



TESTA

Nombre de la instalación:	PE SEGURA II
Provincia/s ubicación de la instalación:	TERUEL
Nombre del titular:	Desarrollo Eólico Las Majas XXVII, S.L.
CIF del titular:	B-87800033
Nombre de la empresa de vigilancia:	TESTA CALIDAD Y MEDIOAMBIENTE S.L.
Tipo de EIA:	ORDINARIA
Informe de FASE de:	EXPLOTACIÓN
Periodicidad del informe según DIA:	CUATRIMESTRAL
Año de seguimiento nº:	1
Nº de informe y año de seguimiento:	2 – 2025
Período que recoge el informe:	FEBRERO 2025-MAYO 2025



TESTA, Calidad y Medioambiente | 983 157 972 | contacto@testa.tv | www.testa.tv

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	4
1.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y NORMATIVA VIGENTE	4
2. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO	7
2.1 PROPIEDAD DEL PARQUE EÓLICO.....	7
2.2 UBICACIÓN.....	7
2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN.....	7
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	8
3. EQUIPO TÉCNICO Y FECHA DE REALIZACIÓN	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1 TOMA DE DATOS	11
4.1 VISITAS PERIÓDICAS E INFORMES DE SEGUIMIENTO	12
4.2 SEGUIMIENTO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA	12
4.2.1 Seguimiento de siniestralidad	12
4.2.2 Mortandad estimada	15
4.2.3 Seguimiento de especies vivas	16
4.2.4 Seguimiento de quirópteros	18
4.2.5 Torre meteorológica	19
4.3 SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE INNOVACIÓN IMPLANTADAS	19
5. RESULTADOS DE LAS ACTUACIONES DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO	21
5.1 SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	21
5.2 SEGUIMIENTO DE LA AFECCIÓN A LA AVIFAUNA	22
5.2.1 Seguimiento de la mortalidad	22
5.2.2 Censo de aves	22
5.3 SEGUIMIENTO DE LA AFECCIÓN A LOS QUIRÓPTEROS	25
5.4 SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD SONORA	26
5.5 VIGILANCIA DE INCENDIOS	26
5.6 SEGUIMIENTO DE LA EROSIÓN Y RESTAURACIÓN VEGETAL	27
5.7 SEGUIMIENTO DE LA PRESENCIA DE CARROÑA EN EL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN	27
5.8 SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE INNOVACIÓN	27
6. SÍNTESIS	29
7. BIBLIOGRAFÍA	31

ANEXOS:

ANEXO I.	REPORTE DE DATOS
ANEXO II.	CENSO DE AVES VIVAS
ANEXO III.	SINIESTRALIDAD
ANEXO IV.	CARTOGRAFÍA
ANEXO V.	FICHAS SINIESTRALIDAD
ANEXO VI.	REPORTE FOTOGRÁFICO
ANEXO VII.	SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTERO
ANEXO VIII.	MEDIDAS DE INNOVACIÓN
ANEXO IX.	INFORMES RCA DE BUITRE LEONADO COMÚN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este documento forma parte del Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto del Parque Segura II en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (Teruel), de acuerdo con los requerimientos y condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el Instituto Aragonés de Gestión ambiental, dependiente del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

El objetivo prioritario de este informe es dar cumplimiento a la Resolución de 23 de diciembre de 2021, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se hace pública la Resolución del expediente INAGA/500201/01A/2021/09294 denominado “PARQUE EÓLICO SEGURA II en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (Teruel)”, promovido por Desarrollo Eólico Las Majas XXVII, S.L.

Esta Resolución señala en su punto 19 relativo a la vigilancia ambiental: *“Durante la fase de explotación, en sus primeros cinco años, los informes de seguimiento serán cuatrimestrales junto con un informe anual con conclusiones. Pasados cinco años y durante la fase de funcionamiento se realizarán informes semestrales y un informe anual que agrupe los anteriores con sus conclusiones”*.

El alcance del informe, en referencia a las instalaciones indicadas en el párrafo anterior a su vez indicadas en la Resolución, se limita al parque eólico citado.

El desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental es un requisito reglamentario que viene desarrollado en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013, que especifica que “el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental tanto en la fase de ejecución como en la de explotación”.

Los objetivos que debe cumplir el programa en la fase de explotación, definidos en el punto 6b) del Anexo VI de la Ley 21/2013, son los siguientes:

- Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de obras
- Realizar el seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad
- Diseñar los mecanismos de actuación ante la aparición de efectos inesperados o el mal funcionamiento de las medidas correctoras previstas.

Con el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental, se comprueban los efectos medioambientales que provoca la presencia y el funcionamiento del parque eólico, así como el grado de eficacia de las medidas correctoras y protectoras propuestas tanto en el Estudio de Impacto Ambiental (incluyendo el propio Programa de Vigilancia Ambiental), como en la Resolución del INAGA.

1.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y NORMATIVA VIGENTE

La documentación de referencia y normativa vigente más relevante tenida en cuenta para la elaboración del presente informe de PVA del Parque Eólico “Segura II” ha sido la siguiente:

- ✿ *RESOLUCIÓN de 23 de diciembre de 2021, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto de Parque Eólico "SEGURA II", término municipal de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (Teruel)", Desarrollo Eólico Las Majas XXVII, S.L. (Expediente INAGA/500201/01A/2021/09294. "*
- ✿ *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Segura II de Argustec ingeniería y medio ambiente. 2020.*
- ✿ *Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.*
- ✿ *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular deroga la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER).*
- ✿ *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Boletín Oficial de Aragón, de 14 de septiembre de 2022).*
- ✿ *Libro Rojo de las Aves de España, 2021 (SEO/BirdLife).*
- ✿ *Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.*
- ✿ *Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.*
- ✿ *Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.*
- ✿ *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.*
- ✿ *Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.*
- ✿ *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.*
- ✿ *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.*
- ✿ *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*

- ✿ *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- ✿ *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.*
- ✿ *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, derogando la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados, modificada por la Orden de 13 de junio de 1990.*

2. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

2.1 PROPIEDAD DEL PARQUE EÓLICO

El promotor del parque eólico es el siguiente:

Sociedad	Instalación	Expediente	CIF
Desarrollo Eólico Las Majas XXVII, S.L.	Parque Eólico Segura II	INAGA/500201/01A/2021/09294 Informe complementario Exp. INAGA 500806/20/2022/07093	B-87800033

2.2 UBICACIÓN

El Parque Eólico Segura II y su línea de evacuación se encuentran en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (Teruel).

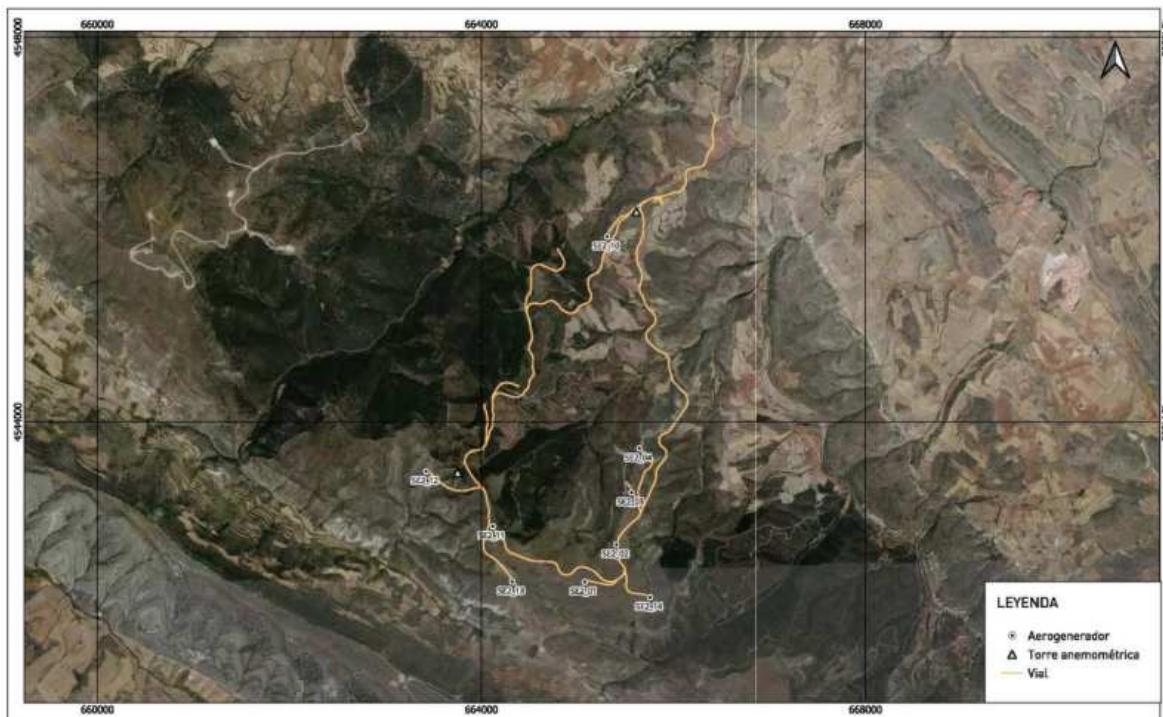


Ilustración 1. Localización PE Segura II

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN

- Aerogeneradores:** El parque eólico cuenta con un total de 9 aerogeneradores y una capacidad total de 49,4 MW. Los aerogeneradores cuentan con una potencia unitaria de entre 5,7 y 5,9 MW y una altura de buje de 105m.

Nº AERO	COORD. X	COORD. Y
SE2-01	665076	4542337

Nº AERO	COORD. X	COORD. Y
SE2-02	665406	4542725
SE2-03	665563	4543266
SE2-04	665645	4543724
SE2-10	665311	4545925
SE2-11	664118	4542914
SE2-12	663423	4543486
SE2-13	664320	4542339
SE2-14	665756	4542177

Tabla 1. Posición de los aerogeneradores, ETRS89-H30

- **Torre medición anemométrica:** Dos torres de medición autosoportadas de 135 m de altura. Coordenadas UTM (Huso 30 ETRS89) SE2-TP Norte 665614/4546187 y SE2-TP Sur 664040/4544173.
- **Red de distribución de energía eléctrica:** Líneas subterráneas de media tensión, a 30 kV, hasta SET "Segura" 30/220 kV.

La energía del PE Segura II, de 49,40 MW, junto con el PE Segura I, se conectará directamente a la subestación "Segura" 30/220 kV. Desde esta subestación, mediante línea aérea 220 kV hasta SET "Monforte" y desde esta subestación línea aérea 220 kV hasta llegar a la Subestación Promotores Muniesa 220 kV que estará anexa a la Subestación Muniesa 400/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE).

- **Vial de acceso:** PE Segura I y PE Segura II se encuentran ubicados en la misma zona, ambos comparten el acceso principal desde el pK 11+500 de la carretera TE-V-1611 y los viales internos principales.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El complejo se encuentra situado aproximadamente a 2 kilómetros al suroeste de Monforte de Moyuela, quedando compuesto por los parques "Segura I" y "Segura II". Los parques eólicos se sitúan en la Comarca de Jiloca, concretamente el PE Segura I se encuentra ubicado en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela, pertenecientes a la provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El área del complejo eólico se ubica en una zona muy heterogénea con respecto a las unidades de vegetación que se pueden encontrar, representadas en su mayor medida por zonas de dehesa, seguidas de herbazales y algunas zonas agrícolas:

Pastizal: ecosistemas donde predomina la vegetación herbácea de origen natural y que son utilizadas principalmente como alimento para el ganado. En función de su manejo pueden dar lugar a diversas composiciones florísticas. Sin embargo, los herbazales se caracterizan por presentar una vegetación abierta en la que destacan las especies herbáceas, generalmente de la familia de las gramíneas (*Poaceae*), las fabáceas (*Fabaceae*), como la jara (*Cistus laurifolius*) y la escoba (*Parthenium hysterophorus*), plantas leñosas, como el enebro (*Juniperus communis*), o plantas aromáticas, como el tomillo (*Thymus spp*), pudiendo servir algunas de ellas como fuente de alimento para la fauna en las épocas más secas.

Matorrales: aparece un matorral dominado por la aliaga (*Genista scorpius*) y el tomillo (*Thymus vulgaris*) principalmente, que va acompañada por otras especies leñosas mucho menos abundantes como son el romero (*Rosmarinus officinalis*), el espliego (*Lavandula latifolia*), la siempreviva (*Helichrysum stoechas stoechas*) o el tomillo macho (*Teucrium capitatum*). Toda esta comunidad, en la zona afectada por la influencia de este proyecto, no supera los 50 cm de altura. En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece representado por numerosas especies de gramíneas entre las que cabe destacar la presencia de lastón (*Brachypodium retusum*) que forma un tapiz que en ocasiones es bastante tupido y en otras un mosaico con desierto por erosión.

Además de las especies mencionadas anteriormente, en el estrato arbustivo también aparecen pies dispersos de otras plantas leñosas, pero mucho menos abundantes como son las retamas (*Retama sphaerocarpa*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), rosales (*Rosa sp.*) o especies del género *Juniperus*.

Encinares: Estos bosques son de porte bajo debido a que los ejemplares han sido cortados durante décadas para la obtención de carbón, por lo que generalmente se encuentran ejemplares de no más de 5 metros y con numerosos pies que salen del suelo a consecuencia de las talas a matarrasa en el pasado. En la actualidad ya no se realizan estas cortas, por lo que el encinar se encuentra en recuperación.

El sotobosque asociado a esta unidad está formado principalmente por aliaga (*Genista scorpius*) y tomillo (*Thymus vulgaris*). También aparece como sotobosque especies del género *Juniperus*, sobre todo *Juniperus communis* y *Juniperus oxycedrus*, aunque de manera aislada y acantonados en zonas altas y expuestas se localizan ejemplares de *Juniperus thurifera*.

Pinares de repoblación de *Pinus nigra*: se trata de una repoblación forestal realizada con ejemplares de la especie *Pinus nigra nigra*, subespecie procedente de Centroeuropa que no se corresponde con la autóctona de la zona que sería *Pinus nigra salzmannii*.

Se trata de un bosque casi monoespecífico debido a la gran densidad de árboles por hectárea que posee, aun así, aparecen otras especies como el *Populus nigra*, *Sorbus domestica* o especies del género *Salix*, siempre asociadas a cursos de agua que rompen la unidad del pinar.

El sotobosque es muy pobre también, destacando especies como el endrino *Prunus spinosa* o la jara *Cistus laurifolius*.

Cultivos: la actividad antrópica de la zona se representa en estas unidades de vegetación, concentrándose mayoritariamente en la zona norte del parque eólico.

Los terrenos de cultivo existentes son principalmente de cereal de secano, sin embargo, también pueden encontrarse cultivos de frutales, los cuales se intercalan con vegetación natural aumentando la biodiversidad de la zona, entre ellos se pueden encontrar cultivos de almendro (*Prunus dulcis*).

En cuanto a hidrología, el área de estudio se enmarca en la cuenca del río Ebro, que discurre a 55 km del proyecto. A 22 km se encuentra el Embalse Lechago, que es un Embalse artificial y que recoge las aguas de los ríos de montaña. Respecto al entorno inmediato del parque, hay que mencionar el Río Nogueta, que discurre por el Noroeste del parque, a de 700 m del constructivo y cual emboca en el Río de Santa María a 5 km al Norte de la implantación.

3. EQUIPO TÉCNICO Y FECHA DE REALIZACIÓN

El estudio previo y presente informe ha sido realizado por la empresa consultora TESTA, Calidad y Medioambiente S.L., a través de un equipo técnico multidisciplinar, especializado en seguimiento ambiental, constituido por los siguientes integrantes:

Equipo Técnico:

Puesto: *Responsable del proyecto.*

Responsable: **Begoña Arbeloa Rúa.**

Lda. Farmacia, Especialidad Medio Ambiente, Postgrado medioambiente industrial por EOI.

Ejerce desde 1997 como técnico en Medioambiente y dirección de proyectos ambientales.

Puesto: *Coordinador del proyecto.*

Responsable: **David Merino Bobillo.**

Ldo. ADE.

Ejerce desde 2001 como técnico en Medioambiente y dirección de proyectos ambientales.

Puesto: *Director técnico del proyecto.*

Responsable: **Alberto De la Cruz Sánchez.**

Ldo. CC Biológicas, Especialidad Zoología y Medioambiente.

Ejerce desde 2005 como consultor de Medioambiente.

Puesto: *Técnico especialista.*

Responsable: **Luis Ballesteros Sanz.**

Graduado CC Ambientales, Máster en restauración de ecosistemas.

Ejerce desde 2020 como técnico en Medioambiente.

Puesto: *Técnico especialista.*

Responsable: **Rubén Cándido del Campo**

Graduado Superior en Gestión Forestal

Ejerce desde 2023 como técnico en Medioambiente.

Puesto: *Técnico especialista.*

Responsable: **Cristina Gallo Celada**

Ejerce desde 2023 como consultor de Medioambiente.

4. METODOLOGÍA

La realización del Programa de Vigilancia Ambiental del Parque Eólico Segura II se ha realizado según el siguiente método:

4.1 TOMA DE DATOS

Método TESTA: Blockchain-Del Campo al Informe

Todas las metodologías descritas a continuación y aplicadas por todo el equipo especialista de TESTA (técnicos de campo, supervisores de datos, y técnicos reactores) han sido minuciosamente pensadas y creadas para dar vida a una sistemática **única y propia**, basada en la combinación de los componentes humano y tecnológico.

Cada una de las medidas adoptadas se sustenta en la experiencia acumulada en vigilancia ambiental, los errores evidenciados y las oportunidades descubiertas.

Este sistema asegura que los resultados de cada estudio reflejen un **verdadero y riguroso seguimiento ambiental** de lo acontecido en la instalación. Certeza de que la información obtenida se ajusta a una captación, custodia, homogeneidad y **veracidad** del **Dato Ambiental**.

La otra variable del método diseñado por TESTA, sustentada en el equilibrio de los factores humano y tecnológico, posibilita **maximizar** el **tiempo de dedicación** a la **observación** y la **eliminación de los errores de escritura y transcripción**. Contraposición a las ingentes cantidades de datos a registrar.

Todo dato que cada técnico **captta** en campo es generado y “subido” en tiempo real en un sistema digital “en la nube” diseñado para asegurar información **homogénea** y, por tanto, **comparable, extrapolable, completa, trazable, de fácil e inmediato acceso, real y representativa** de lo que acontece en la instalación en estudio.

Los datos observados en campo son enviados de forma instantánea, al término de cada jornada, posibilitando un control operacional total, por parte del promotor y de los coordinadores TESTA de proyecto.

Los datos generados en campo son revisados por supervisores tecnólogos, quienes suman, a la destreza adquirida a lo largo de años, la utilización de herramientas “Big Data” y “Business Intelligence”, que hacen fácil la detección de potenciales datos no coherentes y de producirse, proceden a su corrección. Este proceso refuerza, más, si cabe, la **certidumbre** del dato ambiental general: su **veracidad**.

Toda la información se visualiza y estudia a través de **paneles** de control “Business Intelligence”, que incorporan estructuras de análisis prediseñadas. De esta forma, se obtiene una **trazabilidad integral** sobre los datos. Aporta una comparativa geográfica local, regional e incluso nacional, de vital importancia para el análisis comparativo y la búsqueda de **patrones** que permitan reacciones **proactivas**. Las posibles **soluciones** a los problemas detectados se ponen de relieve y son aportadas al operador de la instalación para su gestión y toma de decisiones fundamentadas.

La traza del dato finaliza con el “volcado” al informe final. Cierre de la cadena de **trazabilidad** completa y robusta del Dato Ambiental y su **custodia**, desde su obtención en campo, hasta el final de su trayectoria: el análisis en gabinete para la óptima toma de decisiones: **Blockchain Del Campo al Informe**.

4.1 VISITAS PERIÓDICAS E INFORMES DE SEGUIMIENTO

Visitas Periódicas

La frecuencia del seguimiento del programa de vigilancia ambiental para el Parque Eólico Segura II es semanal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque eólico.

