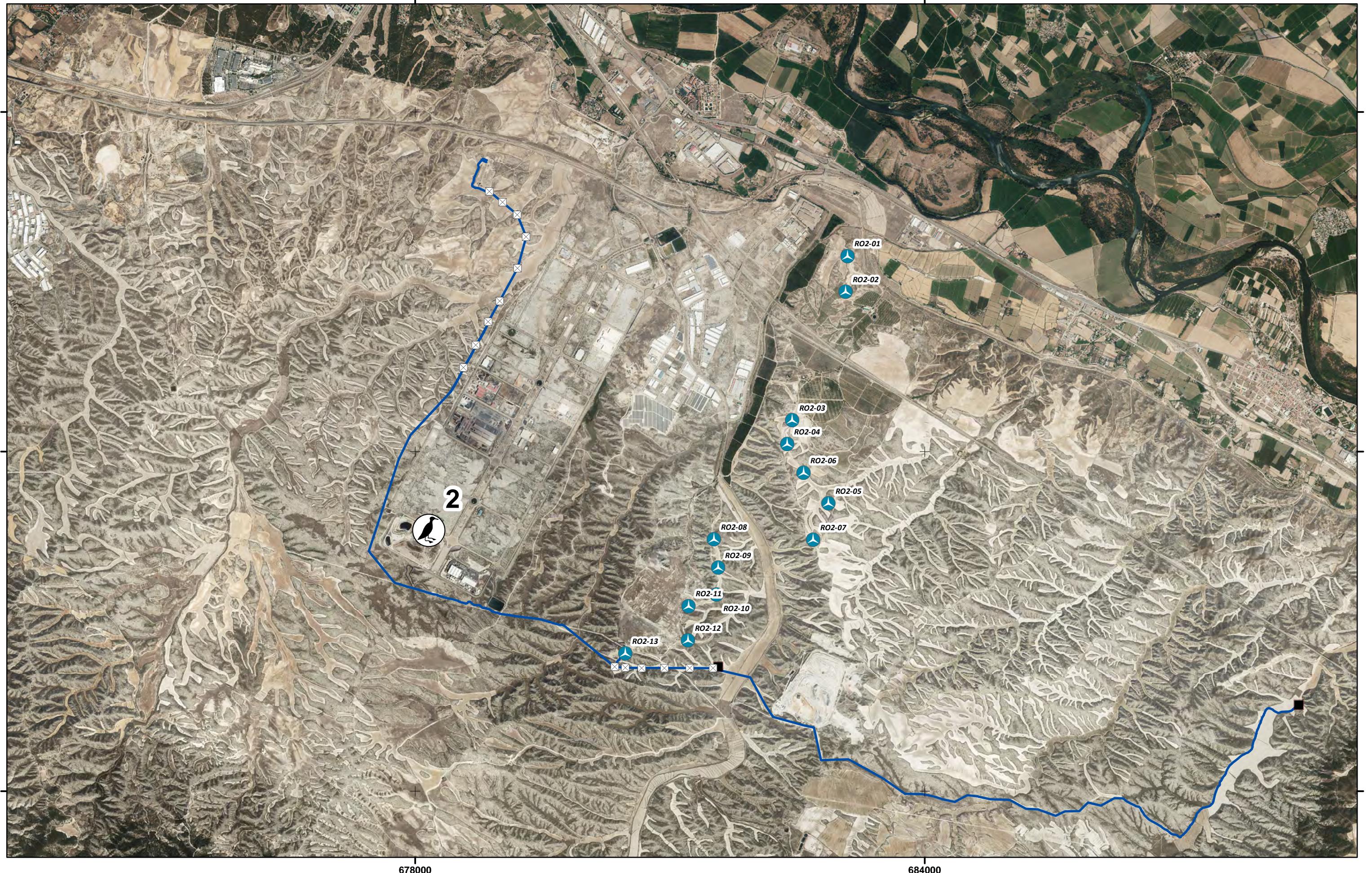


USO DEL ESPACIO  
Chova piquirroja

Plano: 4.8 de 5 | Enero 2025

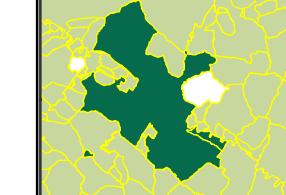
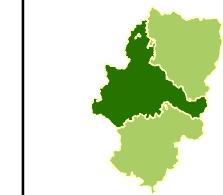
0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



(Aerogenerador PE Romerales II)