Durante el período en estudio se han realizado un total de **diecisiete (17) visitas** a las instalaciones.

En todas las visitas se realizan censos de aves, seguimiento del uso del espacio aéreo mediante puntos de observación y revisiones de la mortandad en los aerogeneradores.

El calendario cuatrimestral de visitas de seguimiento se recoge en el Anexo I: REPORTE DE DATOS.

Informes de seguimiento

Los informes comprenden períodos cuatrimestrales de octubre-enero, febrero-mayo, junio-septiembre.

El presente informe se corresponde con el **primer informe cuatrimestral del año 2025, periodo de febrero-mayo**.

4.2 SEGUIMIENTO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA

Las especies de fauna más afectadas por el emplazamiento de un parque eólico o una línea de tensión pertenecen al grupo de las aves y de los mamíferos quirópteros. Ello se debe a que en su vuelo pueden colisionar con los cables, la torre o con las palas de los aerogeneradores, lo que provoca una siniestralidad cuantificable. Además de estas pérdidas directas, también puede ocasionar un parque eólico otro tipo de afecciones indirectas, debido principalmente a la destrucción de hábitat, al efecto barrera e incluso a los desplazamientos por molestias (Drewitt et al., 2006).

El seguimiento de la incidencia desarrollado en este Plan de Vigilancia Ambiental comprende el estudio de la siniestralidad, mediante la inspección del entorno de los aerogeneradores y el cálculo de la mortalidad anual estimada teniendo en cuenta factores de corrección. También se incluirá el seguimiento de las aves que utilizan el espacio aéreo del parque eólico y las posibles modificaciones comportamentales observadas, lo que puede aportar información sobre la afección indirecta.

Además, para el seguimiento de avifauna y quirópteros en el Parque Eólico "Segura II" se tendrán en cuenta diversas características contempladas en el estudio: "Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos", realizado por la asociación SEO/Birdlife.

4.2.1 Seguimiento de siniestralidad

El control de la afección resulta necesario a la hora de establecer medidas de mitigación, mejora de protocolo, modificación de infraestructuras o detección de riesgos calculados, por ejemplo, que pueden reducir o eliminar la incidencia (Anderson et al.1999; Langston & Pullan, 2004; Schwart 2004, CEIWEP 2007).

Este control de la incidencia se llevará a cabo con una búsqueda intensiva de restos de aves y quirópteros que hayan podido colisionar con un aerogenerador. Para ello, y siguiendo lo establecido en el *Protocolo Técnico para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos e instalaciones anexas*, se realizará una prospección convencional basada en la inspección visual en un área circular,

con radio 1,5 veces el radio rotor (longitud de la pala + radio del buje). En caso de que la prospección sea inviable (cubierta vegetal alta y densa, presencia de cantiles y roquedos, etc.) se hará referencia expresa del porcentaje de la superficie con prospección efectiva referida a cada aerogenerador. Los recorridos se realizarán a pie, no siendo válidas las prospecciones desde un solo punto fijo ni desde vehículos. La velocidad de desplazamiento del observador será de 60 m/minuto máximo. Esto implica que para un aerogenerador de radio rotor el tiempo de prospección será del orden de 100-115 minutos. La densidad del itinerario de las prospecciones será suficiente para generar una banda de barrido visual no superior a los 3 m a cada lado del observador que cubra la totalidad de la superficie de prospección.

Los itinerarios quedarán grabados para cada aerogenerador en forma de track con un receptor gps portátil, con indicación horaria del recorrido, en formato gpx.

La periodicidad de las prospecciones será semanal, desarrollándose en ciclos anuales completos.

El protocolo seguido ante la detección de individuos muertos (cadáver o restos) será el siguiente:

- Toma de datos "in situ":
 - Nombre de la instalación/ Tipo de instalación (parques eólicos/línea eléctrica/torre anemométrica) / Titular de la instalación
 - Fecha (dd/mm/aa) y hora del hallazgo (hh:mm)
 - Localizado durante la prospección: SI/NO
 - Nombre y apellidos de la persona que lo localiza
 - Empresa/Organismo
 - Estructura del hallazgo (nº aerogenerador, vano, nº apoyo)
 - Coordenadas de la localización (geográfica o UTM, EPSG, distancia y orientación a la base del aerogenerador y otros datos de interés)
 - Especie/Taxón (nombre vulgar y científico) y características de la especie:
 - Edad: cría; juvenil; subadulto; adulto; indeterminado
 - Sexo: Macho; Hembra; Indeterminado
 - Momento aproximado de la muerte: <12 horas; <24 horas; 2-7 días; >7días
 - Hallazgo completo/parcial: cadáver completo; tercio proximal (cabeza-tórax, miembros torácicos); tercio distal (abdomen-miembros pélvicos; ala-s
 - Estado: animal herido; cadáver íntegro; cadáver semiconsumido; cadáver consumido casi completamente; cadáver fresco; cadáver descompuesto
 - Huesos y restos:
 - huesos
 - plumas (sólo se tendrán en cuenta plumas unidas a fragmentos de piel, plumas mordidas por mamífero o amontonamientos de plumas. No se tendrán en cuenta el hallazgo de un número de plumas aisladas (<5) o no mordidas, al poder ser desprendidas por la muda natural)
 - otros
 - número de ejemplares (individualizado o agrupados si pertenecen a misma especie, clase de edad, sexo, estado y tipología de restos)

- Marcas:
 - o tipología (anilla, color, anilla metálica, marca patagial, emisor)
 - o código, inscripción, frecuencia
- Actuaciones: aviso a agente protección naturaleza/recogido/transportado
- Observaciones
- Fotografía: SI/NO (referencia a nombres de archivos)
- Tracks (referencia a nombre de archivo de prospección)
- Comunicación del episodio de mortandad al encargado del parque eólico.
- La recogida de los cadáveres o restos se realizará bajo las siguientes condiciones:
 - El personal de TESTA a cargo de la labor de la prospección tiene la cualificación suficiente en cuanto a identificación de especies de aves y de quirópteros en mano
 - Dicho personal deberá contar con una autorización del INAGA para la manipulación y transporte de ejemplares o restos de especies de fauna silvestre, a excepción de las incluidas en catálogos de especies amenazadas (español y de Aragón), cuyo levantamiento se realizará por agentes para la protección de la naturaleza (APN), previo aviso por el personal de seguimiento aportando datos inequívocos de la localización de los restos.
 - Los cadáveres o restos serán trasladados al arcón situado en la subestación, excepto cuando se trate de especie catalogada.
 - El promotor del parque eólico deberá contar con un cuaderno de registro de las prospecciones del plan de vigilancia ambiental que deberá estar actualizado durante el tiempo que establezca la DIA o las directrices que fije el INAGA al respecto. En dicho cuaderno figurará: fecha prospección, horario entrada y salida y firma del personal que realiza las prospecciones, con detalle de nombre y apellidos y DNI, y hará referencia a los avisos realizados a los APN o a la emisora 112 por el hallazgo de animales siniestrados.

Los resultados obtenidos durante la vigilancia ambiental para la localización de ejemplares siniestrados, en referencia a los test de detectabilidad o de permanencia se señala en Protocolo Técnico para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos e instalaciones anexas, en el apartado E) Factores correctores:

La realización de test de detectabilidad o de permanencia de cadáveres exige el abandono de animales muertos, que suponen un atrayente para aves carroñeras e incluso insectívoras, con el consiguiente riesgo de colisión con los aerogeneradores si los ensayos se realizan en espacios coincidentes con los parques eólicos. Por este motivo con carácter general no se realizarán dichos test, obteniéndose la mortalidad estimada a partir de índices de corrección basados en estudios previos.

El **FCB** o Factor de Corrección de Búsqueda es el cociente entre el número de señoruelos encontrados y el total de señoruelos ubicados. Se usarán señoruelos que no atraigan a la carroña.

$$FCB = \frac{Nº\ de\ señoruelos\ encontrados}{Nº\ total\ de\ señoruelos\ ubicados} \quad \text{Ecuación 1}$$

El **tiempo de permanencia media** de un cadáver se calcularía como:

$$* \quad tm = \frac{\sum t_i + \sum t'_i}{n} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- t_m : valor medio en días de permanencia de un cadáver en el campo
 t_i : tiempo en días que un cadáver permanece en el campo (primer test)
 t'_i : tiempo en días que un cadáver permanece en el campo (segundo test)
 n : número de cadáveres depositados

Para determinar los factores de corrección de Depredación en el Parque Eólico "Segura II" se emplearán los datos de Testa Calidad y Medioambiente S.L. obtenidos en años anteriores en parques próximos.

4.2.2 Mortandad estimada

Teniendo en cuenta las correcciones antes descritas, se puede estimar la mortalidad anual del parque eólico. Para ello se empleará la siguiente fórmula correctora:

FÓRMULA DE ERICKSON, 2003 Erickson et al. (Erickson, W.P. et al., 2003):

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot t_m \cdot p} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- M** = Mortandad estimada.
N = Número total de aerogeneradores en el parque eólico.
I = Intervalo entre visitas de búsqueda (días).
C = Número total de cadáveres recogidos en el período estudiado.
k = Número de aerogeneradores revisados.
tm = Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno (se emplearán datos de Testa de periodos anteriores en parques cercanos).
p = Capacidad de detección del observador (Factor de corrección de eficacia de búsqueda).

Se ha escogido la fórmula de Erickson frente a la de Winkelman (Winkelman J.E. 1989) al prospectarse el 100% de los aerogeneradores en cada visita.

A continuación, se presentan los índices de corrección referentes al P.E. Segura II basados en estudios anteriores:

FCB	T. permanencia
0,70	0,70 días

Tabla 2. Factores de corrección aplicados

Por otro lado, y siguiendo el protocolo del Departamento de Agricultura, Ganadería, y Medioambiente del Gobierno de Aragón, se instaló un arcón congelador para almacenar todos aquellos siniestros que no hayan podido ser retirados por el APN o usados en los factores de corrección.



Ilustración 1. Arcón congelador en la subestación

4.2.3 Seguimiento de especies vivas

Los avistamientos que se llevan a cabo en el Parque Eólico Segura II se realizan mediante observaciones utilizando material óptico adecuado (prismáticos 8x42, 10x42 o similar). Los censos consisten en la anotación de las especies visualizadas en recorridos lineales y barridos focales de los ejemplares hasta que se pierden de vista y a través de identificaciones de tipo auditivo a partir de los reclamos y cantos emitidos por las aves.

Los avistamientos se registrarán desde uno o varios puntos de observación de treinta minutos desde el cual se observa todo el espacio aéreo, anotándose las especies, el número de individuos, el período fenológico, la hora de la detección, la edad, el sexo, el aerogenerador más próximo, la distancia, la altura respecto al mismo, las condiciones ambientales (visibilidad, nubosidad, precipitación, dirección y velocidad del viento) y aspectos comportamentales. Esta información pretende caracterizar el uso del espacio aéreo que realizan las distintas especies de aves presentes en la zona, lo cual permite obtener una estimación de las zonas más activas de la avifauna en el área de estudio.

Se realizarán censos anuales específicos de las especies censadas durante la realización de los trabajos del EsIA y con representación en la zona como buitre leonado (*Gyps fulvus*), grulla común (*Grus grus*) y águila real (*Aquila chrysaetos*), así como otras rapaces carroñeras, esteparias, etc., y otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante los seis primeros años de vida útil del parque.

Los avistamientos se han registrado en un punto de observación, desde el cual se observaba todo el espacio aéreo en estudio.

- ✿ Coordenadas Puntos de Observación:
P1 -ETRS89- UTMx: 665.654 UTMy: 4.543.687
- ✿ Duración avistamientos. 30 minutos
- ✿ Parámetros y Datos registrados:
 - Especies
 - Número de individuos,
 - Período fenológico
 - Hora de detección
 - Edad
 - Sexo
 - Aerogenerador/apoyo más próximo, distancia y altura respecto al mismo

- Condiciones ambientales (visibilidad, nubosidad, precipitación, dirección y velocidad del viento)
- Aspectos comportamentales



Ilustración 2. Localización puntos de observación PE Segura II

Adicionalmente, a fin de aportar una **relación completa de la avifauna presente** en la zona de estudio, también han sido registrados y listados todos los avistamientos de fauna acontecidos durante la **totalidad de la jornada**, fuera de los puntos de observación definidos y complementariamente a la observación previamente descrita.

IKA

Por otro lado, se aportan los valores de IKA para esteparias y rapaces, así como para otras especies detectadas en la zona, en términos de abundancia por kilómetro lineal con el objeto de evaluar la evolución de sus poblaciones. El Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) se define como el número de aves observadas por kilómetros recorridos de transecto. Consiste en contar los individuos observados tras recorrer los viales del área estudiada durante cada jornada de seguimiento ambiental. El total de kilómetros se obtiene del producto de la longitud de los viales por el total de visitas realizadas a las instalaciones del parque eólico. La fórmula quedaría así definida:

$$\text{IKA} = \text{Nº de individuos} / \text{Kms recorridos} * \text{nº visitas} \quad (\text{4 km por visita})$$

Nidificaciones

Se prestará igualmente atención a la presencia de nidificaciones de especies de interés conservacionista identificadas en el EsIA, así como su productividad, que puedan darse en el entorno del parque eólico, incrementada una banda de terreno de 500 m.

4.2.4 Seguimiento de quirópteros

Para el seguimiento de la actividad nocturna de los quirópteros se lleva a cabo detección no invasiva mediante la utilización de grabadoras de ultrasonidos. Estos son aparatos que captan las emisiones ultrasónicas que emiten los murciélagos a fin de ecolocalizarlos. Los archivos resultantes son analizados en el ordenador mediante un programa informático específico para con ello poder identificar la especie o, al menos, el grupo de especies al que pertenece el quiróptero que hubiese sido grabado. En los puntos de grabación se ha instalado una grabadora de ultrasonidos automática de marca Open Acoustics Devices, modelo Audiemoth 1.0.0. Ésta se programa de modo que grabe desde que comienza la puesta del Sol hasta su salida del día siguiente, ajustándolo a medida que estos períodos cambian.

Las grabaciones se realizarán con una frecuencia de muestreo de 256Khz en formato .wav, suficiente para la detección de todas las especies de murciélagos europeas, dado que permite la grabación efectiva de todos los sonidos hasta los 125Khz. Cabe señalar que el quiróptero ibérico con una frecuencia de emisión más alta es el *Rhinolophus hipposideros*, siendo ésta un rango entre 106-112 KHz. Además, al grabarse todo el espectro ultrasónico no existen las limitaciones que podrían surgir del uso de detectores heterodinos o de división de frecuencias, menos apropiados para la determinación específica de los ejemplares.

Periodo de seguimiento y ubicación de las grabadoras

El periodo de grabación comprende la época de mayor actividad y de apareamiento, llegando a poder identificar a nivel específico los quirópteros salvo en el caso del género *Myotis*, siendo por lo general esta época los meses de mayo a octubre, desde el ocaso hasta el orto. Una vez terminado este periodo se recogerán las grabadoras y se analizarán los datos por experto en quiroptera fauna, plasmando los resultados en el informe anual correspondiente.

El período de grabación es todo el periodo nocturno. Los archivos obtenidos son posteriormente filtrados y analizados con el software Kaleidoscope Pro.

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

Para ello se emplearán tres dispositivos Audiemoth que se irán rotando en varios puntos de grabación en el entorno de Segura I y Segura II.

Punto/Estación	UTM x	UTM y
Q 1	664807	4543795
Q 2	663552	4544405
Q 3	665614	4546187

Tabla 3. Localización audiemoth. Coordenadas UMT en ETRS89



Ilustración 3. Localización de los dispositivos de grabación en Segura I y Segura II

4.2.5 Torre meteorológica

Se seguirán las directrices establecidas para los aerogeneradores, excepto en lo que respecta a la prospección convencional en la que se realizará la inspección visual del suelo en un área con centro en el apoyo de la torre. La superficie de prospección será circular, con radio igual a la distancia del punto de anclaje de los tirantes a la torre o 10 m. de radio en caso de carecer de dichos elementos.

Características básicas de la instalación:

La torre anemométrica del PE Segura II tiene una altura de 135 m. y es autosostenida. Las coordenadas ETRS 89, Huso 30:

TORRE ANEMOMÉTRICA	UTMx	UTMy
SE2-TP	664.040	4.544.173

Tabla 4. Coordenadas torre meteorológica

4.3 SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE INNOVACIÓN IMPLANTADAS

En la Resolución del 23 de diciembre de 2021, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del Parque Eólico “Segura II”, establece en su condicionado 19.4:

- *Se realizará un seguimiento de las medidas de innovación e investigación en relación con la prevención y vigilancia de la colisión de aves. Se incluirán las observaciones realizadas in situ y de los accidentes con las detecciones del sistema anticolisión y funcionamiento de este, así como comportamiento de la avifauna frente a los sistemas de disuasión, en su caso. Los principales*

resultados, los datos de identificación de aves, emisión de alertas y paradas deberán ser estudiados y evaluados junto con los datos de mortalidad de aves. En caso de que los datos en la fase de funcionamiento arrojaren datos elevados sobre la mortalidad de aves, se podrá motivar la reubicación de los aerogeneradores, o bien la implementación de otros sistemas de disuasión, detección y parada que aseguren una mayor eficacia en la reducción de los siniestros de avifauna, o reduzcan las molestias al resto de la fauna del entorno.

Las medidas de innovación corresponden con el pintado del tipo de palas de SE2-11 y SE2-12 y la instalación de dispositivos de detección y parada 3D Observer en SE2-04, SE2-11 y SE2-12.

Al tratarse de medidas de innovación e investigación, se realizará un seguimiento exhaustivo de la eficacia de estas para su posterior valoración efectuando una verificación del sistema de anticolisión de los aerogeneradores. Asimismo, se incluirá un apartado específico en los informes cuatrimestrales, que integran los Planes de Vigilancia, con los resultados obtenidos y un análisis de los mismos.

5. RESULTADOS DE LAS ACTUACIONES DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO

A partir de un análisis de la documentación de la Resolución del expediente INAGA/500201/01A/2021/09294 denominado Parque Eólico Segura II en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (Teruel), se ha realizado un seguimiento y vigilancia de todas las actuaciones recogidas en el documento. Dichas actuaciones se clasifican en:

- Seguimiento de la gestión de residuos.
- Seguimiento de la afección a la avifauna y quirópteros.
- Seguimiento de la calidad sonora.
- Vigilancia de incendios.
- Seguimiento de la erosión y la restauración vegetal.
- Seguimiento de la presencia de carroña en el entorno de la instalación.
- Seguimiento de las medidas de innovación.

Cada seguimiento realizado y sus resultados se detallan en los siguientes apartados.

5.1 SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Establece la Resolución en su condicionado, punto 14) que *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.*

Para evidenciar el cumplimiento de la normativa de residuos, el equipo de TESTA encargado de realizar las visitas de seguimiento ha evaluado los siguientes aspectos:

- Identificación de residuos no peligrosos.
- Identificación de residuos peligrosos.
- Almacenamiento de residuos peligrosos.
- Generación y segregación controlada de residuos.
- Ausencia de derrames o vertidos incontrolados de residuos peligrosos.

El equipo de vigilancia ambiental ha podido constatar que la identificación, almacenamiento, cesión y control documental de los residuos en el periodo en estudio se ha realizado de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente. Los residuos peligrosos se almacenan temporalmente en recipientes estancos e identificados con la etiqueta del residuo en un almacén en la subestación eléctrica, dotado de las medidas necesarias para evitar contaminaciones y son retirados posteriormente por el Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos. De la misma manera los residuos no permanecen almacenados más tiempo del reglamentario.

La sociedad Desarrollo Eólico Las Majas XXVII, S.L., titular de las instalaciones del PE Segura II, se encuentra inscrita en el Registro de Productores Residuos Peligrosos de Aragón con Nº NIMA 4400027009 y número AR/PP-23915.

5.2 SEGUIMIENTO DE LA AFECCIÓN A LA AVIFAUNA

La Resolución establece en su condicionado, punto 19.1) *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 presentan a continuación los datos referidos a este seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros.

5.2.1 Seguimiento de la mortalidad

Durante el cuatrimestre de estudio se han detectado un total de **cinco (5) colisiones** de tres especies de aves.

Sin siniestralidad del grupo de quirópteros (0).

Las especies siniestradas **no destacan** por su estatus conservacionista según el Catálogo Español de Especies Amenazadas ni en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón.

En el caso de las aves, único grupo que presenta colisiones en el período, se han hallado los siguientes siniestros: tres ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*) (3), una paloma bravía (*Columba livia*) (1) y un ejemplar de vencejo común (*Apus apus*) (1).

Respecto a la distribución temporal dos de los siniestros se registran en el mes de **febrero (2)** y el resto en el mes de **mayo (3 siniestros)**. Los meses de marzo y abril no registran ninguna colisión.

En cuanto a la distribución espacial de siniestros, el aerogenerador con mayor número de siniestros es **SE2-02** con un total de **3 colisiones**, y con **una colisión SE2-01 y SE2-14**.

El apartado "Síntesis" establece, por otra parte, el resumen sinóptico más relevante.

Los informes de las colisiones de especies de interés y/o alta vulnerabilidad se recogen en el ANEXO IX: INFORMES RCA DE BUITRE LEONADO.

5.2.2 Censo de aves

Durante el cuatrimestre estudiado se han avistado un total de **566 individuos** que pertenecían a **41 especies** (Ver Anexo I y Anexo II). Ninguna de las especies destaca por su estatus conservacionista según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón la **chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)** aparece como "Vulnerable".

- La **chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)** ha sido detectado en una ocasión, 2 ejemplares en la visita del 29 de mayo a una distancia mayor de 100 m del aerogenerador SE2-13.

En el Anexo I se detalla el grado de protección de las aves según el Real Decreto 139/11, que desarrolla el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y el **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA)**.

- **En peligro de Extinción (EP):** Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** Destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

Además, se incluye la categoría "IL" para aquellas especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial pero que no presentan un estatus de conservación comprometido (es decir, que no aparecen en el Catálogo Español de Especies Amenazadas).

Se añade también una columna ("CAT.REG.") referida al **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**, el cual incluye aquellas especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieran medidas específicas de protección en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma. Se incluye nuevamente la categoría "IL", para aquellas especies incluidas en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE).

Se ha realizado un seguimiento del uso del espacio aéreo del parque eólico y su zona de influencia por parte de la avifauna de mayor valor de conservación en la zona, prestando especial atención a la presencia de ejemplares de águila real (*Aquila chrysaetos*), águila perdicera (*Aquila fasciata*), alimoche (*Neophron percnopterus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), búho real (*Bubo bubo*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), águila culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Hieraetus pennatus*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*), ganga (*Pterocles alchata*), ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón (*Tetrax tetrax*), así como otras esteparias o rapaces identificados en el EsIA.

Destacan los números de **alondra común** (*Alauda arvensis*) (113), **cogujada común** (*Galerida cristata*) (75), **alondra totovía** (*Lulula arborea*) (54) y **pinzón vulgar** (*Fringilla coelebs*) (49), sumando entre estas **4 especies**, el **51,41%** de los individuos registrados durante el cuatrimestre de estudio (566).

Entre las rapaces a lo largo del periodo analizado se ha observado **buitre leonado** (*Gyps fulvus*) con **28 ejemplares** y **águila calzada** (*Hieraetus pennatus*) con **4 ejemplares**.

Índices de abundancia (IKA)

Para las siguientes especies de aves se aporta una tabla referida al índice de abundancia IKA en el PE Segura II. Se han contado todos los avistamientos de todas las jornadas de inspección ambiental, obteniéndose el denominador del producto entre la longitud total de los viales por el total de las visitas:

IKA	
Nombre Común	IKA
Abejaruco europeo	0,191
Abubilla común	0,044
Agateador europeo	0,015
Águila calzada	0,059
Alcaraván	0,015
Alondra común	1,662
Alondra totovía	0,794
Bisbita campestre	0,250
Bisbita pratense	0,015
Buitre leonado	0,412
Calandria	0,456
Carbonero común	0,029
Carbonero garrapinos	0,029
Chochín común	0,029
Chova piquirroja	0,029
Cogujada común	1,103
Cogujada montesina	0,132
Colirrojo tizón	0,044
Collalba gris	0,029

IKA	
Nombre Común	IKA
Cuco común	0,044
Curruca mirlona	0,044
Curruca rabilarga	0,044
Escribano hortelano	0,029
Gorrión chillón	0,088
Jilguero	0,118
Lavandera blanca	0,029
Mirlo común	0,029
Mosquitero papialbo	0,044
Paloma bravía	0,118
Pardillo común	0,235
Perdiz moruna	0,632
Perdiz roja	0,015
Pinzón vulgar	0,029
Piquituerto común	0,721
Tarabilla común	0,015
Terrera común	0,118
Triguero	0,059
Verdecillo	0,397
Verderón común	0,015
Zorzal común	0,147

Tabla 5. Tabla de IKA en Parque Eólico Segura II

Control de vuelos

Siguiendo las recomendaciones del *Protocolo de seguimiento de parques eólicos del Gobierno de Aragón*, se ha tenido en cuenta la tipología de vuelo, incluyendo la distancia y la altura de vuelo respecto a los aerogeneradores. Se han empleado los datos obtenidos del estudio del uso del espacio aéreo, es decir, los puntos de observación.

A continuación, se detallan los registros de aves que efectuaron vuelos a una distancia en el rango entre 0 y 100 metros:

Nombre común	Nombre científico	Nº INDIVIDUOS 0-10 m	Nº INDIVIDUOS 10-50 m	Nº INDIVIDUOS 50-100 m
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	6	16	4
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	2	1	1

Tabla 6. Nº de ejemplares avistados por especie a distancia del aerogenerador 0-100 metros

Por tanto, dos especies con 8 ejemplares han sido detectadas volando a una distancia de 0-10 metros, 17 ejemplares entre 10 y 50 metros y 5 individuos en vuelos entre 50-100 metros.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS altura "b"
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	8

Tabla 7. Nº de ejemplares avistados por especie a la altura de las palas del aerogenerador

Respecto a las alturas, se han registrado ocho individuos en vuelo en la zona de mayor riesgo, altura rotación de las palas (altura "b"):

Durante los puntos de observación y en el estudio del uso del espacio aéreo, se detectaron vuelos de seis individuos de buitre leonado a una distancia inferior a 50 metros y con alturas de riesgo (altura "b") al mismo tiempo. Durante el cuatrimestre estudiado se han registrado 3 colisiones de buitre leonado (*Gyps fulvus*).

Nidificaciones

Durante el periodo que cubre el presente informe no se han detectado nidificaciones de especies de interés en el entorno del parque eólico.

5.3 SEGUIMIENTO DE LA AFECCIÓN A LOS QUIRÓPTEROS

Para el seguimiento de la actividad nocturna de los quirópteros en el parque eólico se lleva a cabo la detección no invasiva mediante la utilización de grabadoras de ultrasonidos. Debido a las sinergias y cercanía de los parques Segura I y Segura II, los resultados se presentarán de manera conjunta para estas instalaciones.

El análisis de las grabaciones efectuadas durante el cuatrimestre de estudio ha permitido la identificación de un total de 6 taxones, que se detallan en la siguiente tabla:

Nombre común	Nombre científico	CEEA	Cat. Reg.	%
Murciélagos hortelano/Murciélagos de borde claro	<i>Eptesicus serotinus / Pipistrellus kuhlii</i>	IL/IL	-	0,54%
Murciélagos montañero	<i>Hypsugo savii</i>	IL	-	1,09%
Nóctulo grande	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU	EP	0,54%
Murciélagos de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IL	-	20,65%
Murciélagos enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IL	-	74,46%
Murciélagos rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	IL		2,72%

Tabla 8. Listado quiropterofauna detectada en el parque eólico

Estos porcentajes permiten tener una idea de la actividad relativa existente en la zona para cada taxón/especie, no pudiendo considerarse como verdaderos índices de abundancia.

El género *Pipistrellus* es el más activo. Tal y como se puede observar, la especie con mayor presencia en la zona es el murciélagos enano (*Pipistrellus pipistrellus*) seguida del murciélagos de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*), sumando entre ambos el 95,11 % de las grabaciones.

Ninguna de las especies destaca por su estatus conservacionista según el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Señalar la posible presencia de nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), catalogado como "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Regional de Aragón, aunque los registros son muy escasos, 0,54%.

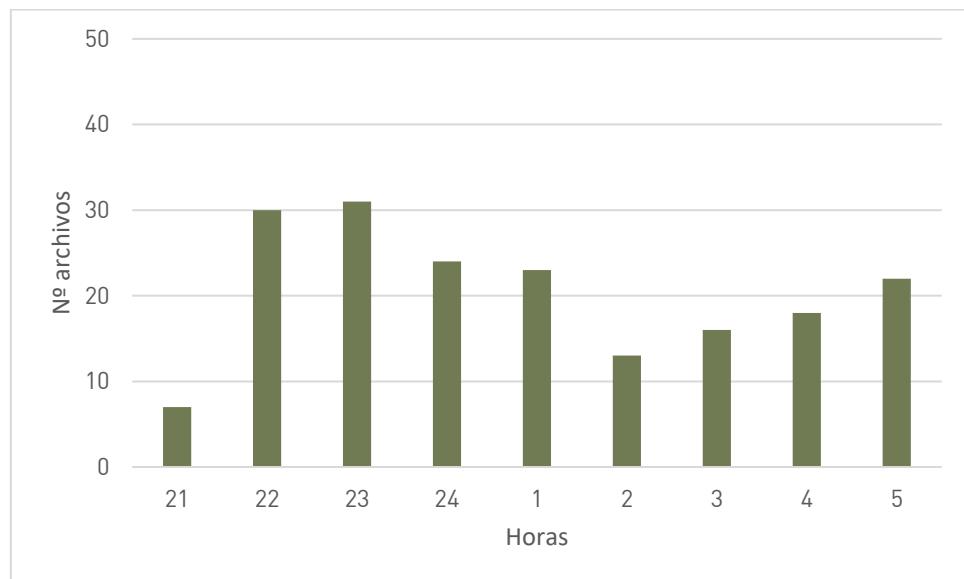


Ilustración 4. Nº grabaciones por hora

Por otro lado, durante el periodo estudiado se observan valores similares, con una ligera mayor actividad entre las 22h y las 23h.

5.4 SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD SONORA

La Resolución establece en su punto 15) *Durante toda la fase de explotación del parque eólico, se deberán cumplir los objetivos de calidad acústica, según se determina en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en la Ley 7/2000, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.*

Y en el punto 19.5) *verificación periódica de los niveles de ruido producidos por el aerogenerador y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, establecidos en la normativa sectorial citada anteriormente.*

Se realizará un estudio acústico anual, durante los cinco primeros años de funcionamiento, en los núcleos de población más cercanos al parque eólico, Monforte de Moyuela a 2 km al noreste y Piedrahíta a 3 km al oeste.

Para cumplir este punto, **se realizará a lo largo del año una verificación** de los niveles de ruido operacionales de la instalación, **recogiéndose el resultado** de dicha medición en el **tercer informe cuatrimestral** del presente año (Informe nº 3 del año 1).

5.5 VIGILANCIA DE INCENDIOS

Tal como se establece en el apartado 17 de la DIA, se adoptan medidas oportunas para evitar la aparición y propagación de cualquier conato de incendio, cumpliendo en todo momento las prescripciones de la Orden anual vigente sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Se disponen de extintores y batefuegos en la subestación. Las plataformas se mantienen limpias de vegetación para evitar la propagación en caso de incendio.

Durante el cuatrimestre de febrero a mayo de 2025 no se han dado incidencias respecto a este punto.

5.6 SEGUIMIENTO DE LA EROSIÓN Y RESTAURACIÓN VEGETAL

La Resolución establece en su punto 10) *Los procesos erosivos que se puedan occasionar como consecuencia de la construcción del parque eólico deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.*

Además, añade,

Punto 19.6. *Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.*

Punto 19.7. *Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.*

Durante el periodo de estudio se ha comprobado el estado de todas las estructuras de drenaje del parque eólico, y la incidencia de posibles encarcamientos, cárcavas o fenómenos erosivos asociados a infraestructuras del parque eólico.

Respecto a los trabajos de restauración, se ha realizado hidrosiembra y plantaciones. El crecimiento de la hidrosiembra en las zonas donde se aplicó dicho tratamiento (plataformas, sobreanchos, tramos de zanjas y taludes) presenta una evolución positiva.

5.7 SEGUIMIENTO DE LA PRESENCIA DE CARROÑA EN EL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN

La Resolución establece en su punto 11): *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. 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 los mismos. A este respecto, se observarán 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.*

Durante el período estudiado, no se ha detectado ninguna carroña en la zona de estudio.

5.8 SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE INNOVACIÓN

En la Resolución del 23 de diciembre de 2021, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del Parque Eólico "Segura II", establece en su condicionado 19.4:

- *Se realizará un seguimiento de las medidas de innovación e investigación en relación con la prevención y vigilancia de la colisión de aves. Se incluirán las observaciones realizadas in situ y de los accidentes con las detecciones del sistema anticolisión y funcionamiento de este, así como comportamiento de la avifauna frente a los sistemas de disuasión, en su caso (ubicación en coordenadas ETRS89 30T, especies y localización, día/hora, condiciones meteorológicas, tipo de vuelo, trayectoria, comportamiento, etc.). Los principales resultados, los datos de identificación de aves, emisión de alertas y paradas deberán ser estudiados y evaluados junto con los datos de mortalidad de aves. En caso de que los datos en la fase de funcionamiento arrojen datos elevados sobre la mortalidad de aves como los estimados en el estudio de avifauna, se podrá motivar la reubicación o eliminación del aerogenerador, o bien la implementación de otros sistemas de*

disuasión, detección y parada que aseguren una mayor eficacia en la reducción de los siniestros de avifauna, o reduzcan las molestias al resto de la fauna del entorno.

Las medidas de innovación corresponden con el pintado del tipo de palas de SE2-11 y SE2-12 y la instalación de dispositivos de detección y parada 3D Observer en SE2-04, SE2-11, SE2-12 y SE2-14.

Durante el cuatrimestre estudiado, a grandes rasgos deducidos de las observaciones de las visitas, no se han detectado comportamientos que difieran del resto de la zona de estudio. Como se refleja en el siguiente gráfico, los aerogeneradores SE2-13 y SE2-01 obtienen mayores registros y el aerogenerador SE2-12 presenta el menor número de avistamientos.

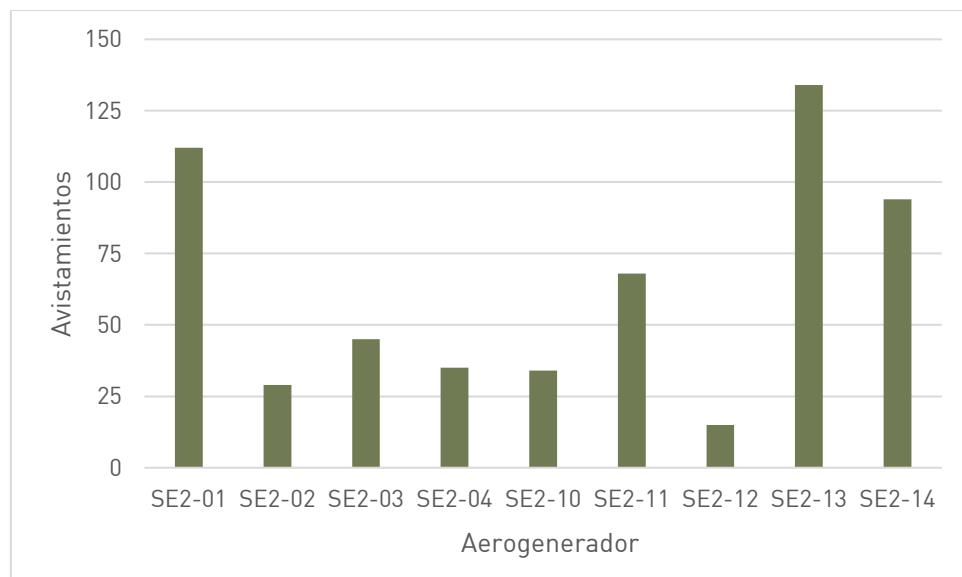


Ilustración 5. Nº de individuos por aerogenerador

Respecto a la siniestralidad, los 3 buitres siniestrados durante el cuatrimestre se han localizado en aerogeneradores sin medidas de innovación, SE2-01 y SE2-02 y en el aerogenerador SE2-14 con medidas de innovación.

Se han realizado avistamientos de aves durante los censos específicos realizados en las inmediaciones de los aerogeneradores con medidas de innovación implantadas, habiendo reacción de la medida disuasoria en individuos de *Gyps fulvus* (Anexo VIII: SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE INNOVACIÓN).

FECHA	AERO	EQUIPO INST	COLISIÓN	HORA AVIST	ESPECIE	Nº IND	ALTURA DE VUELO	COMPORTAMIENTO	PARADA AUTO	DISUASIÓN
11/04/2025	SE2-04	3DObserver								
30/04/2025	SE2-11	3DObserver	No	10:39	<i>Gyps fulvus</i>	1	En palas	Directo	Sí activada	Sí activada
30/04/2025	SE2-11	3DObserver	No	11:12	<i>Gyps fulvus</i>	1	En palas	Directo	Sí activada	Sí activada
23/05/2025	SE2-14	3DObserver	No	9:37	<i>Gyps fulvus</i>	7	En palas	Cicleo	Sí activada	No activada
30/05/2025	SE2-11	3DObserver								

Tabla 9. Seguimiento de las medidas de innovación

6. SÍNTESIS

ADECUACIÓN:

El resultado del Programa de Vigilancia Ambiental para el período de referencia en el Parque Eólico Segura II es que **se desarrolla uniformemente en el tiempo y de manera correcta**. De la misma manera, se ajusta a lo dispuesto en los documentos que regulan, como es la Resolución del expediente INAGA/500201/01A/2021/09294, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, no apreciándose una afección significativa a ningún medio.

SINIESTRALIDAD:

El **número de siniestros** para el cuatrimestre, febrero a mayo 2025, ha sido de **cinco (5)**.

Los siniestros han correspondido a tres especies con un total de 5 ejemplares del grupo de las **aves**. Sin colisiones del grupo de los **quirópteros**.

La **tasa de mortandad** por aerogenerador ha sido de 1 para los aerogeneradores SE2-01 y SE2-14 y de 3 para el aerogenerador SE2-02.

La **mortandad estimada** para el cuatrimestre por aerogenerador queda calculada en **14,29** individuos los aerogeneradores SE2-01 y SE2-14 y en **42,86** individuos el aerogenerador SE2-02.

Las especies siniestradas no **destacan** por su estatus conservacionista según el Catálogo Español de Especies Amenazadas, ni en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón.

Respecto a la distribución temporal dos de los siniestros se registran en el mes de **febrero (2)** y el resto en el mes de **mayo (3 siniestros)**. Los meses de marzo y abril no registran ninguna colisión.

En cuanto a la distribución espacial de siniestros, el aerogenerador con mayor número de impactos es **SE2-02** con un total de **3 colisiones**, y con **una colisión SE2-01 y SE2-14**.

- AVIFAUNA

En el caso de las aves, único grupo que presenta colisiones en el período, se han hallado los siguientes siniestros: tres ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*)/(3), una paloma bravía (*Columba livia*)/(1) y un ejemplar de vencejo común (*Apus apus*)/(1).

- QUIRÓPTEROS

En el caso de los quirópteros, en el período no se ha hallado **ningún siniestro**.

RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA

La riqueza específica (*s*) ha resultado ser **41 especies**, con un total de **566 avistamientos**.

De las **cuarenta y una especies** de avifauna detectadas, ninguna destaca por su estatus conservacionista, según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. La chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) aparece como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón.

En cuanto a la **abundancia**: las especies más numerosas avistadas han sido la **alondra común** (*Alauda arvensis*)/(113), la **cogujada común** (*Galerida cristata*)/(75), la **alondra totovía** (*Lulula arborea*)/(54) y el

pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) (49), sumando entre estas **4 especies**, el 51,41% de los individuos registrados durante el periodo en estudio (566).

Respecto a las rapaces se han avistado dos especies, buitre leonado (*Gyps fulvus*) con **28 ejemplares**, el águila calzada (*Hieraetus pennatus*) con **4 ejemplares**. Por otra parte, no se ha encontrado presencia de nidos.

En cuanto a la distribución espacial, la mayor parte de los avistamientos tuvo lugar en torno a los aerogeneradores **SE2-13 con 134 observaciones** y **SE2-01 con 112**. Y en cuanto a la distribución temporal, el **mes de mayo** presenta el mayor número de registros con **233 observaciones**, **abril 123**, **febrero 121** y **marzo 89**.

En cuanto al seguimiento de la actividad nocturna de los quirópteros que se ha llevado a cabo durante los meses de abril y mayo en el Parque Eólico Segura II con la detección no invasiva mediante utilización de grabadoras de ultrasonidos, se concluye que tras el análisis de las grabaciones efectuadas se han identificado un total de 6 taxones diferentes. El género *Pipistrellus* es el más activo. La especie con mayor representación en la zona es el **murciélagos enano (*Pipistrellus pipistrellus*)** con una representación del **74,46%** en los archivos de audiomoth seguida por el **murciélagos de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*)**, con el **20,65%**. El resto de especies detectadas han sido el murciélagos rabudo (*Tadarida teniotis*) con el 2,72%, murciélagos montañero con el 1,09%, y con el 0,54% noctáculo grande (*Nyctalus lasiopterus*) y murciélagos hortelano/de borde claro (*Eptesicus serotinus / Pipistrellus kuhlii*).

Ninguna de las 6 especies destaca por su estatus conservacionista según el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Señalar la posible presencia de noctáculo grande (*Nyctalus lasiopterus*), catalogado como "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Regional de Aragón, aunque los registros son muy escasos, 0,54%.

OTRAS INCIDENCIAS:

No se han detectado otras incidencias relevantes durante la vigilancia ambiental.

7. BIBLIOGRAFÍA

Allué, J.L., 1990. Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Anderson, R.; Morrison, M.; Sinclair, K. & Strickland, D. 1999. *Studying Wind Energy/Bird Interactions: A Guidance Documents*. National Wind Coordinating Committee. Aian Subcommittee. Washington D.C.

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante y J. Valls. 2008. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0)*. SEO/Birdlife, Madrid.

Carrascal, L.M. y Palomino, D., 2008. Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/Birdlife. Madrid.

CEC & CDFG (California Energy Commission and California Department of Fish and Game). 2007. *California Guidelines for Reducing Impacts to Birds and Bats from Wind Energy Development*. Committee Draft Report. California Energy Commission, Renewables Committee, and Energy Facilities Siting Division, and California Department of Fish and Game, Resource Management and Policy Division.

CEIWEP (Committee on Environment Impacts of Wind-Energy Projects). 2007. *Environmental Impacts of Wind Energy Projetc*. National Research Council of the National Academies. The National Academies Press. Washington D.C.

Erickson, W.P.; Gritski, B. & Kronner, K. 2003. *Nine Canyon Wind Power project avian and bat monitoring report*, September 2002-August 2003. Technical report submitted to Energy Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee.

Escandell, V. 2005. Seguimiento de Aves Nocturnas en España. Programa NOCTUA. Informe 2003-2004. Análisis y establecimiento de una nueva metodología. SEO/BirdLife. Madrid.

Gauthreaux, S.A. [1996] Suggested practices for monitoring bird populations, movements and mortality in wind resource areas. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting II, Palm Springs, CA, 1995, pp. 80-110. NWCC c/o RESOLVE Inc., Washington, DC & LGL Ltd., King City, Ontario. Committee.

Johnson, G.; Erickson, W.; White, J. & McKinney, R. 2003. *Avian and bat mortality during the first year of operation at the Klondike Phase*. Wind Porject, Sherman County, Oregon. WEST, Inc. Cheyenne.

Langston, R.H.W. & Pullan J.D. 2004. Effects of wind farms on birds. RSPB-Birdlife International. *Nature and environment*, Nº 139.

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 en un ciclo anual. Informe para la Dirección General de Medio Ambiente-Gobierno de Navarra.

Madroño, A; González, C.; Atienza, J.C. 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección general de la Biodiversidad SEO-Birdlife. Madrid.

NWCC. 2004. *Wind turbine interactions with birds and bats: a summary of research results and remaining questions*, National Wind Coordinating Committee, nov. 2004. www.nationalwind.org

Orloff, S. & A. Flannery. 1992. *Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas*. Rep. from BioSystems Analysis Inc., Tiburon, CA, for Calif. Energy Commis. [Sacramento, CA], and Planning Depts, Alameda, Contra Costa and Solano Counties, CA.

Palomo, J. & Gisbert, J., 2008. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. ICONA (Organismo Autónomo de Parques Nacionales).

Rivas-Martínez, S., 1987. Mapa de series de vegetación de España. Editado por Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Schwartz, S.S. (Ed.). 2004. *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Birds and Bats Impacts*. RESOLVE, Inc. Washington, D.C.

Smallwood, K.S. & Thelander, C.G. 2004. *Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area*. Final report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.

Tellería, J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raices, Madrid.

Unamuno, J.M. et al. 2005. Estudio sobre la incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Oiz (Bizkaia), Noviembre 2003- Diciembre 2004. Informe del programa de vigilancia ambiental.

Winkelman, J.E. 1989. Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans. RIN Rep.89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. Summ.

ANEXO I – REPORTE DE DATOS



Fecha

Selección múltiple ▼

Instalación

Teruel (Provincia) + Segur... ▼

Aerogenerador

Todas ▼

CNEA

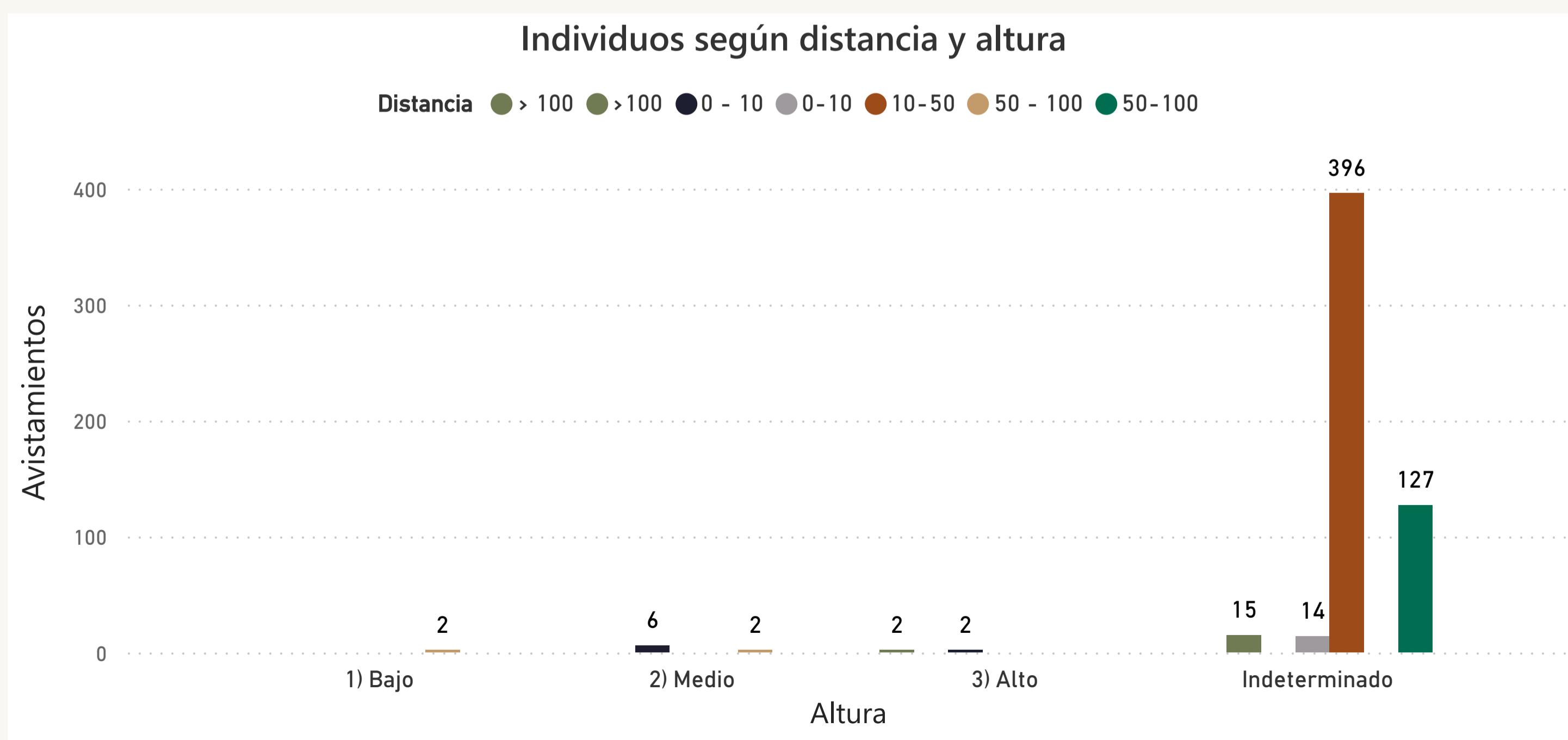
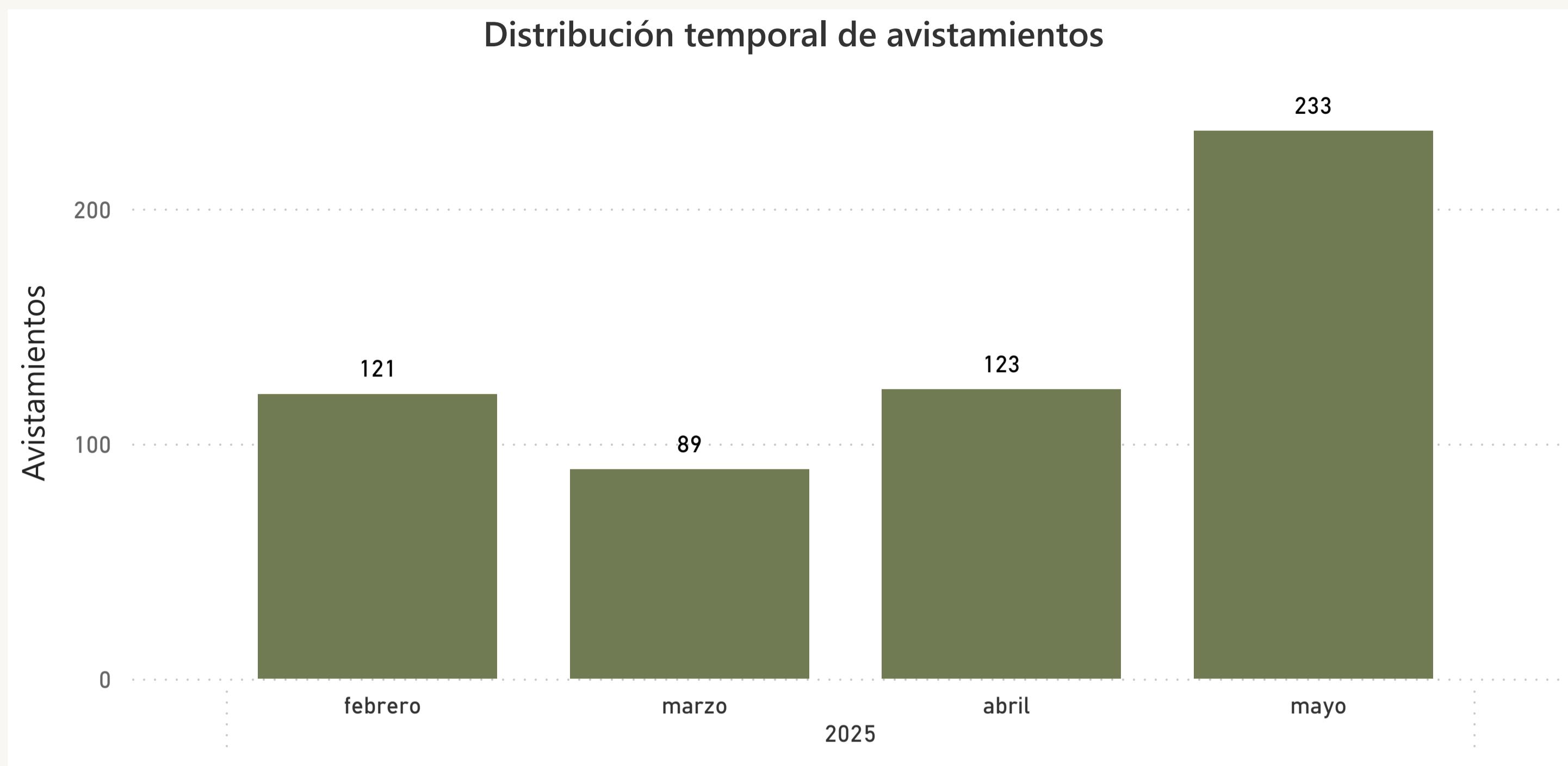
Todas ▼

41

Riqueza específica

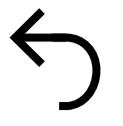
566

Avistamientos



Índice Kilométrico de Abundancia

Nombre científico	IKA	Avistamientos
Alauda arvensis	1,662	113
Alectoris barbara	0,015	1
Alectoris rufa	0,029	2
Anthus campestris	0,250	17
Anthus pratensis	0,015	1
Burhinus oedicnemus	0,015	1
Calandrella brachydactyla	0,059	4
Carduelis carduelis	0,029	2
Certhia brachydactyla	0,015	1
Chloris chloris	0,147	10
Columba livia	0,235	16
Cuculus canorus	0,044	3
Curruca hortensis	0,044	3
Curruca undata	0,044	3
Emberiza calandra	0,397	27
Emberiza cia	0,088	6
Emberiza hortulana	0,029	2
Fringilla coelebs	0,721	49
Galerida cristata	1,103	75
Galerida theklae	0,132	9
Gyps fulvus	0,412	28
Hieraaetus pennatus	0,059	4
Linaria cannabina	0,632	43
Loxia curvirostra	0,015	1
Lullula arborea	0,794	54
Melanocorypha calandra	0,456	31
Merops apiaster	0,191	13
Motacilla alba	0,029	2
Oenanthe oenanthe	0,029	2
Parus major	0,029	2
Periparus ater	0,029	2
Petronia petronia	0,118	8
Phoenicurus ochruros	0,044	3
Phylloscopus bonelli	0,118	8
Pyrrhocorax pyrrhocorax	0,029	2
Saxicola rubicola	0,118	8
Serinus serinus	0,015	1
Troglodytes troglodytes	0,029	2
Turdus merula	0,044	3



Fecha

Selección múltiple



Instalación

Teruel (Provincia) + Segur...



Aerogenerador

Todas



CNEA

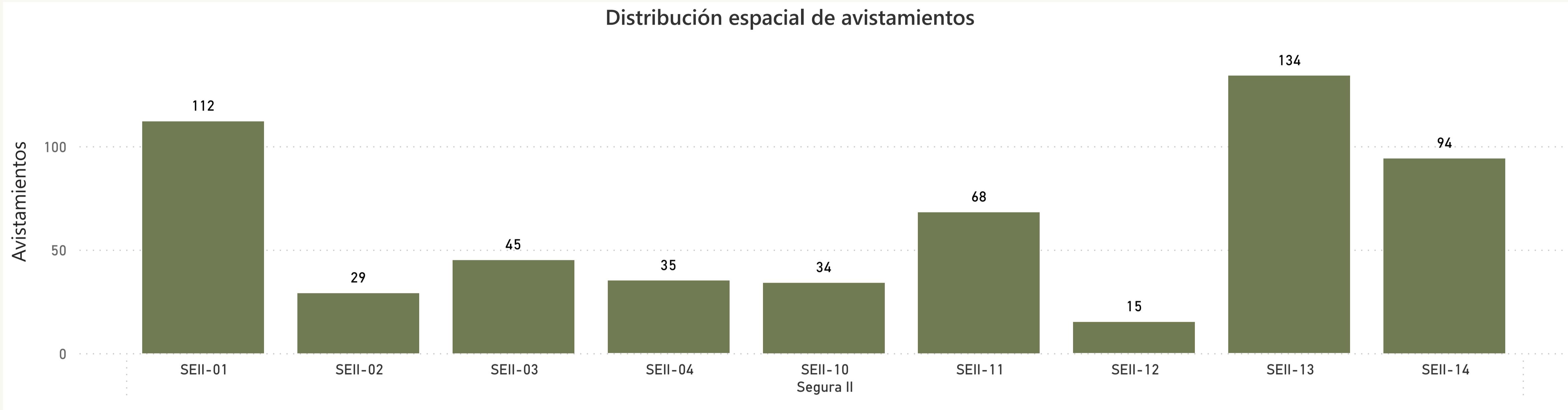
Todas

41
Riqueza específica

566

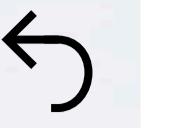
Avistamientos

Distribución espacial de avistamientos



Especies avistadas





Fecha de siniestro

Selección múltiple



Instalación

Teruel (Provincia) + Segur...