Corvus corone



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

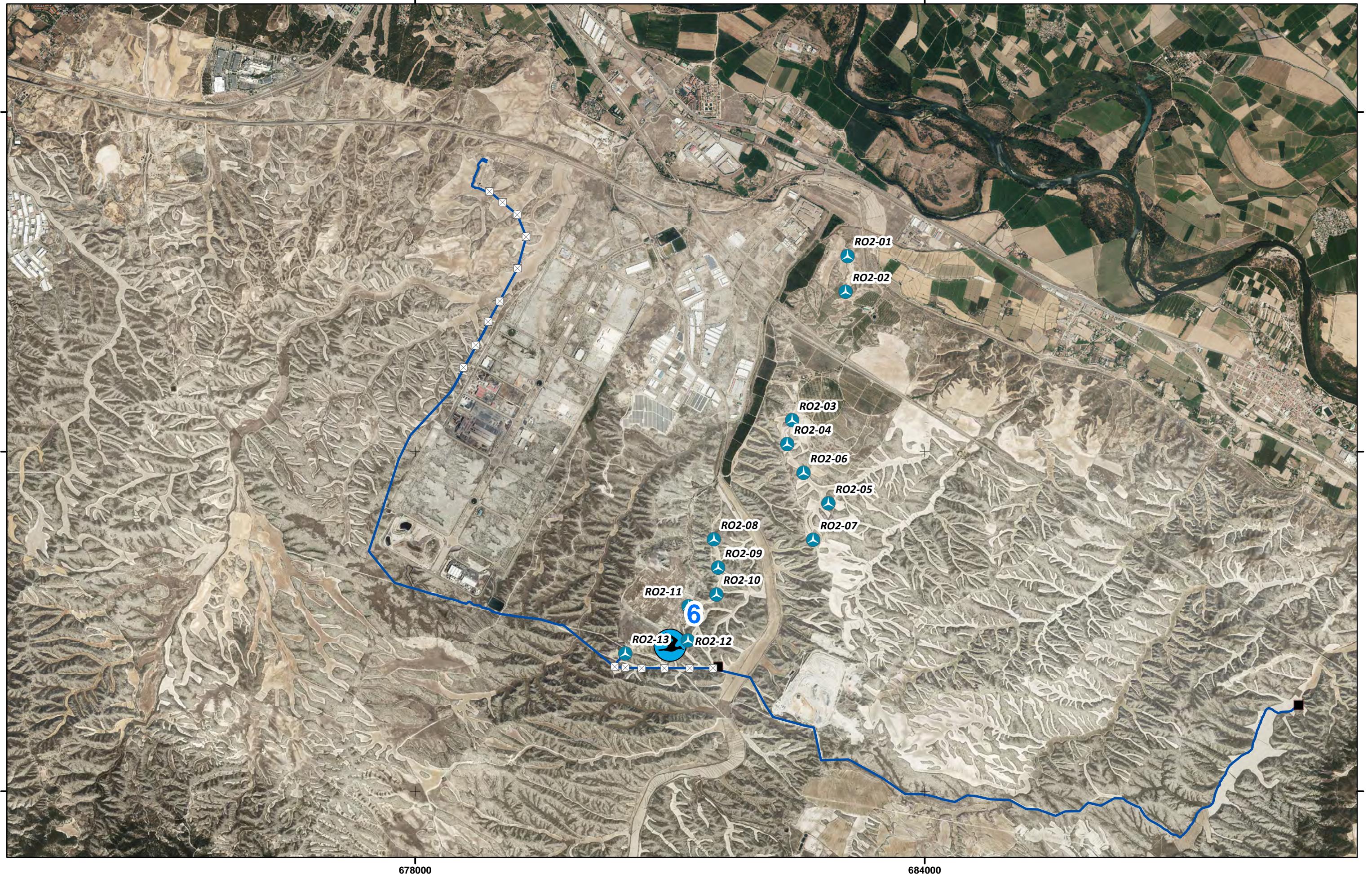


USO DEL ESPACIO  
Corneja negra

Plano: 4.9 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

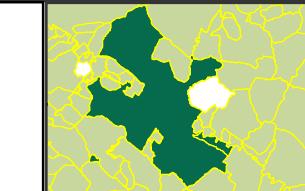
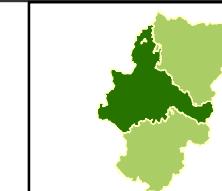
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HU30



● Aerogenerador PE Romerales II



Larus sp



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

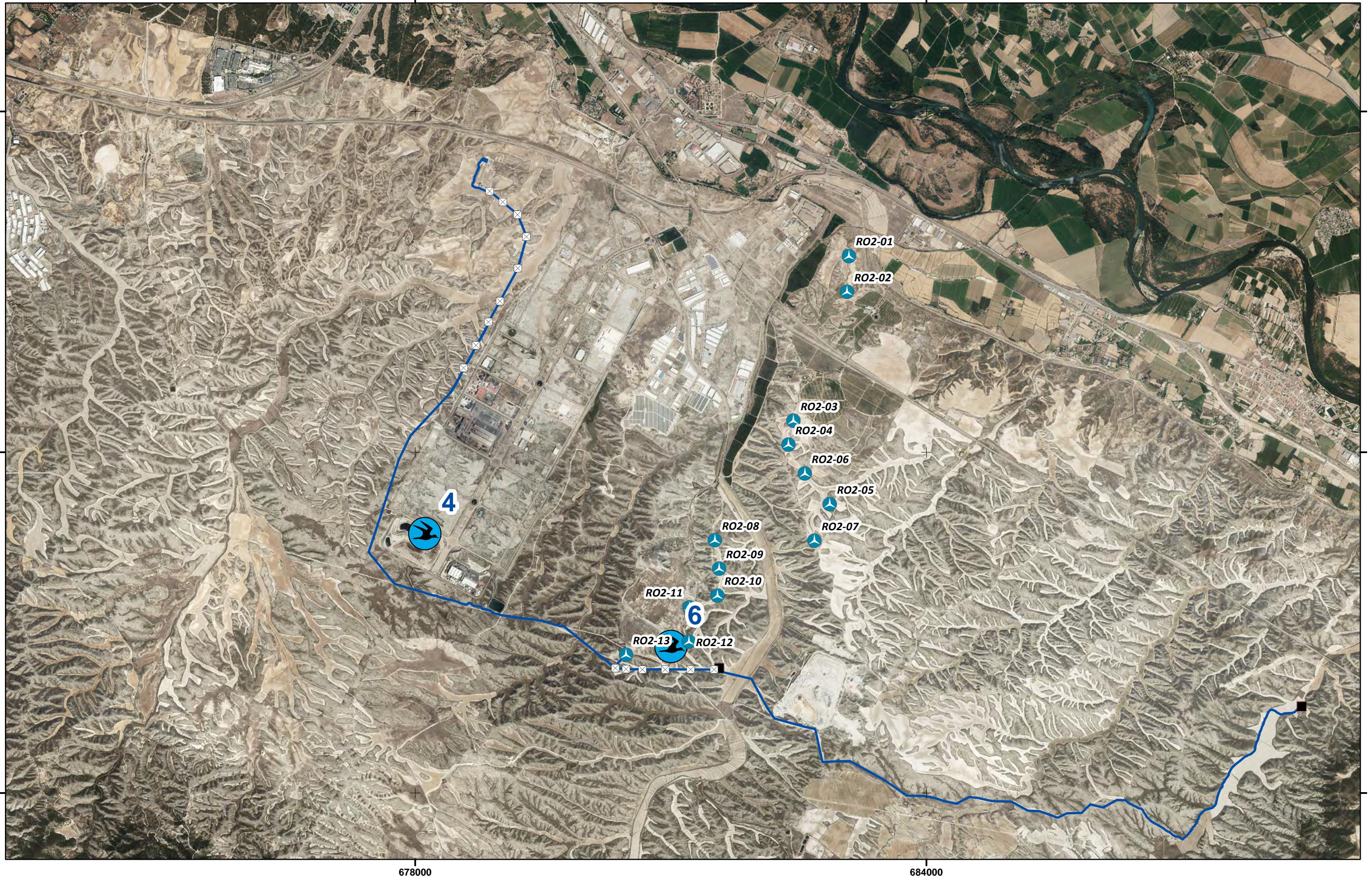


USO DEL ESPACIO  
Gaviota sin zona del vertedero

Plano: 4.10.1 de 5 Enero 2025

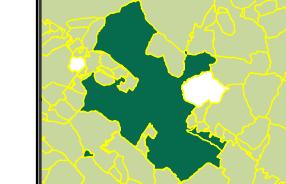
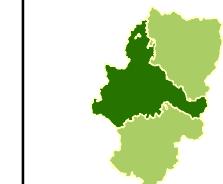
0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