Aerogenerador

Todas



CNEA

Todas



72,0

Mortandad estimada

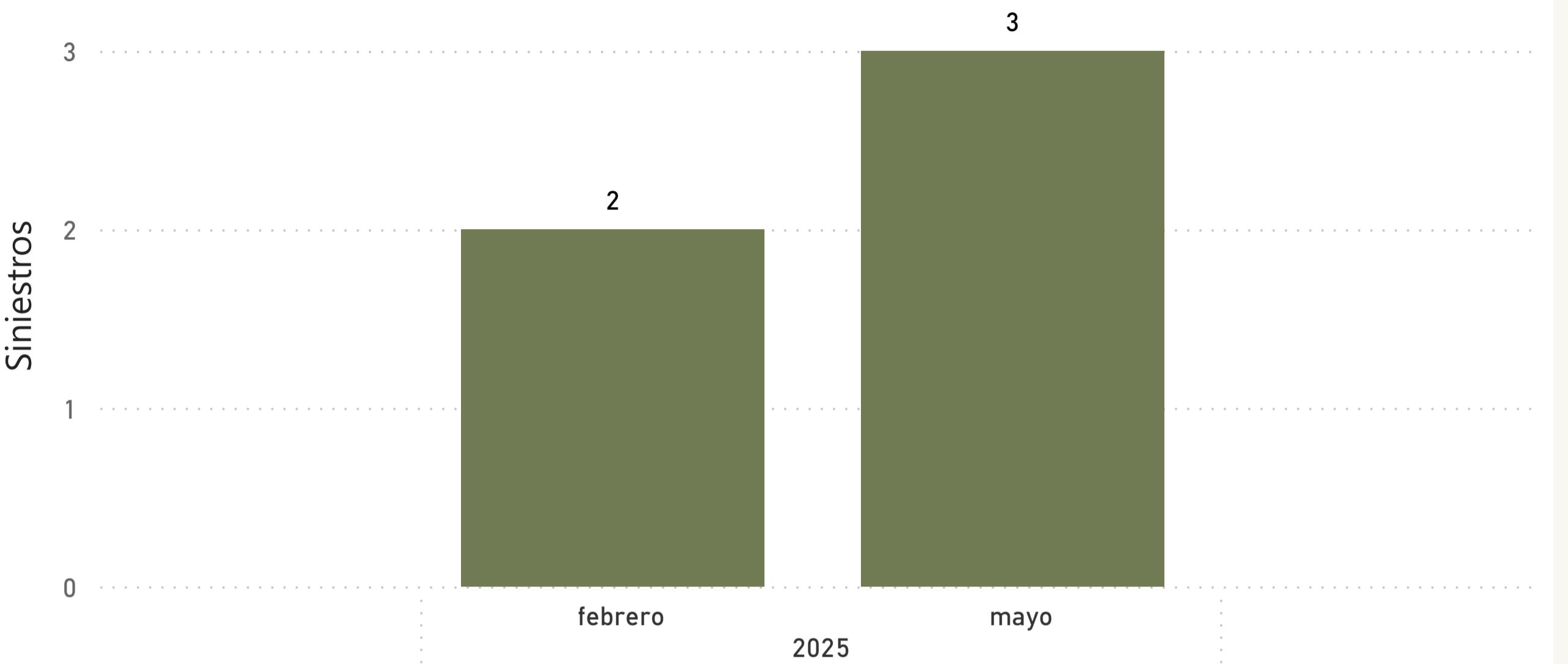
0,56

Tasa de mortandad por aero

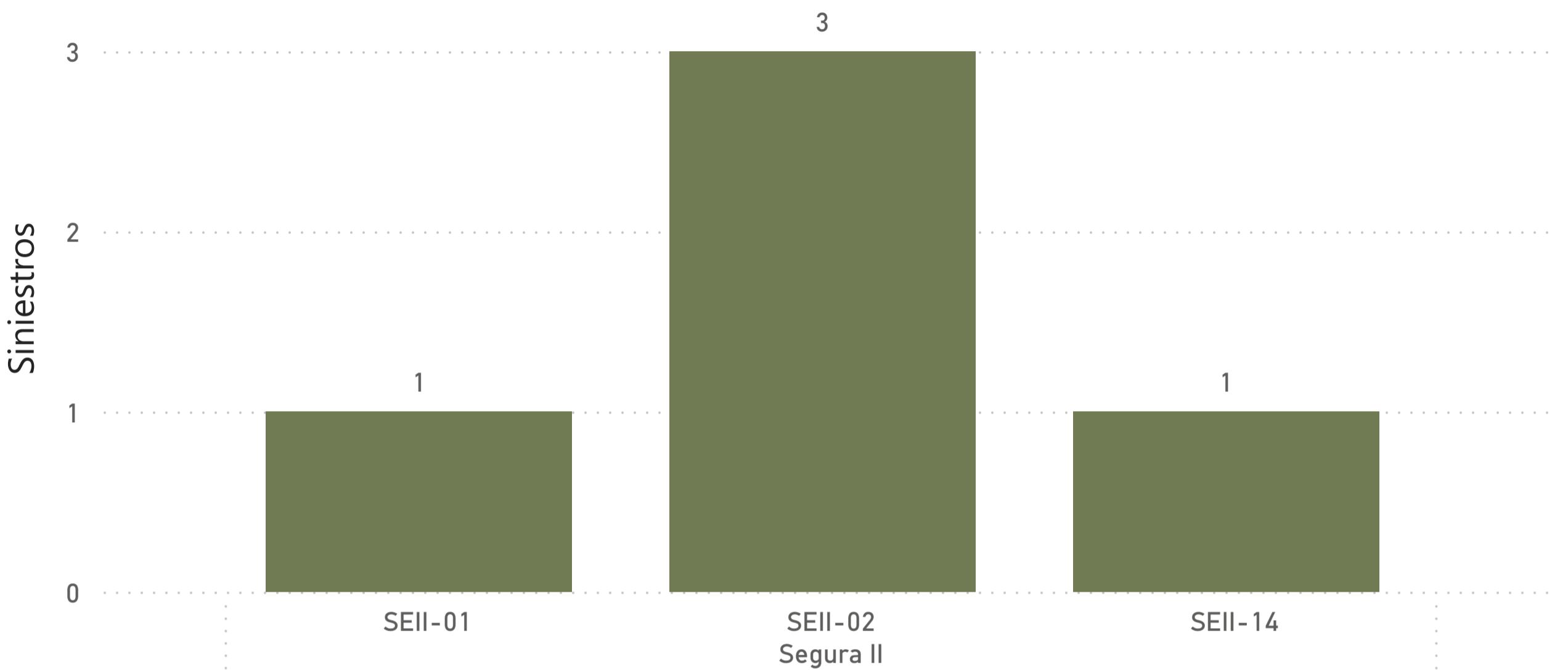
5

Siniestros

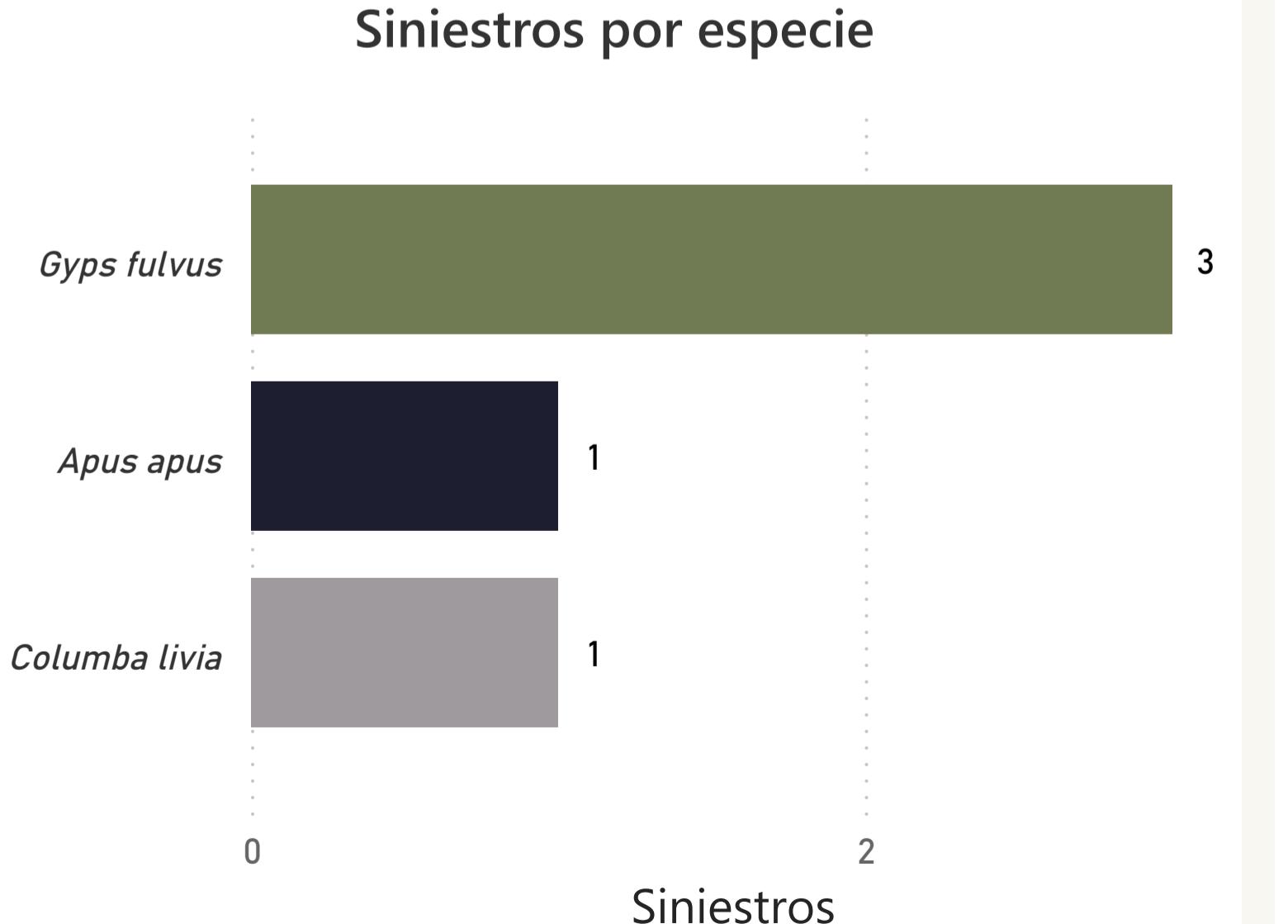
Distribución temporal de siniestros



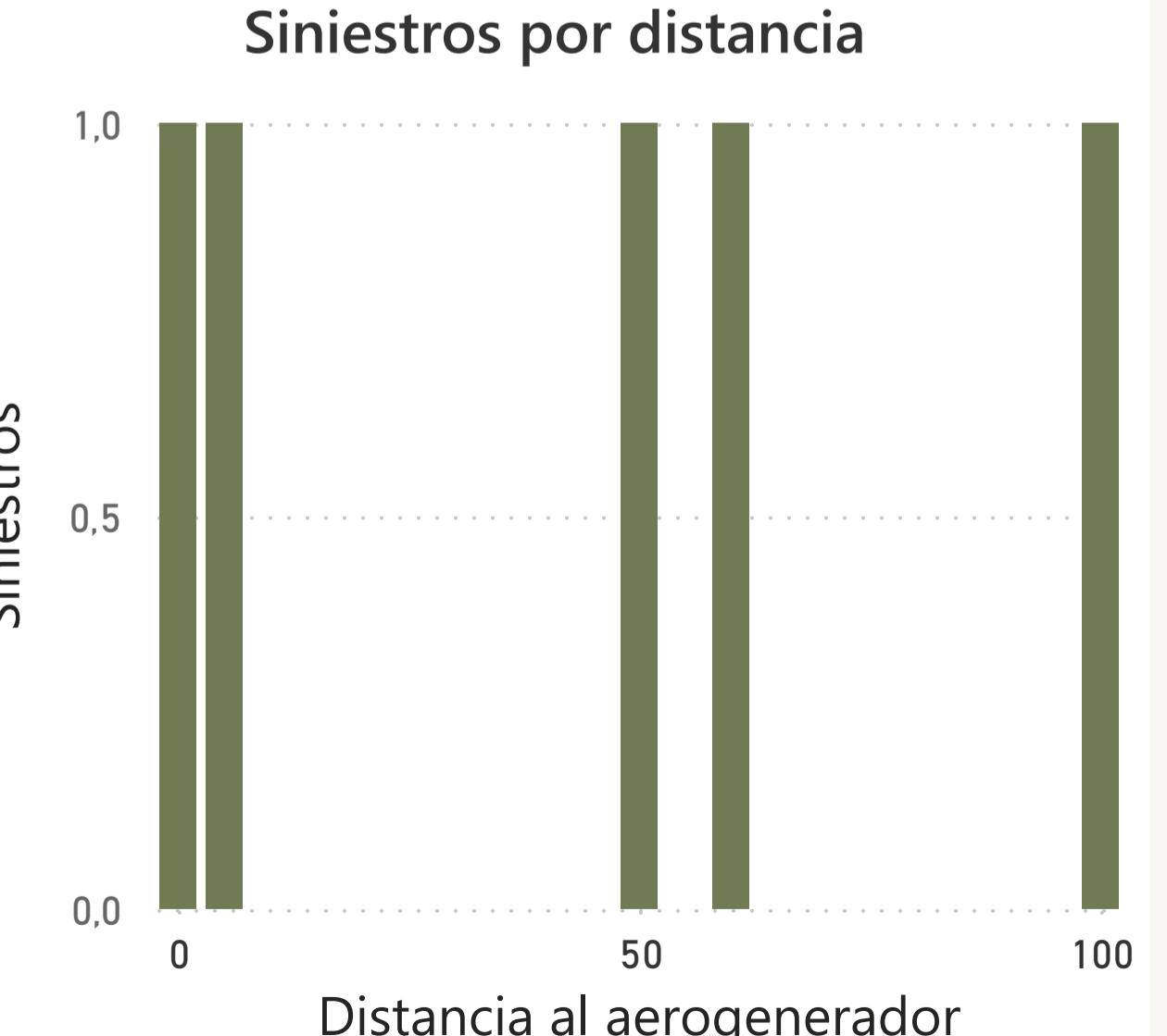
Distribución espacial de siniestros



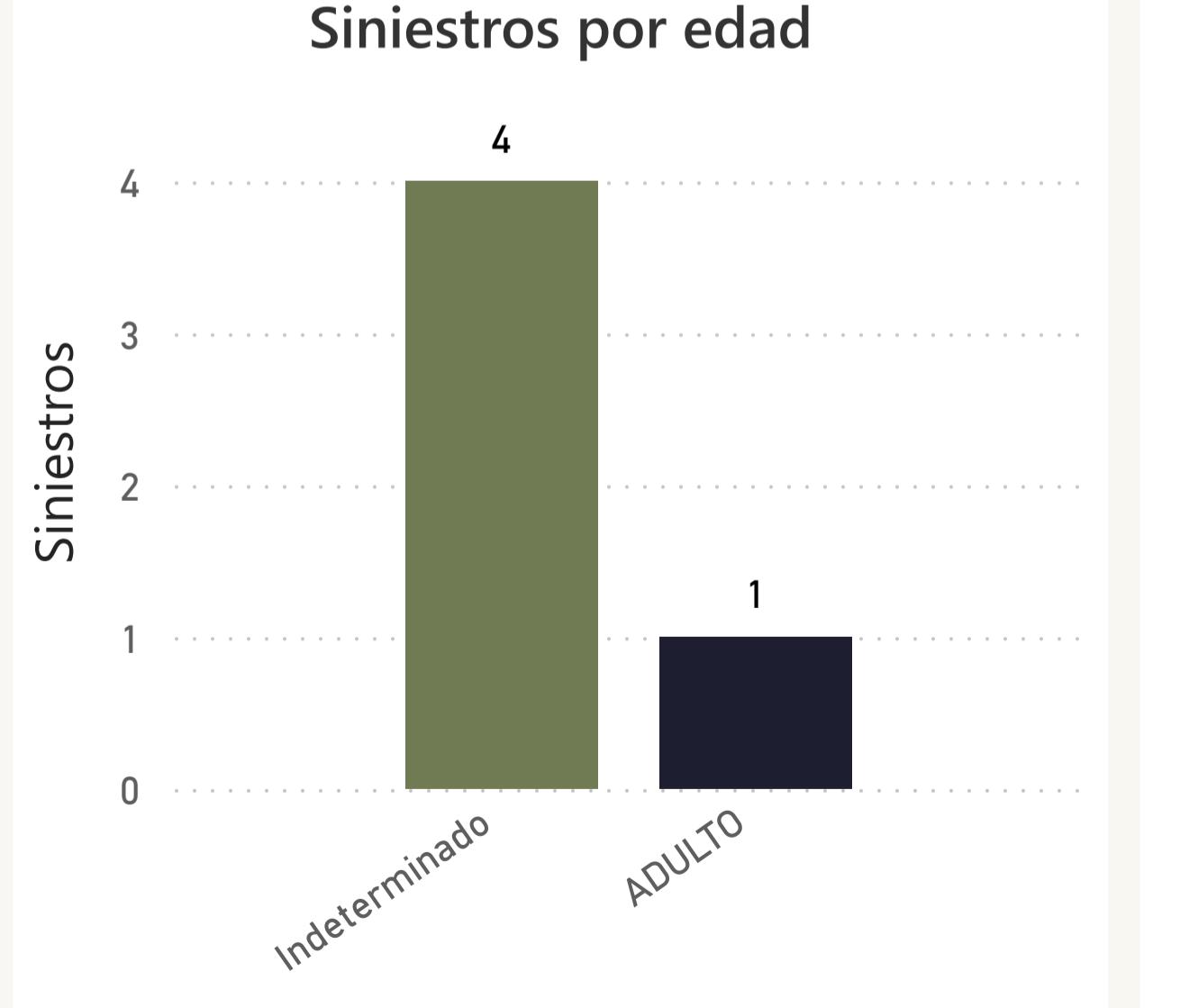
Siniestros por especie



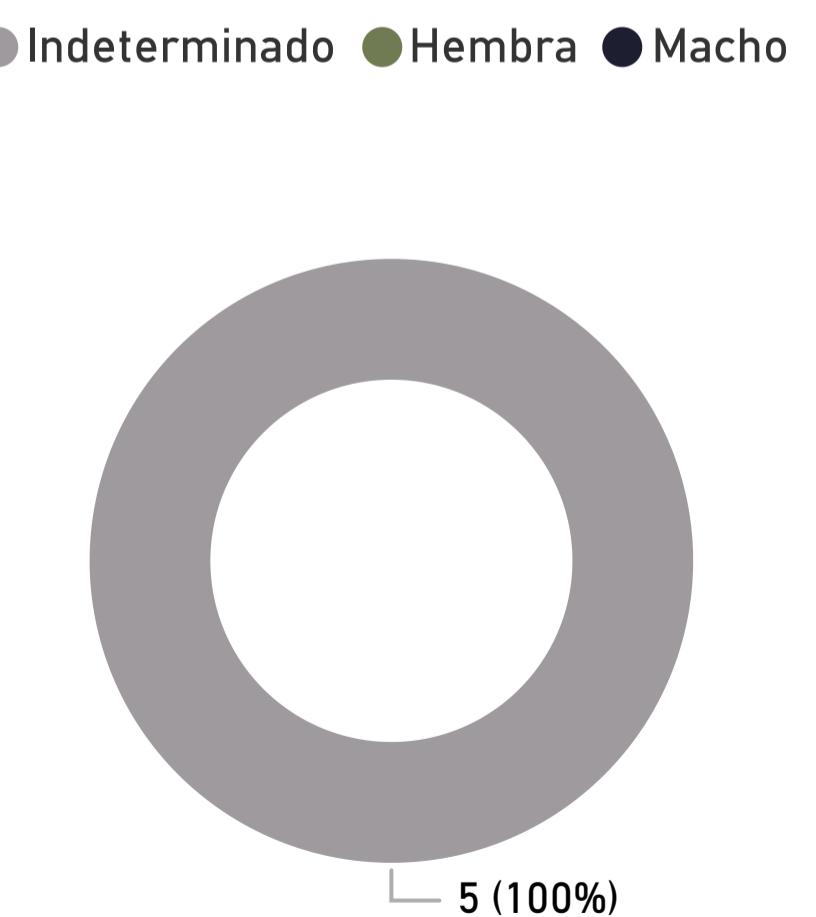
Siniestros por distancia

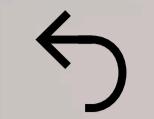


Siniestros por edad



Siniestros por sexo





Fecha

Selección múltiple



Instalación

Teruel (Provincia) + Segur...



Día	febrero	marzo	abril	mayo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

ANEXO II – CENSO DE DATOS

INFORME DE VIGILANCIA AMBIENTAL
PE SEGURA II
REPSOL

T E S T A

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	TOTAL	CEEA	CAT REGIONAL
1	Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	13	IL	
2	Abubilla común	<i>Upupa epops</i>	3	IL	
3	Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>	1	IL	
4	Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	4	IL	
5	Alcaraván	<i>Burhinus oedicnemus</i>	1	VU (Canarias centrales y occidentales)	
6	Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	113		IL
7	Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	54	IL	
8	Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	17	IL	
9	Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	1	IL	
10	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	28	IL	
11	Calandria	<i>Melanocorypha calandra</i>	31	IL	
12	Carbonero común	<i>Parus major</i>	2	IL	
13	Carbonero garrapinos	<i>Parus ater</i>	2	IL	
14	Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>	2	IL	
15	Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2	IL	VU
16	Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	75	IL	
17	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	9	IL	
18	Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	IL	
19	Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	2	IL	
20	Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	3	IL	
21	Curruca mirlona	<i>Curruca hortensis</i>	3	IL	
22	Curruca rabilarga	<i>Curruca undata</i>	3	IL	
23	Escribano hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	2	IL	
24	Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>	6	IL	
25	Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	8	IL	
26	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	2		IL
27	Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	2	IL	
28	Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	3		
29	Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	8	IL	
30	Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	16		
31	Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	43		IL
32	Perdiz moruna	<i>Alectoris barbara</i>	1		
33	Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	2		
34	Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	49	IL	
35	Piquituerto común	<i>Loxia curvirostra</i>	1	IL	
36	Tarabilla común	<i>Saxicola rubicola</i>	8	IL	
37	Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	4	IL	
38	Triguero	<i>Emberiza calandra</i>	27		IL
39	Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	1		IL
40	Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	10		IL
41	Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	1		

Categoría de amenaza que presenta la especie según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA, RD 139/11):
"En Peligro de Extinción" (PE), "Vulnerable" (VU).