● Aerogenerador PE Romerales II

● Larus sp



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

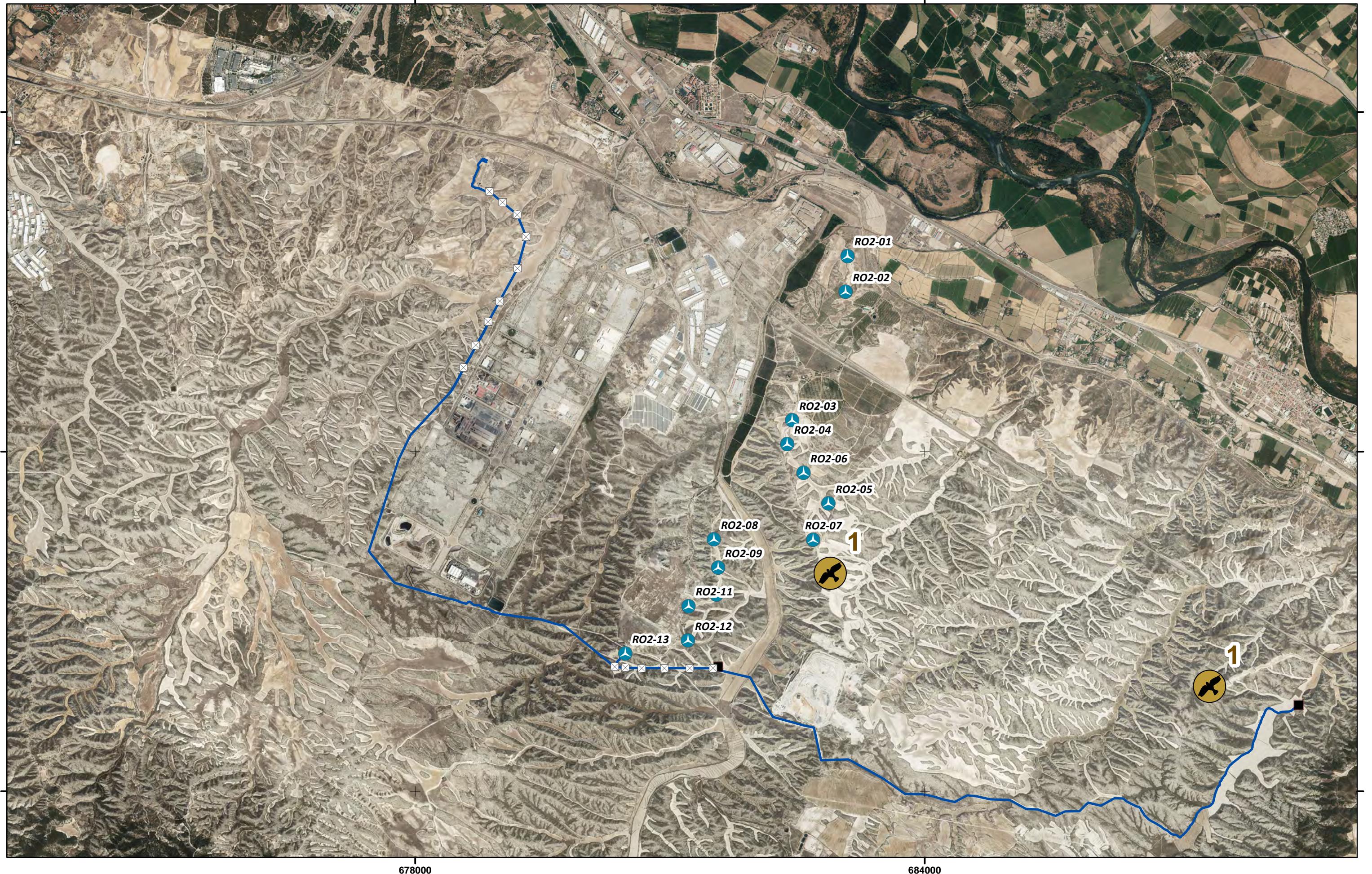


USO DEL ESPACIO  
Gaviota

Plano: 4.10 de 5 | Enero 2025

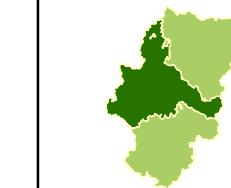
0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Aerogenerador PE Romerales II

Falco tinnunculus



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

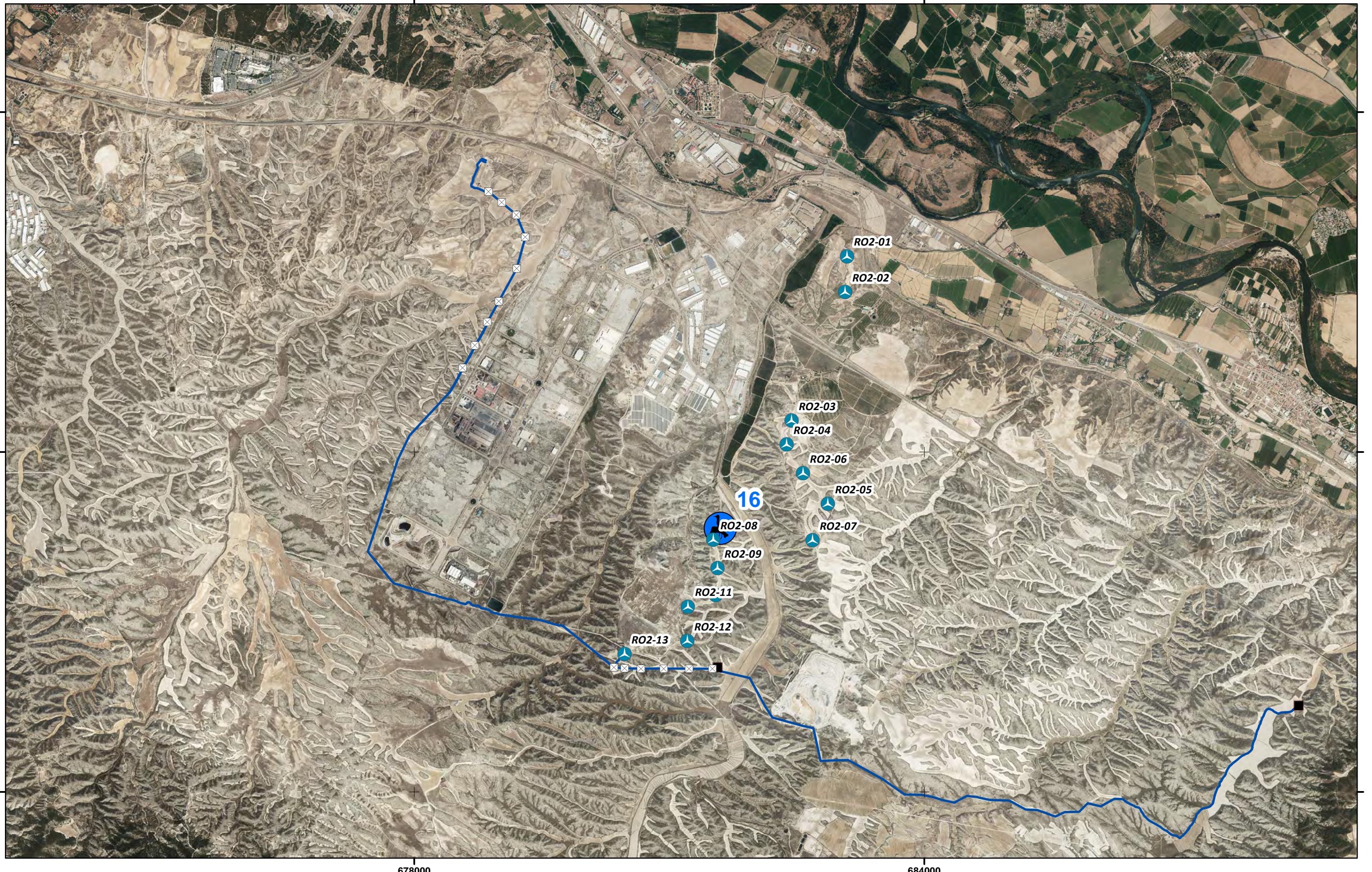
luz de medio ambiente

USO DEL ESPACIO  
Cernícalo vulgar

Plano: 4.11 de 5 Enero 2025

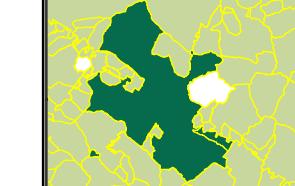
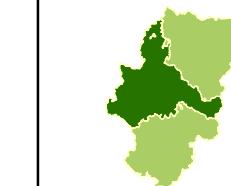
0 0,5 1 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HU30