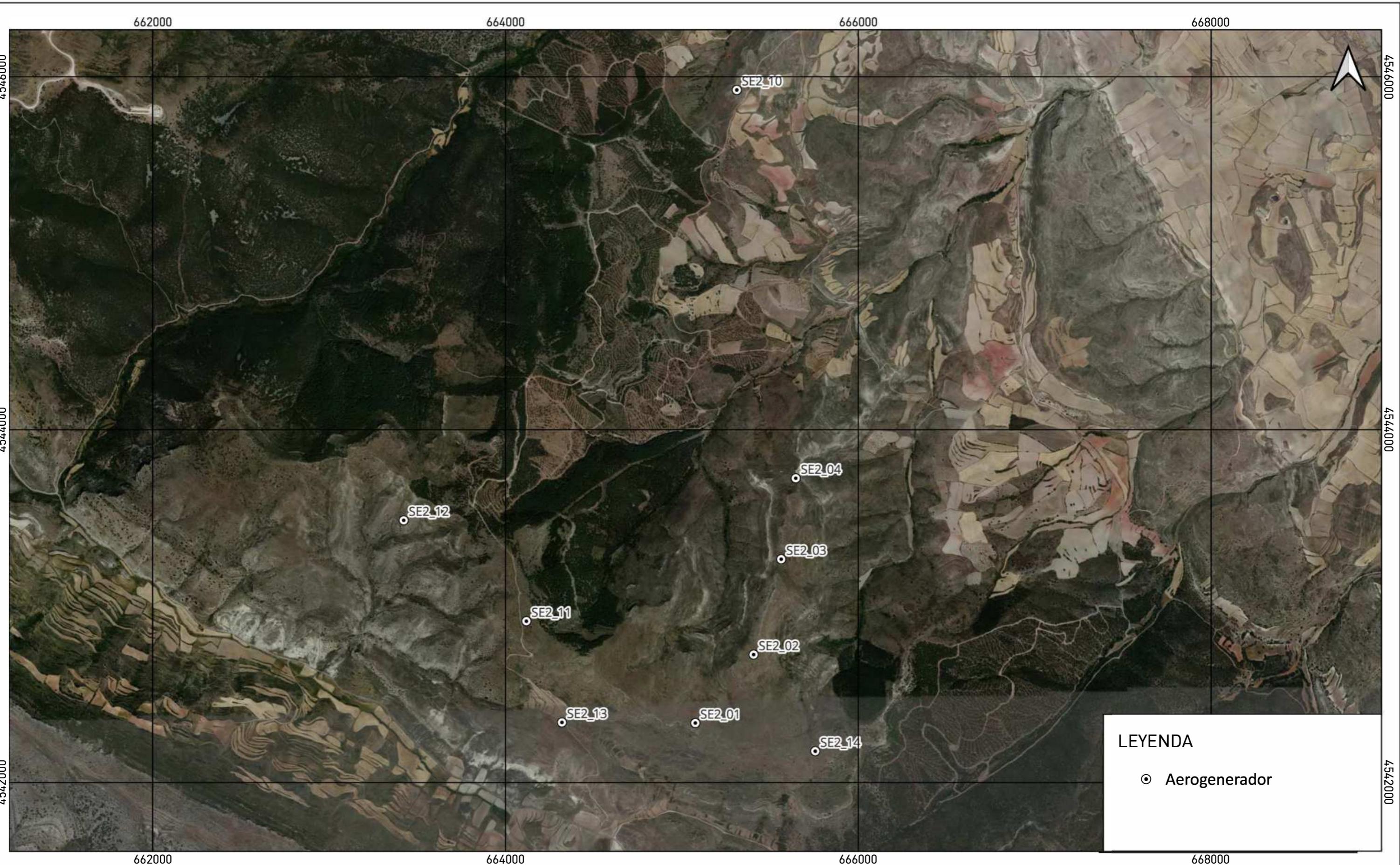
ANEXO III – SINIESTRALIDAD

INFORME DE VIGILANCIA AMBIENTAL
PE SEGURA II
REPSOL

T E S T A

Fecha	UTMx	UTMy	Aerogenerador	Distancia y orientación	Nombre científico	Nombre común	Edad	Sexo	CEEA
13/02/2025	664902	4542390	SE2-01	7m al Oeste	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Indeterminado	Indeterminado	IL
19/02/2025	665717	4542163	SE2-14	2m al Sur	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Indeterminado	Indeterminado	IL
02/05/2025	665357	4542706	SE2-02	50m al Noroeste	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	Indeterminado	Indeterminado	No IL
07/05/2025	665446	4542582	SE2-02	100m al Noroeste	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	ADULTO	Indeterminado	IL
29/05/2025	665476	4542734	SE2-02	60m al Oeste	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Indeterminado	Indeterminado	IL

ANEXO IV – CARTOGRAFÍA



Promotor:


MAPA:

Plano de Situación

Nº:

01

Documento:

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN
PARQUE EÓLICO SEGURA II

ESCALA:

1: 20.000

FECHA:

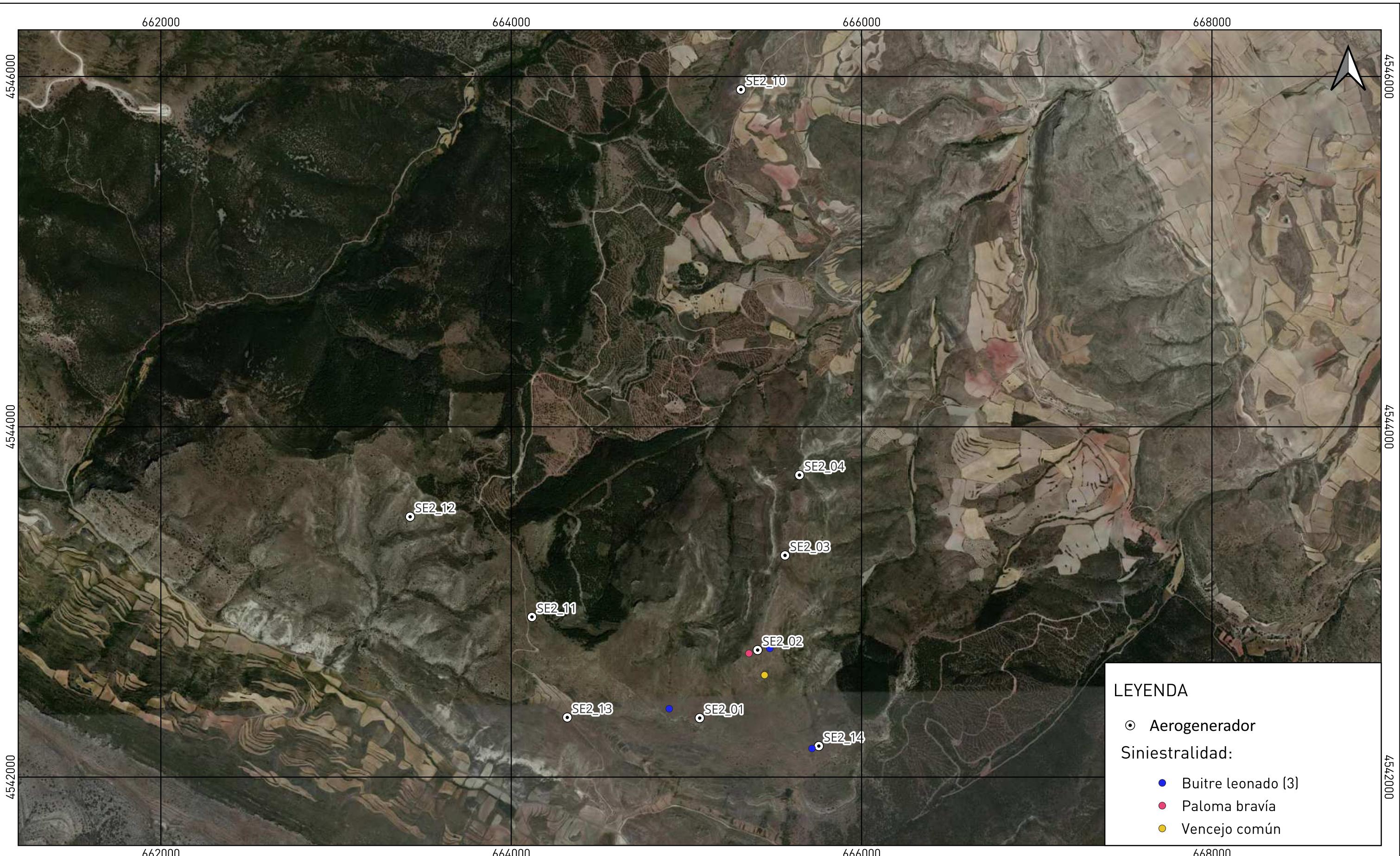
JUNIO 2025

Equipo redactor:

T E S T A

SISTEMA DE REFERENCIA

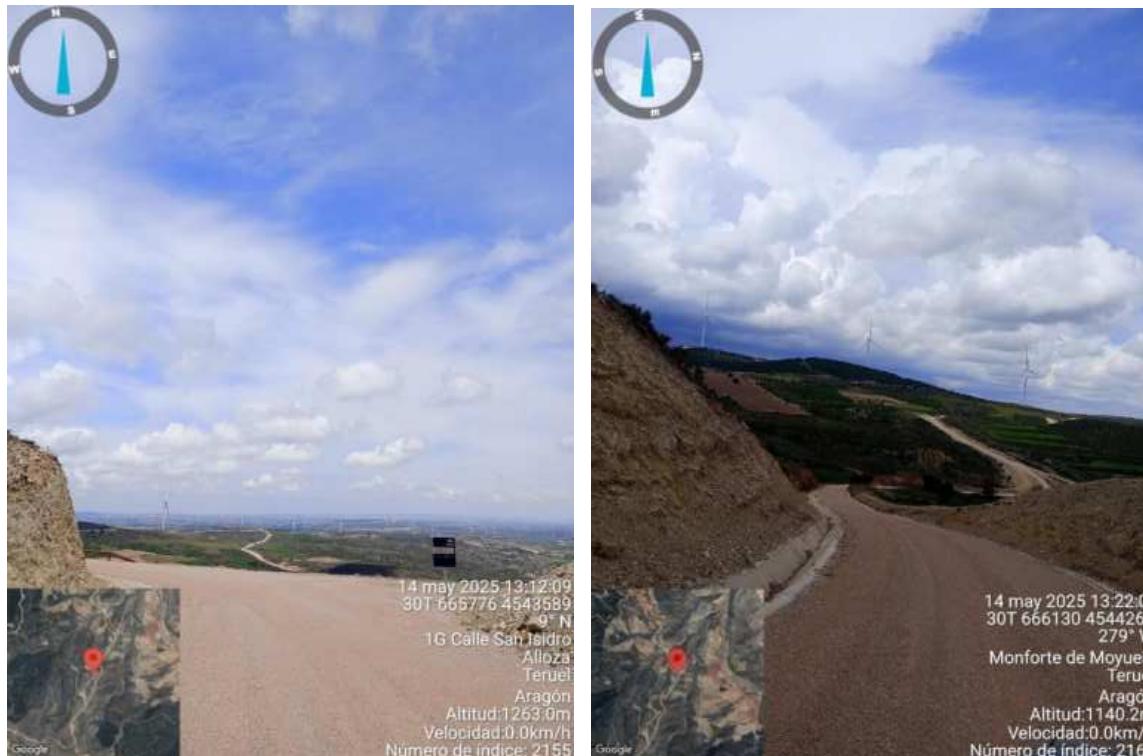
DATUM: ETRS89; UTM: 30N



Promotor:	 REPSOL	MAPA:	Nº:	Documento:	ESCALA:	FECHA:
Equipo redactor:	T E S T A	Plano de Siniestralidad Cuatrimestre febrero-abril 2025	02	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO SEGURA II	1: 20.000	Junio 2025

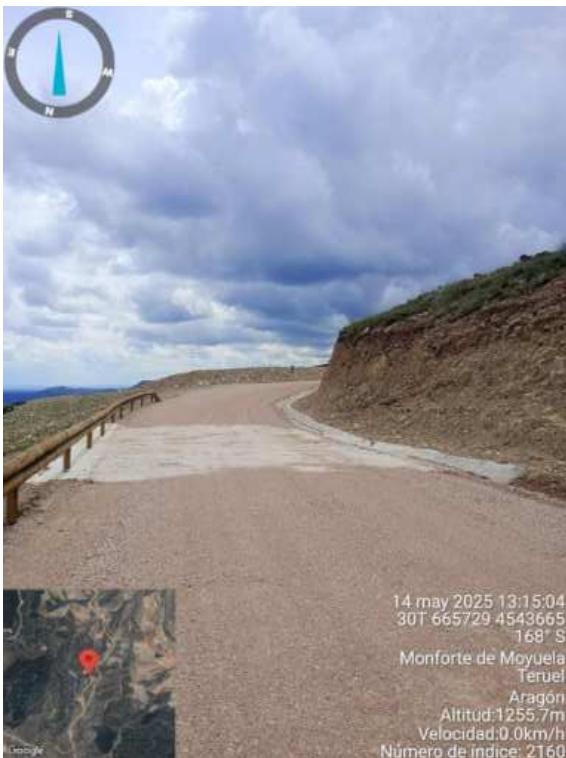
SISTEMA DE REFERENCIA
DATUM: ETRS89; UTM: 30N

ANEXO VI – REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fotografías 1 a 2: Visibilidad del parque eólico

T E S T A



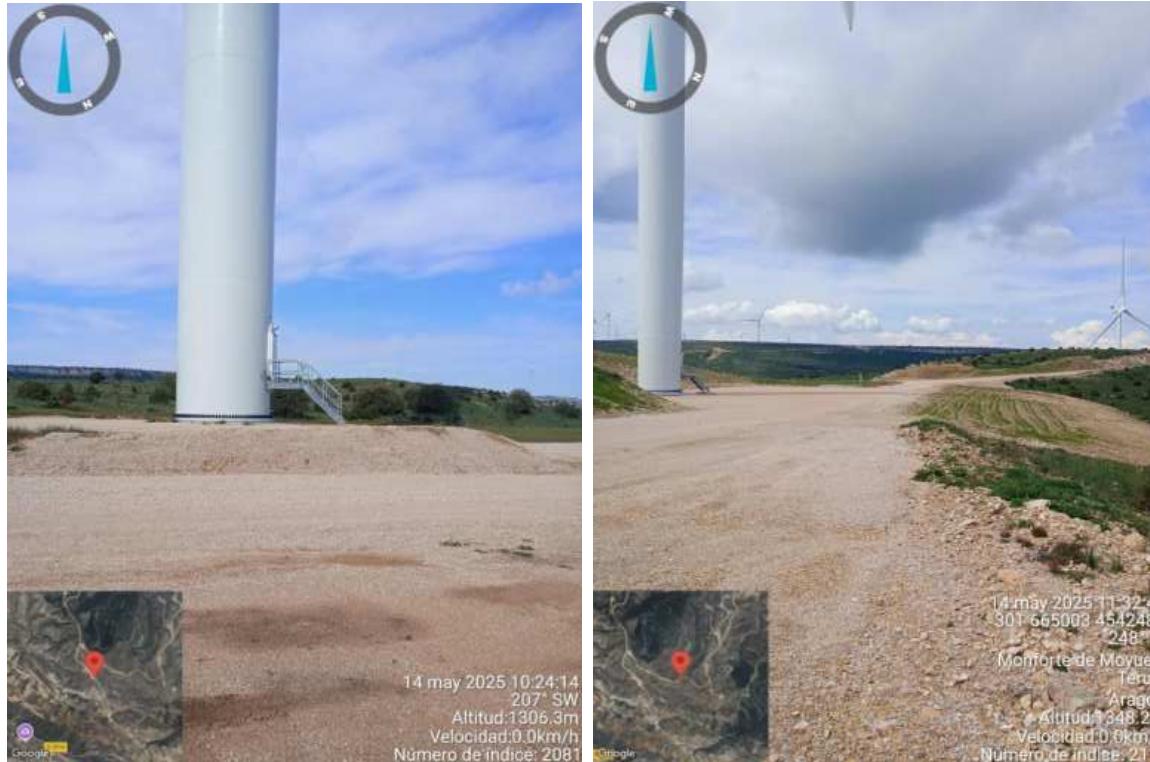


Fotografías 3 a 6: Estado de las vías



Fotografías 7 a 8: Barquillas de los aerogeneradores sin derrames





Fotografías 9 a 12: Plataformas y zonas restauradas

T E S T A





Fotografías 13 a 16: Drenajes



Fotografías 17 a 18: Señalización de las torres de los aerogeneradores

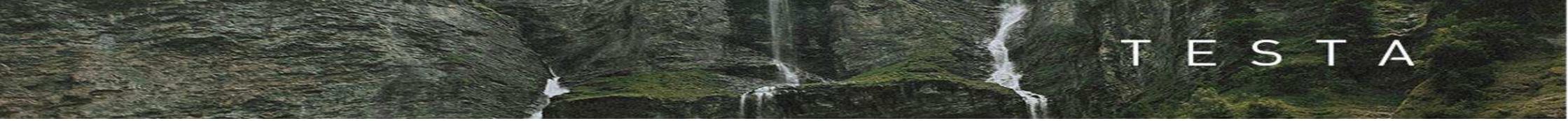
T E S T A





Fotografías 19 a 22: Restauración vegetal en proceso





Fotografías 23 a 26: Cartelería del parque eólico



Fotografía 27: SET

INFORME DE VIGILANCIA AMBIENTAL
PE SEGURA II
REPSOL

ANEXO VII – SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

Nombre común	Nombre científico	CEEA	Cat. Reg.	%
Murciélagos hortelano/Murciélagos de borde claro	<i>Eptesicus serotinus / Pipistrellus kuhlii</i>	IL/IL	-	0,54%
Murciélagos montañeros	<i>Hypsugo savii</i>	IL	-	1,09%
Nóctulo grande	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU	EP	0,54%
Murciélagos de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IL	-	20,65%
Murciélagos enanos	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IL	-	74,46%
Murciélagos rabudos	<i>Tadarida teniotis</i>	IL		2,72%

Categoría de amenaza que presenta la especie según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA, RD 139/11): "En Peligro de Extinción" (PE), "Vulnerable" (VU).

ANEXO VIII – MEDIDAS DE INNOVACIÓN

1. SEGUIMIENTO DE LA MEDIDAS DE INNOVACIÓN

Como se ha mencionado en el punto 5.8, se encuentran pintadas las palas pertenecientes a los aerogeneradores SE2-11 y SE2-12 del parque eólico y se encuentran instalados los dispositivos de detección y parada 3D Observer en los aerogeneradores SE2-04, SE2-11, SE2-12 y SE-14.

A continuación, se presenta una tabla con los avistamientos realizados en estos aerogeneradores con medida de innovación instalada, detectados por el técnico durante la vigilancia realizada in situ. La especie detectada en las observaciones ha sido el **buitre leonado** (*Gyps fulvus*) con un total de **9 individuos**.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación. Se indican los días en los que se ha realizado seguimiento de la medida, independientemente de que no haya observaciones.

FECHA	H. INICIO	H. FIN	AERO	EQUIPO INST	COLISIÓN	HORA AVIST	ESPECIE	Nº IND	ALTURA	COMPORTAMIENTO	PARADA AUTO	DISUASIÓN
11/04/2025	9:30	13:30	SE2-04	3DObserver								
30/04/2025	10:55	13:55	SE2-11	3DObserver	No	10:39	<i>Gyps fulvus</i>	1	En palas	Directo	Sí activada	Sí activada
30/04/2025	10:55	13:55	SE2-11	3DObserver	No	11:12	<i>Gyps fulvus</i>	1	En palas	Directo	Sí activada	Sí activada
23/05/2025	9:30	13:30	SE2-14	3DObserver	No	9:37	<i>Gyps fulvus</i>	7	En palas	Cicleo	Sí activada	No activada
30/05/2025	9:05	12:05	SE2-11	3DObserver								

ANEXO IX – RCA DE BUITRE LEONADO
(*GYPS FULVUS*)



INFORME DE COLISIÓN PARQUE EÓLICO SEGURA II

TT. MM. LOSCOS, HUESA DEL COMÚN Y MONFORTE DE MOYUELA (TERUEL).

DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS XXVII, S.L

JUNIO 2025

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARACTERISTICAS DEL PARQUE EÓLICO	2
2.1 LOCALIZACIÓN	2
2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PARQUE EÓLICO	3
2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR	3
3. SISTEMAS ANTICOLISIÓN 3D OBSERVER	4
3.1 LOCALIZACIÓN	4
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA 3D OBSERVER.	6
4. DATOS METEOREOLOGICOS	6
4.1 VELOCIDAD DEL VIENTO	7
4.2 METEOREOLOGIA.....	8
5. ANALISIS ESPACIAL	9
5.1 USO GLOBAL.....	10
5.2. ANÁLISIS DE PARADAS.....	12
5.3 ANÁLISIS COLISIÓN, USO ESPACIAL Y PARADAS.....	15
6. ESTUDIO DETALLADO DE LA COLISIÓN	18
6.1 SÍNTESIS.....	18
6.2 DIAGNOSIS DE LA COLISIÓN.....	18
6 CONCLUSIONES	22
7 MEDIDAS IMPLEMENTADAS	22
8 EQUIPO REDACTOR.....	23

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es realizar un diagnóstico de la colisión notificada por el responsable del parque eólico "SEGURA II". La colisión fue localizada el 29 de mayo de 2025 a 60 m al oeste del aerogenerador SE2-02 y la especie localizada fue un Buitre leonado (*Gyps fulvus*).

En base a los datos aportados por el responsable del parque eólico se analizan los diferentes registros del sistema 3D Observer con el fin obtener información sobre dicha colisión, como por ejemplo la fecha y hora de la colisión y sus posibles causas.

2. CARACTERISTICAS DEL PARQUE EÓLICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El parque eólico "SEGURA II" se localiza en los términos municipales de Loscos, Huesa del Común y Monforte de Moyuela (provincia de Teruel), se encuentra ubicado en la sierra de Oriche, a unos 1.200 m de altitud, que constituye una alineación montañosa dentro de la Serranía del Cucalón, hasta la Muela de Anadón, perteneciente al Sistema Ibérico, dentro del complejo eólico del Jiloca.

La orografía presente se corresponde con un paisaje con predominio de barrancos en "V". En cuanto a la vegetación que podemos encontrarnos, destacan las formaciones de matorral abierto constituidas por pastizales de lastón (*Brachypodium phoenicoides*) con aliaga (*Genista scorpius*) y tomillo (*Thymus vulgaris*), junto a ejemplares dispersos de sabina (*Juniperus phoenicea*), erizón (*Erinacea pungens*) y pies aislados de encina (*Quercus rotundifolia*) y enebro (*Juniperus communis*). La actividad antrópica de la zona se concentra mayoritariamente en la zona norte del Parque Eólico. Los terrenos de cultivo existentes son, principalmente, de cereal de secano, sin embargo, también pueden encontrarse cultivos de frutales, los cuales se intercalan con vegetación natural aumentando la biodiversidad de la zona; entre ellos, se pueden encontrar cultivos de almendro (*Prunus dulcis*).



Imagen1. Localización parque eólico “Segura II”

2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PARQUE EÓLICO

El parque eólico está compuesto por 9 aerogeneradores, 6 aerogeneradores con una potencia unitaria de 5,35 MW y 3 aerogeneradores con potencia unitaria de 5,90 MW. Los aerogeneradores tienen un diámetro de pala de 155 m y una altura de buje de 105 m.

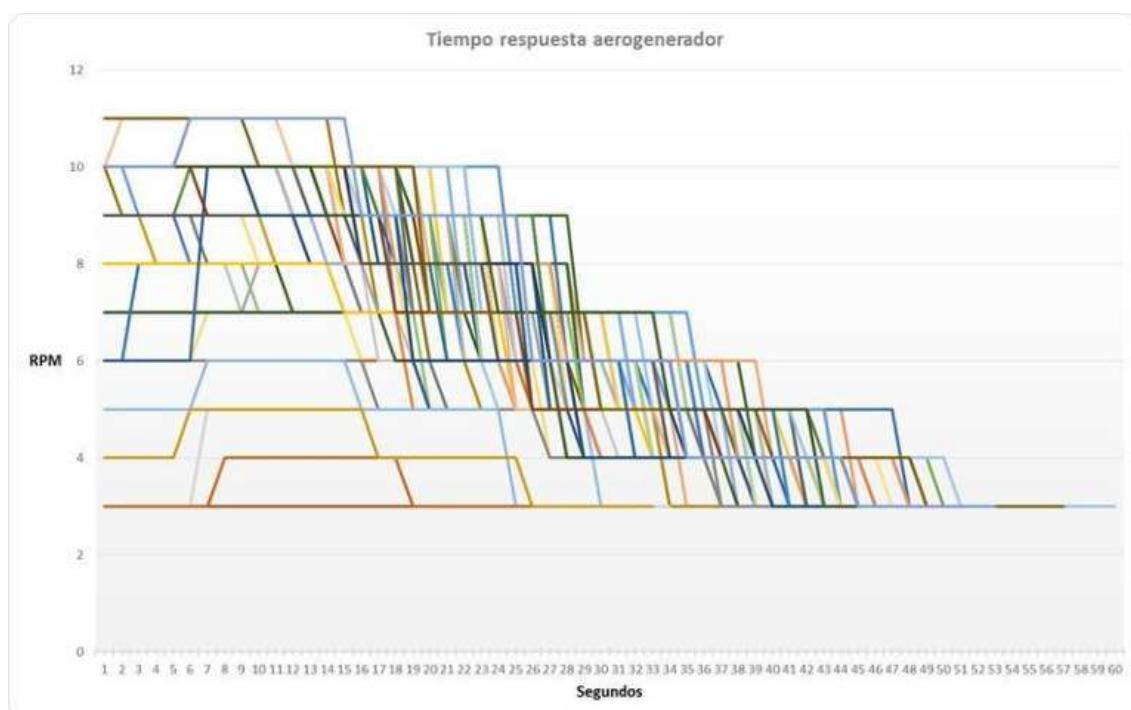
2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

El parque eólico este compuesto por 9 aerogeneradores con las siguientes características:

- Modelo Nordex N155

- Potencia unitaria 5,9 y 5,35 MW
- Altura nacela 105 m
- Diámetro de pala 155 m
- Superficie rotor 18.869 m²

En el siguiente gráfico se muestra el tiempo de respuesta del aerogenerador desde que se envía la orden de parada hasta que disminuye la velocidad a 2,5 RPM. Este dato es muy importante ya que el tiempo de parada del aerogenerador es vital para actuar. Tiempo medio de parada(s): 52,51 y mediana(s): 52.



Gráfica 1. Tiempo de parada del aerogenerador.

3. SISTEMAS ANTICOLISIÓN 3D OBSERVER

3.1 LOCALIZACIÓN

El parque eólico "SEGURA II" tiene instalados 4 sistemas anticolisión 3D Observer, emplazados todos ellos en el propio aerogenerador, **distribuidos de tal forma que protegen la superficie del parque.**

En la siguiente imagen se muestra la localización de cada uno de ellos, así como su área de influencia.

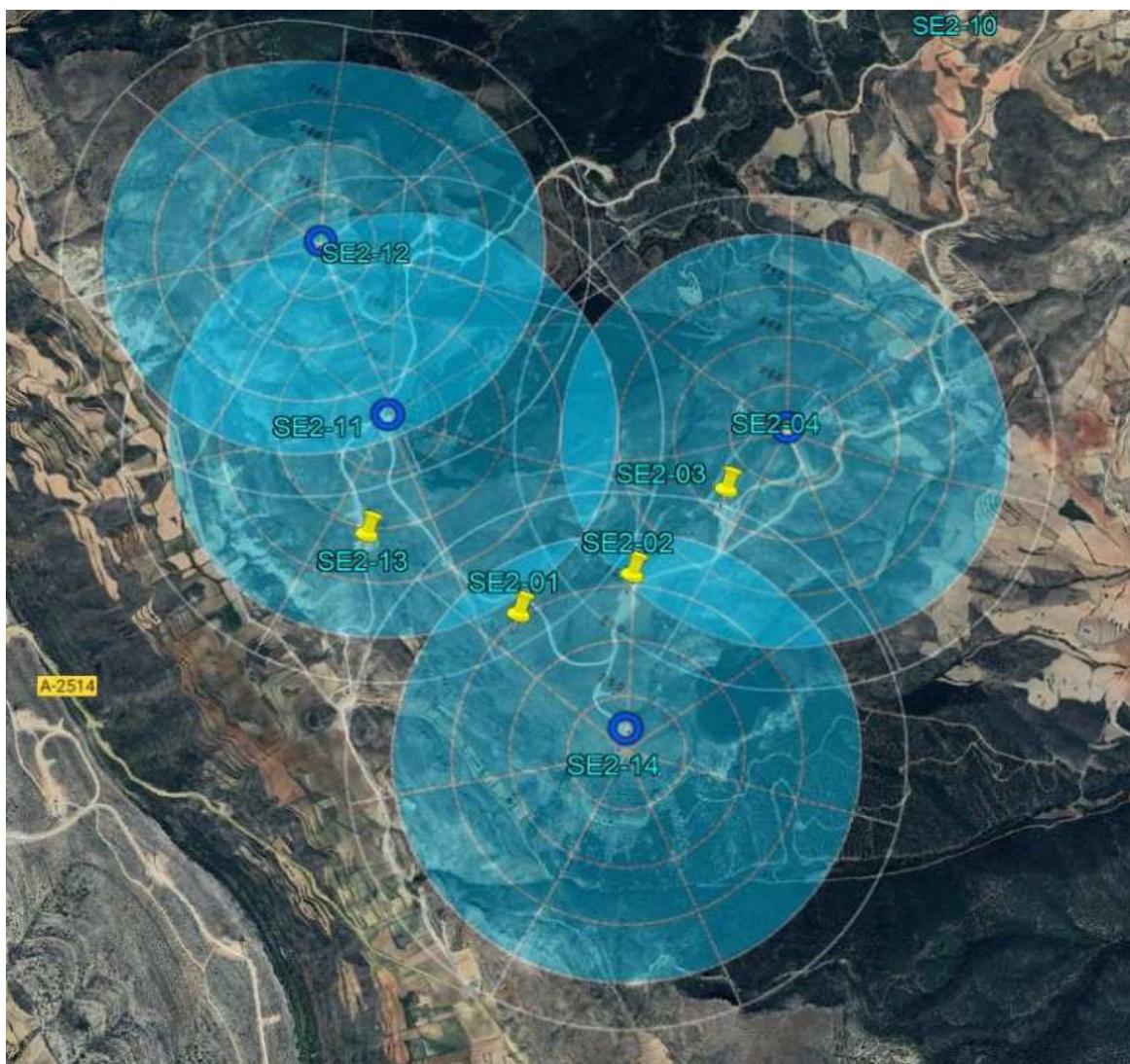


Imagen 2. Localización sistemas 3D Observer

A continuación, se detalla la localización del sistema anticolisión instalado y su área de influencia. Cada sistema está representado por las siglas SE2 y un círculo de color azul. Su área de influencia se representa de color azul claro.

- 3D OBSERVER-01, está instalado en el aerogenerador SE2-04 y su área de influencia incluye los aerogeneradores SE2-04, SE2-02 y SE2-03.
- 3D OBSERVER- 02, está instalado en el aerogenerador SE2-11 y su área de influencia incluye los aerogeneradores SE2-11, SE2-12 y SE2-13.

- 3D OBSERVER- 03, está instalado en el aerogenerador SE2-12 y su área de influencia incluye los aerogeneradores SE2-11 y SE2-12.
- 3D OBSERVER- 04, está instalado en el aerogenerador SE2-14 y su área de influencia incluye los aerogeneradores SE2-14, SE2-01 y SE2-02.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA 3D OBSERVER.

3D Observer es un sistema de posicionamiento tridimensional de aves en tiempo real que obtiene entre 15 y 18 veces por segundo el cálculo de las coordenadas (X,Y,Z,t) de las aves monitorizadas en el entorno de los aerogeneradores.

El posicionamiento tridimensional permite calcular diferentes parámetros como el tamaño del ave, su velocidad y aceleración, así como la dirección del vuelo e inferir una estimación de su posición futura mediante vectores.

Una vez analizadas todas las variables cuando se obtiene una probabilidad de colisión se activa la parada el aerogenerador, pero priorizando que el ave llegue al entorno de las palas cuando éstas alcancen una velocidad lineal en la punta igual o inferior a 50 km/h. Para ello es determinante lo siguiente: precisión espacial, velocidad del ave, y tiempo de parada del aerogenerador.

3D Observer, tiene una ventaja operativa grande respecto a otras tecnologías ya que obtiene datos de posición tridimensional de las aves con una cadencia mínima de 15 veces segundo. Esto permite una mejor estimación del movimiento de las aves y una rápida reacción ante movimientos erráticos que se traducen en cambios repentinos de dirección.

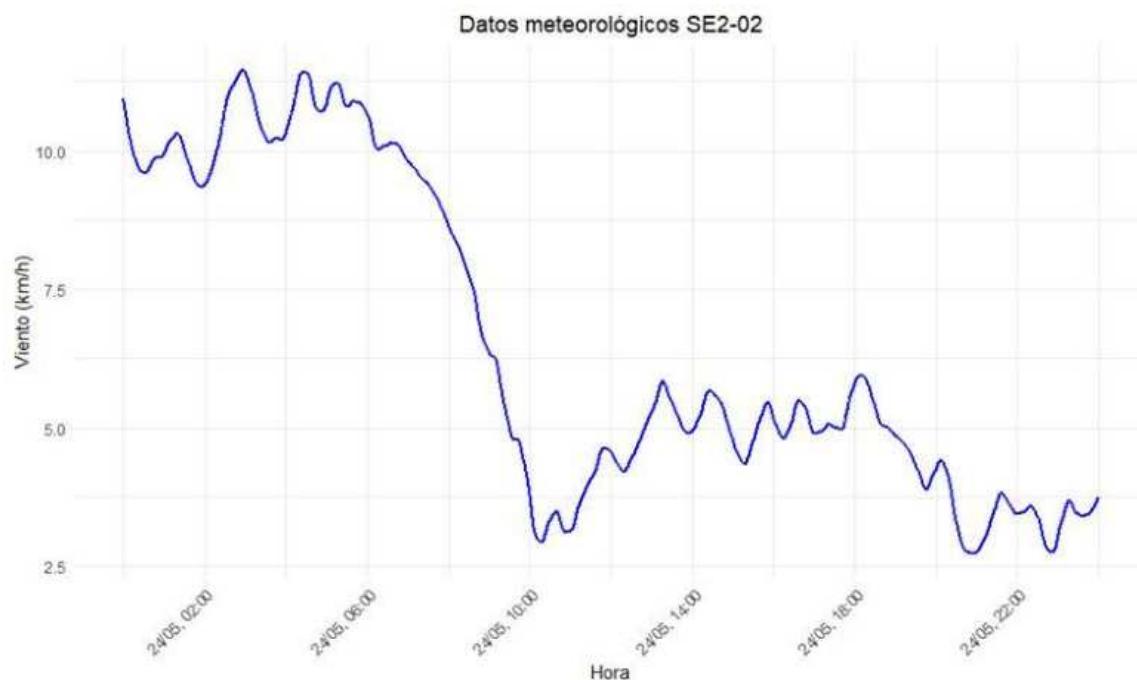
El rango de detección para aves de gran tamaño, como el buitre leonado, se establece en los 1.000 metros, aunque alcanza los 1.500 si la visibilidad es buena.

4. DATOS METEOROLÓGICOS

En este apartado se analizan las condiciones climáticas presentes en el parque eólico en el período asociado a la colisión.

A continuación, se representa las diferentes gráficas con las variables analizadas, velocidad del viento, nubosidad y lluvia.

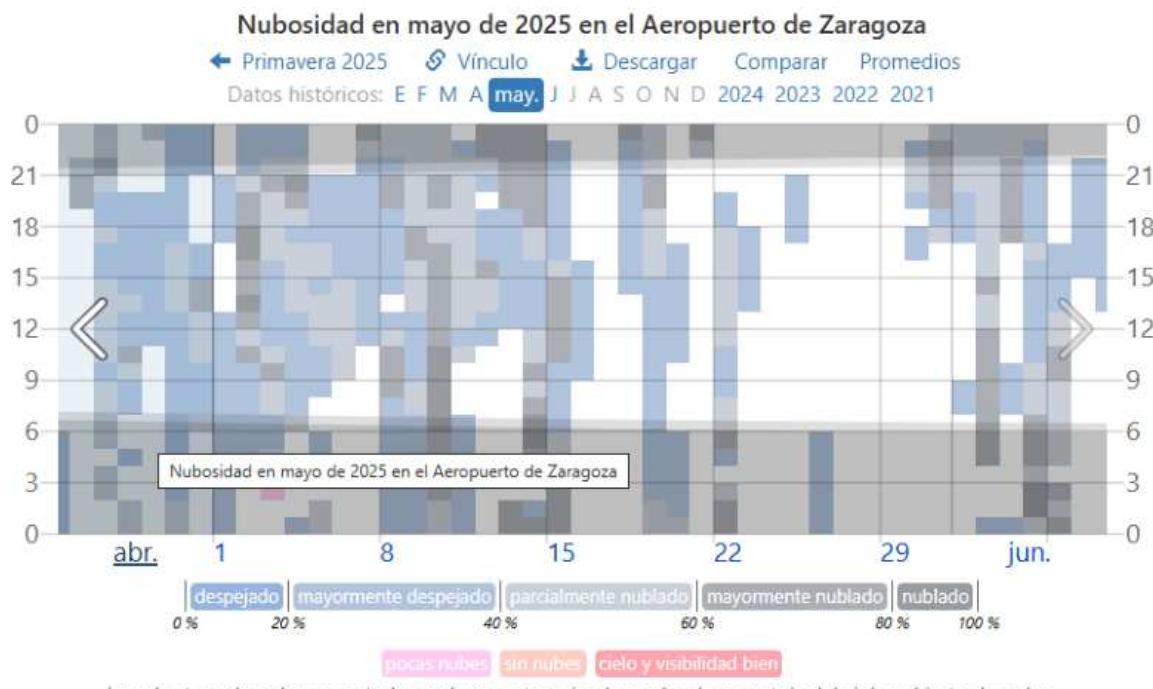
4.1. VELOCIDAD DEL VIENTO



Gráfica 2. Temperatura y velocidad del viento en SE2-02.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, la velocidad del viento varía mucho dependiendo de la hora del día. En la franja horaria en la que se produjo la colisión no se observan variaciones bruscas en la velocidad del viento, no dificultando la maniobrabilidad en el vuelo de las aves allí presentes.

4.2. METEOROLOGÍA



Gráfica 3. Cobertura de nubes (hora)



Gráfica 4. Meteorología días previos colisión

Analizando las dos tablas anteriores, se puede observar que en la tarde del día 24 de mayo estuvo despejado y no se registraron fenómenos meteorológicos adversos, siendo estas condiciones favorables para el vuelo de las aves.