Aerogenerador PE Romerales II

Grus grus



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024

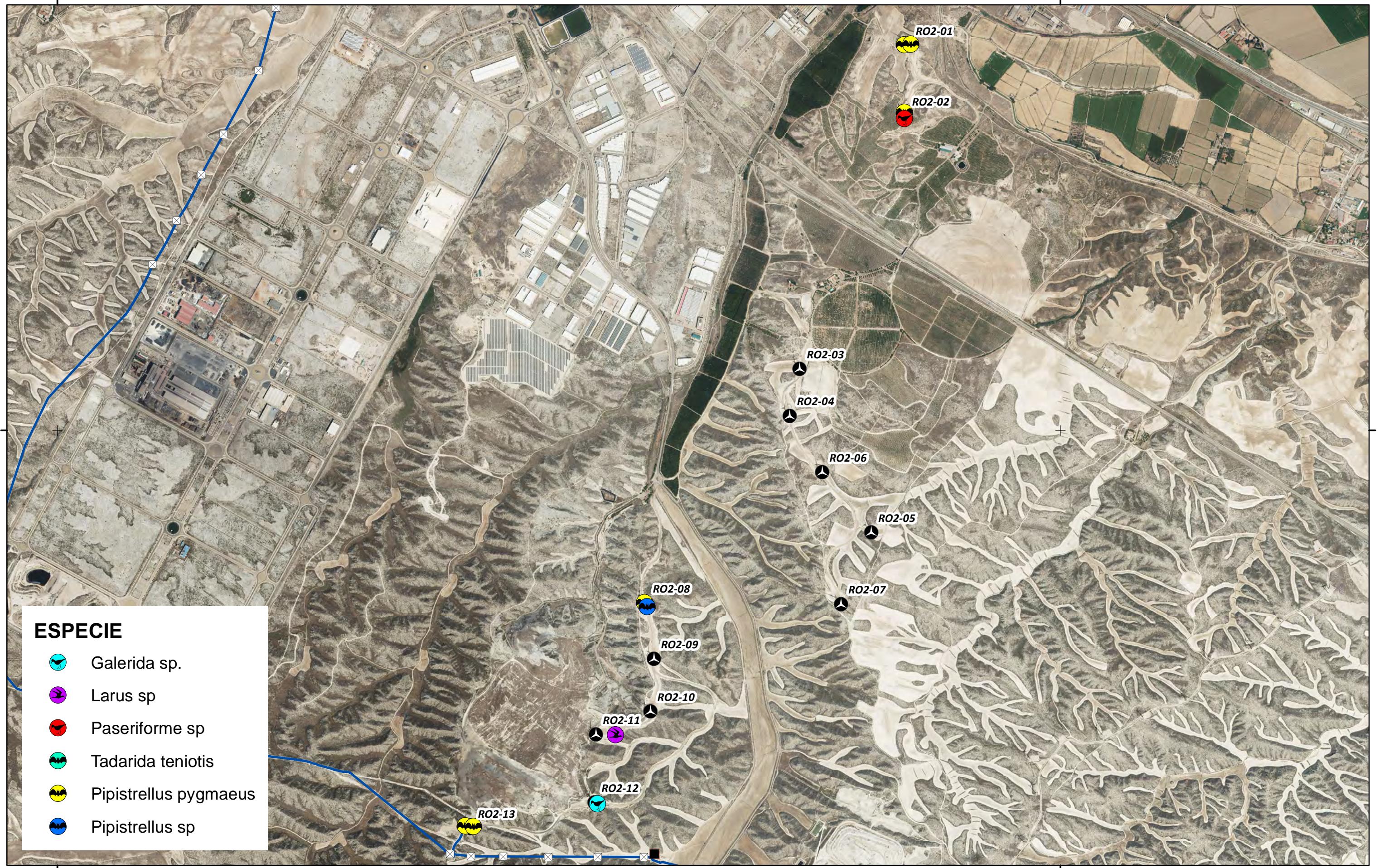


USO DEL ESPACIO  
Grulla común

Plano: 4.12 de 5 | Enero 2025

0 0,5 1 km

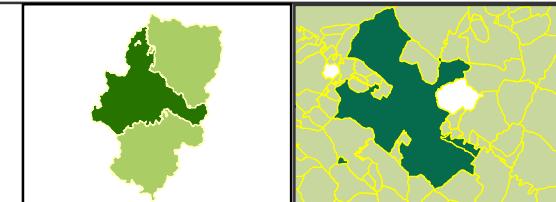
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HU30



## ESPECIE

- Galerida sp.
- Larus sp
- Paseriforme sp
- Tadarida teniotis
- Pipistrellus pygmaeus
- Pipistrellus sp

Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2024 - DICIEMBRE 2024



## SINIESTRALIDAD

Plano: 5 de 5	Enero 2025
0	0,25

0,5 km

A3 1:20.501 UTM ETRS 89 HUSO 30

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

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

Expediente: INAGA/500303/05/2020/10256  
Asunto: RESOLUCIÓN  
Destinatario: ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE  
3, 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/500303/05/2020/10256 denominado "SOLICITUD.- 05A.-INSTALACIÓN O ACTIVIDAD CONSIDERADA PEQUEÑO PRODUCTORES RESIDUOS PELIGROSOS.P.E. ROMERALES II" promovido por ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, 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](http://www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos)



Código de verificación: CSV0Z-5WY8B-7KVBG-RTREG



Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 19 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 ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L. para su centro situado en Polígono 84 Parcela 6; 50070 Zaragoza (Nº Expte. INAGA/500303/05. 2020/10256).

VISTO el escrito presentado por ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L., con NIF B99451858 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 84 Parcela 6; 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 19 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 ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L. con NIF B99451858 en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón para su centro sito en Polígono 84 Parcela 6; 50070 Zaragoza, cuyo CNAE 2009 es 3518 - Producción de energía eléctrica de origen eólico, de coordenadas geográficas UTM(ETRS89) Huso 30 X: 681623 Y: 4601425 asignándole el número de inscripción **AR/PP – 13396**.

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 ENERGÍA SOSTENIBLE 3, 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](http://www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos)

Código de verificación: CSV3N-0JF6K-8JSBG-CXREG



AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 15. ANEXO 3: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

 <b>REPSOL</b>	<b>PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL</b>	
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

 <b>REPSOL</b>	<b>PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL</b>	
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	Possible contaminación suelos / aguas
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicación inmediata a superior jerárquico y personal de REPSOL.</li><li>• Comunicar cualquier derrame al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a las contratas de mantenimiento correctivo en función del derrame:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Mantenimiento eléctrico: Fuga de aceite en el transformador.</li><li>◦ Mantenimiento mecánico: Fuga de aceite multiplicadoras.</li></ul></li></ul>		
Intervención	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame.</li><li>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"><li>• En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el Jefe de la Emergencia alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li><li>• En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.</li></ul></li><li>3. Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación.</li><li>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 cuba o bombeo a depósitos.</li><li>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"><li>• Si el derrame es por accidente de vehículo, apagar el motor y quitar la batería.</li><li>• Contener el derrame haciendo una pequeña barrera con tierra o sepiolita.</li><li>• Si existe una cuneta, y la fuga es lenta, dirigir el líquido hacia la cuneta y hacer pequeños diques que lo contengan. Impermeabilizar el canal y los diques con el plástico. Echar un poco de tierra sobre el plástico.</li><li>• Retirar el material absorbente y la tierra contaminada y gestionarlo como residuo peligroso.</li></ul></li></ol> <p><b>IMPORTANTE:</b> El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.</li><li>• Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.</li></ul>		
Fin de la emergencia	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li><li>2. Descontaminar los equipos después de su uso.</li><li>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.</li><li>4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.</li><li>5. Elaborar el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.</li></ol>		



## 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	Possible afectación a fauna.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar cualquier afección a la fauna al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li></ul>		



## 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"><li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello en ningún caso se tocará el animal.</li><li>2. Determinar, si es posible, especie y número de ejemplares afectados.</li><li>3. Comprobar el estado del animal: herido, muerto o desconocido.<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. En caso de estar muerto:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Retirar, si es necesario, unos metros para poder realizar otras actividades de mantenimiento en paralelo.</li><li>b) Cubrir con una lona o plástico y poner piedras para sujetarlo.</li></ol></li><li>3.2. En caso de estar herido:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Coordinarse con el Dpto. de Medio Ambiente u administración competente lo más rápido posible para garantizar su atención y recuperación en la medida de los posible.</li><li>b) Cumplir pautas y órdenes recibidas por la administración competente hasta su llegada al site.</li></ol></li></ol></li><li>• 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"><li>○ Hacer uso de ropa y equipos de protección adecuados en caso de que sea necesaria la manipulación del animal por motivos de seguridad. No intentar curar al animal si no tienes conocimientos. En la recogida y el manejo debemos ser extremadamente cautelosos, evitando ser dañados y procurando no producirle daños al animal.</li><li>○ Introducir al animal en una caja de cartón o similar para su transporte, en la cual previamente se deben hacer agujeros para que pueda respirar. Dejarlo en un lugar tranquilo en penumbra, totalmente alejado de molestias y ruidos.</li><li>○ Lavar adecuadamente toda la ropa utilizada en dicha manipulación y desechar adecuadamente los equipos temporales usados (guantes, plásticos, etc.).</li></ul></li><li>• Nunca intentar forzar a comer ni a beber.</li><li>• No intentar curarlo.</li><li>• Ante presencia de posibles animales heridos que puedan generar peligro para los trabajadores, refugiarse en el vehículo o edificio más cercano y evitar la exposición o acercamiento.</li><li>• Realizar fotografías al animal que puedan servir como apoyo en la identificación del mismo por parte de los departamentos medioambientales competentes.</li><li>• En caso de mordedura o picadura, seguir las pautas definidas en el Plan de Emergencia.</li></ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.3. 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	Possible 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"><li>• Comunicar cualquier afección a la flora al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li></ul>
Intervención	<p>En caso de afección a flora, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:<ol style="list-style-type: none"><li>a) El tipo de vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas.</li><li>b) Estimación de superficie / ejemplares afectados.</li><li>c) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li></ol></li><li>2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y departamento de SMA.</li><li>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.</li></ol> <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Localizar zona afectada.</li><li>2. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li></ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.4. Actuación en caso de afección al 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	Possible afectación al patrimonio.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar cualquier afección al patrimonio al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li></ul>		



## 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"><li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:<ol style="list-style-type: none"><li>a) El tipo de resto encontrado (si se conoce).</li><li>b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li></ol></li><li>2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al departamento de SMA.</li><li>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.</li></ol> <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Localizar zona afectada.</li><li>2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li><li>3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li></ol>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.5. 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"><li>• Comunicar cualquier afección al medio hídrico al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación y/o mantenimiento de los sistemas de depuración/fosas.</li></ul>		



## 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"><li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:<ol style="list-style-type: none"><li>a) El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.).</li><li>b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li></ol></li><li>2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li><li>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.</li></ol>
	<p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Localizar zona afectada.</li><li>2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li><li>3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li></ol> <p>En caso de rotura de fosa séptica y/o medios de depuración:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suspender descargas a fosas sépticas, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones sanitarias</li><li>• Solicitar el servicio urgente al proveedor de fosas sépticas para la extracción de agua residual y mitigación de derrame.</li></ul>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quien validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

#### FASES DE 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"><li>• Comunicar al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li><li>• Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.</li></ul>		

 <b>REPSOL</b>	<b>PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL</b>	
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

<b>Intervención</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar el equipo, intentando cortar la fuga</li> <li>• Comunicar a una empresa mantenedora el incidente ocurrido</li> <li>• Asegurar que la empresa mantenedora realiza la reparación de la fuga y determina la causa de la fuga para evitar que se repita.</li> <li>• En caso de detectar fuga de SF6, abandonar inmediatamente la base del aerogenerador y ventilar. Verificar periódicamente y previamente al trabajo en la turbina la no existencia de fugas de SF6.           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li> <li>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.</li> </ol> </li> </ul>
<b>Fin de la emergencia</b>	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.

<b>Aspectos</b>	Generación de emisiones Generación de residuos. Generación de efluentes	<b>Impactos</b>	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"><li>• Comunicar al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Seguir fluograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de Emergencia.</li></ul>
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"><li>1. Delimitar la zona afectada colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que los residuos generados (cenizas, etc.) pasen a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:<ul style="list-style-type: none"><li>• En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el J.E. alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li><li>• En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.</li></ul></li><li>2. Identificar en la medida de lo posible los productos combustibles afectados por el incendio/explosión, con el objeto de mantener controladas las fichas de seguridad y/o características físicas de los mismos.</li><li>3. Los restos líquidos se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos.</li><li>4. Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.</li></ol> <p><b>IMPORTANTE:</b> El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.</li><li>• Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.</li><li>• No lavar los residuos.</li><li>• Gestionar adecuadamente los polvos químicos de extinción.</li></ul> <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"><li>1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li><li>2. Descontaminar los equipos después de su uso.</li><li>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.</li><li>4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.</li></ol>
Fin de la emergencia	

### 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"><li>• Comunicar al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li><li>• Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.</li></ul>
Intervención	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona</li><li>• Limpieza y desinfección para eliminar la contaminación por la bacteria: Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación:</li><li>• <b>Desinfección:</b> 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.</li><li>• En caso que se hayan detectado defectos en la instalación, realizar las reformas estructurales para corregirlos en el plazo que se designe la inspección.</li><li>• Paralización total o parcial de la instalación ante la presencia de casos o brotes, instalaciones muy deficientes, contaminadas por Legionella, obsoletas, o con un mantenimiento defectuoso hasta que se corrijan los defectos observados o bien su cierre definitivo.</li><li>• Realizar una nueva toma de muestras pasados 15 días después de la aplicación del tratamiento, para comprobar la eficacia de las medidas aplicadas.</li><li>• Solicitar a la autoridad sanitaria competente la autorización para la puesta en marcha de la instalación.</li></ul>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

	<b>PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL</b>	
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	
	<b>ENVIRONMENTAL INCIDENT REPORT FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INCIDENTES AMBIENTALES</b>	
<b>COMPANY INFORMATION Documentación de Empresa</b>		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
<b>WORKER WHO IDENTIFIED THE INCIDENT Documentación Trabajador que identifica el incidente</b>		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
<b>INCIDENT IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN DEL INCIDENTE AMBIENTAL</b>		
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) <i>Si hubo testigos presenciales (indicar nombre, empresa y cargo)</i>	
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>
<b>INCIDENT MANAGEMENT GESTIÓN DEL INCIDENTE</b>		
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>		
<b>INVESTIGACIÓN REALIZADA POR</b>		
Nombre Completo	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
<b>INVESTIGACIÓN APROBADA POR</b>		
Nombre Completo	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>

AÑO 2024 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES II

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 18. ANEXO 6: NUEVA CARTELERÍA



# Aceite usado

LER 13 02 05\* - LER 13 01 04\*



# Aerosoles



LER 15 01 11\*



# Baterías



LER 16 06 01\*



# Envases metálicos contaminados



LER 15 01 10\*



# Envases plásticos contaminados



LER 15 01 10\*





# Filtros de aceite

LER 16 01 07\*





# RAEE condensadores

LER 16 02 13\*



# RNP chatarra



RNP madera



RNP orgánico



RNP paneles  
fotovoltaicos



# RNP papel y cartón



# RNP plástico



# Tierras contaminadas

LER 17 05 03\*





# Trapos y absorbentes

LER 15 02 02\*





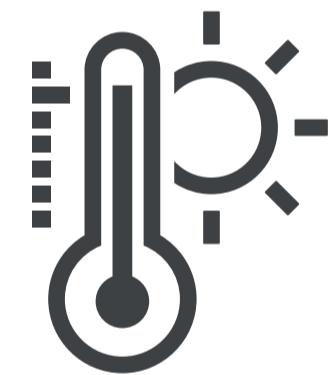
# Tubos fluorescentes

LER 20 01 21\*



# Confort térmico

⚠️ No manipular el termostato

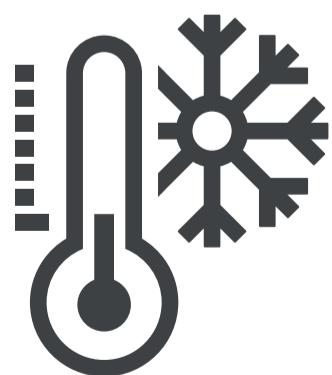


■ Verano

Entre 23°C y 25°C.

Humedad relativa:

Entre el 45% - 60%



■ Invierno

Entre 21°C y 23°C.

Entre el 40% - 50%