5. ANALISIS ESPACIAL

En este apartado se analiza el uso del espacio que realizan las aves presentes en la zona de cercana donde se ha producido la colisión. En este caso, la colisión se ha producido en el aerogenerador SE2-02. El aerogenerador SE2-02 está controlado por el sistema instalado en el aerogenerador SE2-14. Por tanto, se analiza la información generada por este sistema.

Antes de analizar la información generada es importante definir los siguientes conceptos:

- **Trayectoria:**

Se define como el análisis en tiempo real de una trayectoria de vuelo de un ave (actualizada unas 15 veces por segundo, según la frecuencia de captura del sistema).

- **Trayectoria de riesgo: NO implica parada del aerogenerador “*per se*”**

El análisis en tiempo real de una trayectoria de vuelo de un ave que genera vectores probabilísticos de colisión no tiene por qué generar una parada. La ejecución de una parada implica a varias condiciones: por un lado, el seguimiento del ave, las características de su trayectoria (velocidad, tipo de vuelo, tamaño, dirección en momento actual), la predicción probabilística en el futuro y, los parámetros asociados al estado del aerogenerador (rpm del aerogenerador, tiempo de respuesta del aerogenerador hasta llegar al intervalo de 2 a 2,5 rpm).

- **Trayectoria Critica: SI implica parada del aerogenerador “*per se*”**

Se define como el análisis en tiempo real de una trayectoria de vuelo de un ave que genera vectores probabilísticos de colisión que activa una parada del aerogenerador debido a que se han cumplido los requisitos para la misma, es decir, que el ave se dirija en rumbo de colisión hacia el aerogenerador y que las revoluciones de la turbina afectada a la que llega el ave sean inferiores a 2,5 rpm. Esto significa que la intersección entre ave y aerogenerador se debe producir cuando este tenga una velocidad de punta de pala no superior a 50 km/h.

- **Parada:**

Se define como la detección del aerogenerador por posible riesgo de colisión con un ave.

- **Parada extendida:**

Se define como la detección del aerogenerador que se extiende en el tiempo debido a varias trayectorias de riesgo detectadas en un breve periodo de tiempo, o por haber aves circundantes a la turbina que ha generado la parada.

5.1. USO GLOBAL

Dentro de este apartado se incluye el análisis de la información generada por el sistema 3D Observer durante el día de la colisión, de forma global y dividido por franjas horarias.

5.1.1. DÍA COMPLETO

En la siguiente tabla se incluyen todas las trayectorias de registradas por el sistema 3D Observer, separadas en función de las diferentes variables; por un lado, se indican el conjunto de trayectorias detectadas durante el día analizado, de las que, como puede observarse, se produjeron un total de 3.917. lo que indica la magnitud del paso de aves en el entorno del aerogenerador. Por otro lado, se analizan las trayectorias de riesgo que son aquéllas que, después de ser monitorizadas y seguidas, son consideradas que cumplen los parámetros para ser consideradas de riesgo. Finalmente se indican aquellas trayectorias críticas, que activan la parada que son evidentemente menores que las que generaron riesgo y no llegan al 1% del conjunto de las trayectorias detectadas. Esta capacidad de discriminación entre trayectorias de riesgo y trayectorias sin riesgo es una de las señas de identidad de 3D Observer, ya que el análisis multicriterio llevado a cabo en tiempo real permite ser muy preciso en la determinación de las situaciones de riesgo, así como el hecho de tener una tasa de falsos positivos inferior al 1%.

TRAYECTORIAS		
TOTALES	DE RIESGO	CRÍTICAS
3.917	24	13

Tabla1. Trayectorias registradas por el sistema.

En las siguientes imágenes se muestra una visión general de las trayectorias de riesgo registradas el día de la colisión desde dos puntos de vista diferentes.

En la primera imagen se representan las trayectorias de riesgo desde un punto de vista frontal, y se observa la altura de vuelo de muchas de esas trayectorias de riesgo.

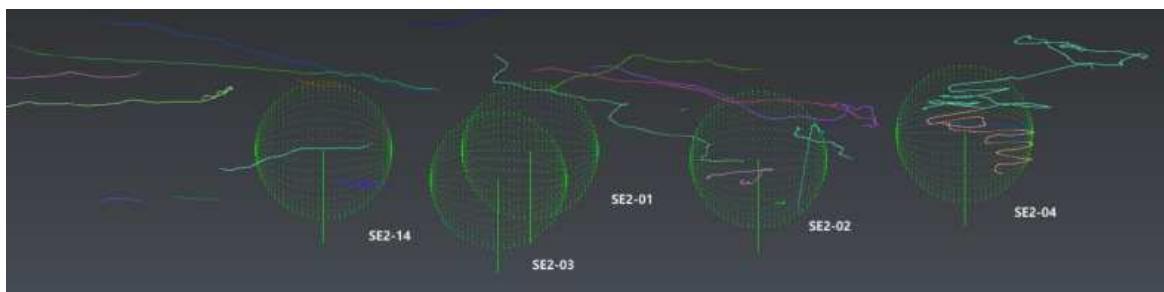


Imagen 3. Trayectorias riesgo, vista lateral

En la siguiente imagen se representan las trayectorias de riesgo registradas por el sistema desde un punto de vista cenital. Se observa cómo el aerogenerador donde se produjo la colisión, SE2-02, presenta un número elevado de y trayectorias de riesgo.

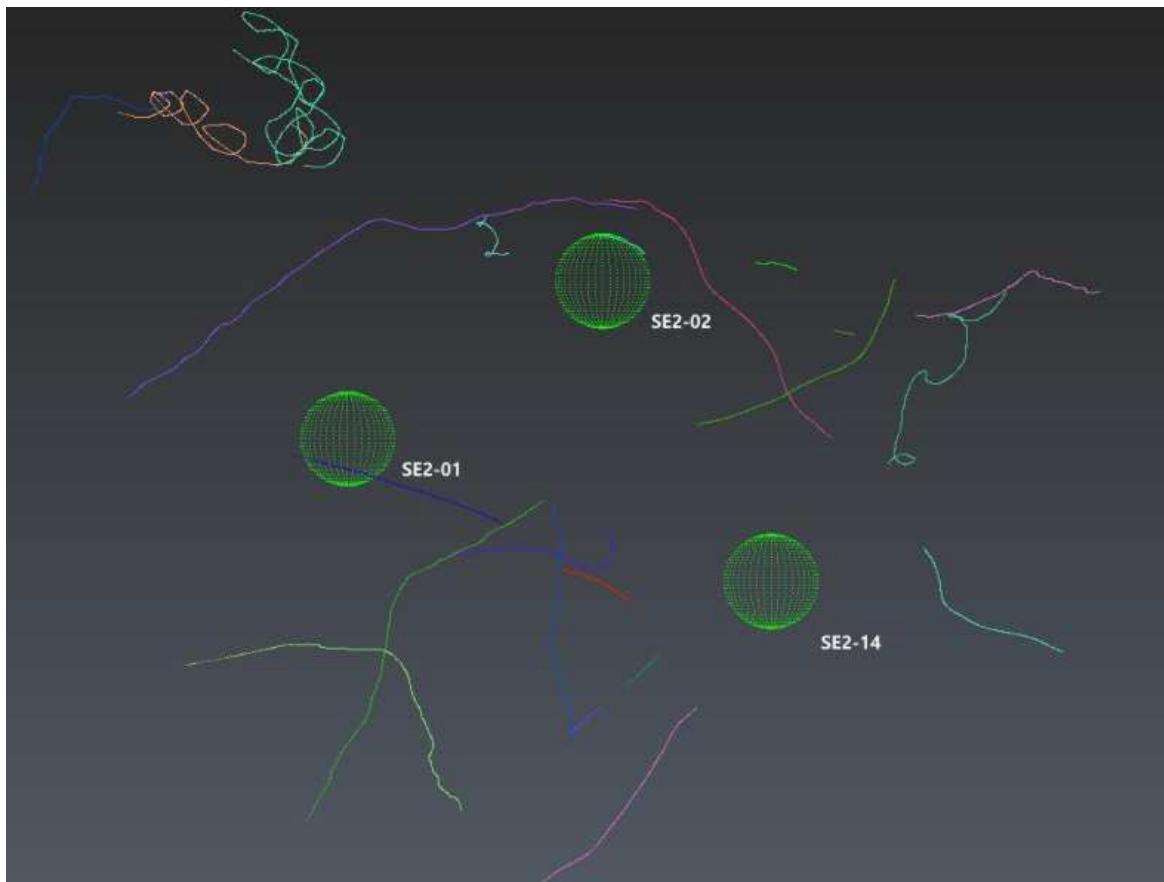
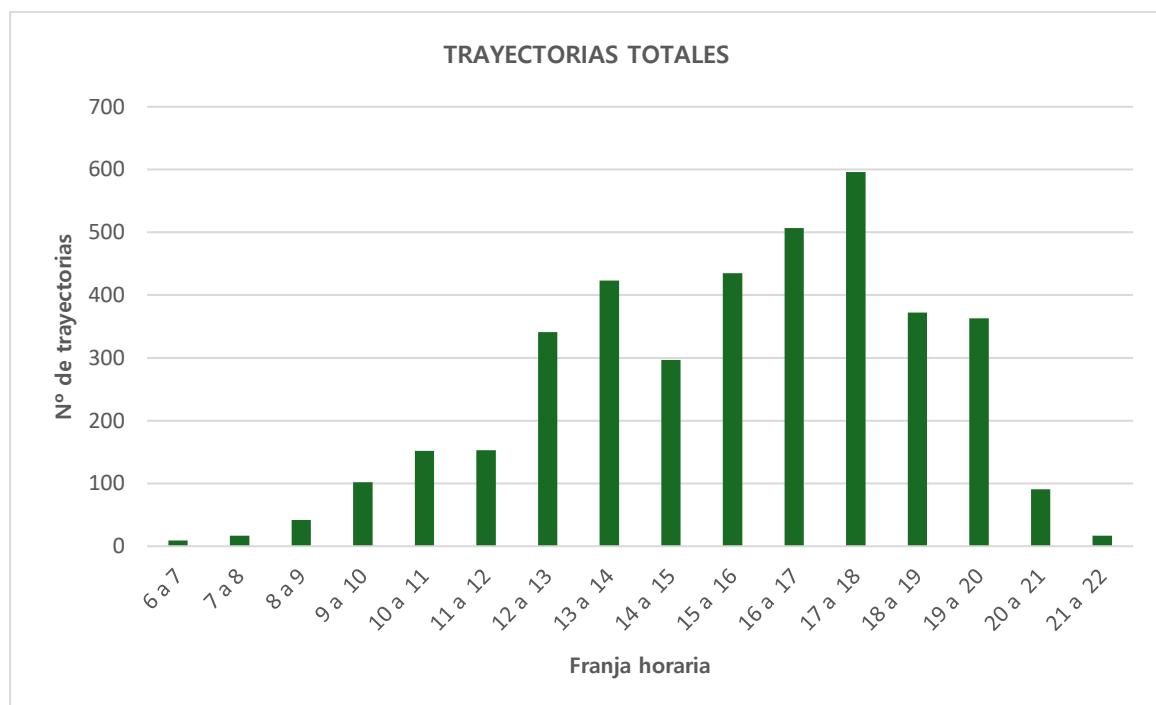


Imagen 4. Trayectorias riesgo, vista cenital.

5.1.2. TRAMOS HORARIOS.

En la gráfica inferior se observan las trayectorias totales registradas en los diferentes tramos horarios que van desde el amanecer hasta el anochecer.



Gráfica 5. N.º de trayectorias / Franja horaria.

Como puede observarse en la gráfica anterior la franja horaria con mayor número de trayectorias es la comprendida entre las 15 y las 18 de la tarde con más de 400 trayectorias detectadas cada hora, seguido por las franjas horarias, de 12 y 14 horas y de 18 a 20 horas con aproximadamente 350 trayectorias cada hora.

5.2. ANÁLISIS DE PARADAS.

Las paradas de los aerogeneradores se producen cuando el sistema anticolisión, en base a unos criterios establecidos, considera que la trayectoria del ave que está siendo monitorizada presenta riesgo de colisión con el aerogenerador.

5.2.2 DÍA COMPLETO

En la siguiente gráfica se recogen las trayectorias de riesgo y las paradas efectuadas durante el día completo para los aerogeneradores controlados por el sistema instalado en el aerogenerador SE2-14 del parque eólico.

TRAYECTORIAS DE RIESGO	PARADAS
24	13

Tabla 2. Trayectorias de riesgo y paradas registradas por el sistema.

Durante el día completo de la colisión se realizaron un total de 13 paradas de los aerogeneradores controlados por el sistema analizado. Cabe destacar que un 54,16 % de las trayectorias consideradas de riesgo de colisión no activan parada, esto puede ser debido a que más de una trayectoria esté implicada en la parada del aerogenerador, y no active la parada debido a que otra trayectoria la ha activado previamente.

Un ejemplo claro son los vuelos que realizan los buitres leonados, que realizan vuelos en grupo en busca de alimento. Por ejemplo, si cerca de un aerogenerador vuela un grupo de buitres leonados en situación de riesgo, el sistema controlará todas las trayectorias, pero solo una será la que active la parada del aerogenerador, siendo el resto de trayectorias consideradas de riesgo.

En la siguiente imagen se representan las trayectorias que activan las paradas de los aerogeneradores. Se observa el mayor número de trayectorias cerca de aerogenerador SE2-02 y la variabilidad de vuelos existente.

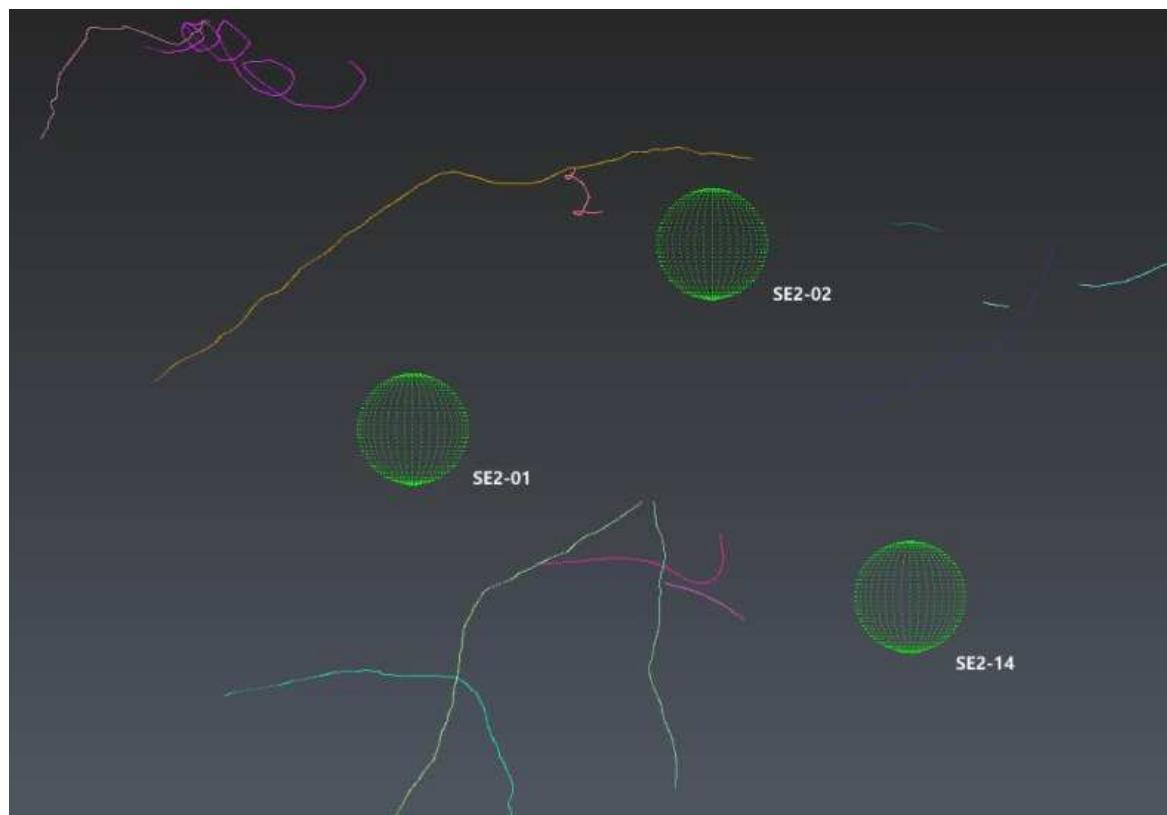
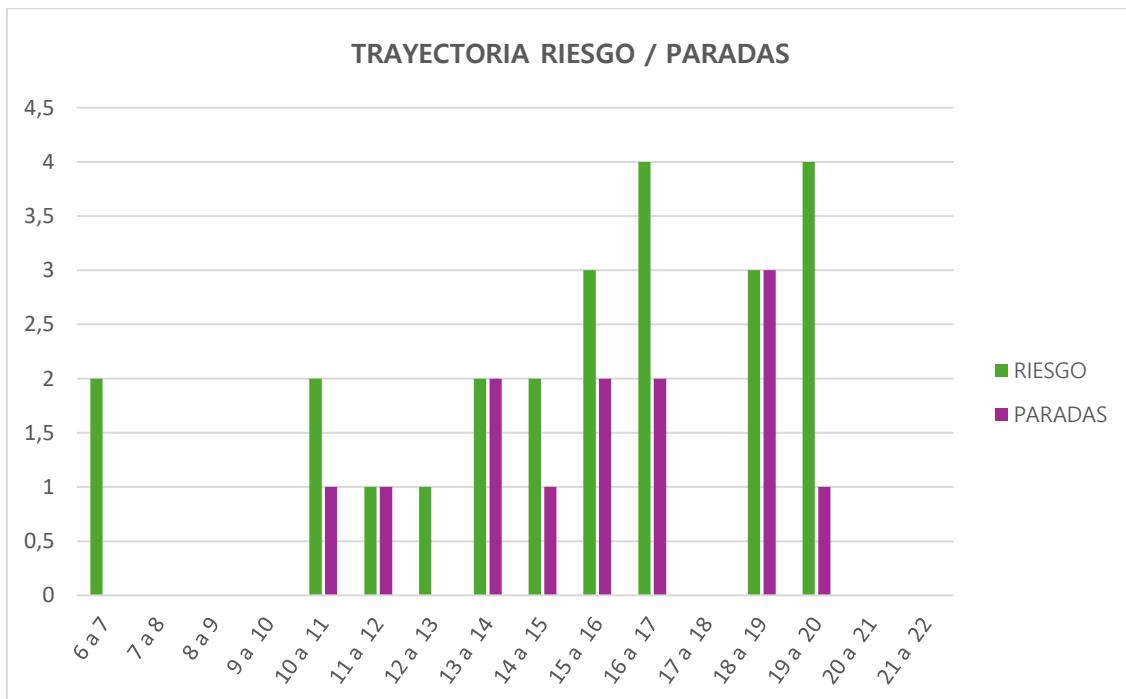


Imagen 5. Trayectorias críticas, vista cenital.

5.2.3 TRAMOS HORARIOS

A continuación, se presenta un análisis donde se muestra, en un diagrama de barras, la situación de riesgo por un lado (color verde) y las paradas realizadas (color morado) por otro. Como puede observarse se producen más paradas en el tramo horario donde más situaciones de riesgo ocurren. Esto es así, pero hay tramos horarios en los que las situaciones de riesgo son las mismas que las paradas. Hay que hacer constar que 3D Observer es colaborativo, es decir, que una vez iniciada la parada puede que otras aves estén en riesgo pero nunca activarán una parada porque la parada ya la ha iniciado con el ave 1, así que la 2 será protegida por la parada de la 1 y esa parada solo será levantada cuando el sistema detecte que no hay aves comprometidas en el entorno, no cuando el ave 1 esté a salvo sino ella y todas las posteriores, lo nos lleva a tener paradas que pueden durar, en algunos casos, 15 minutos.



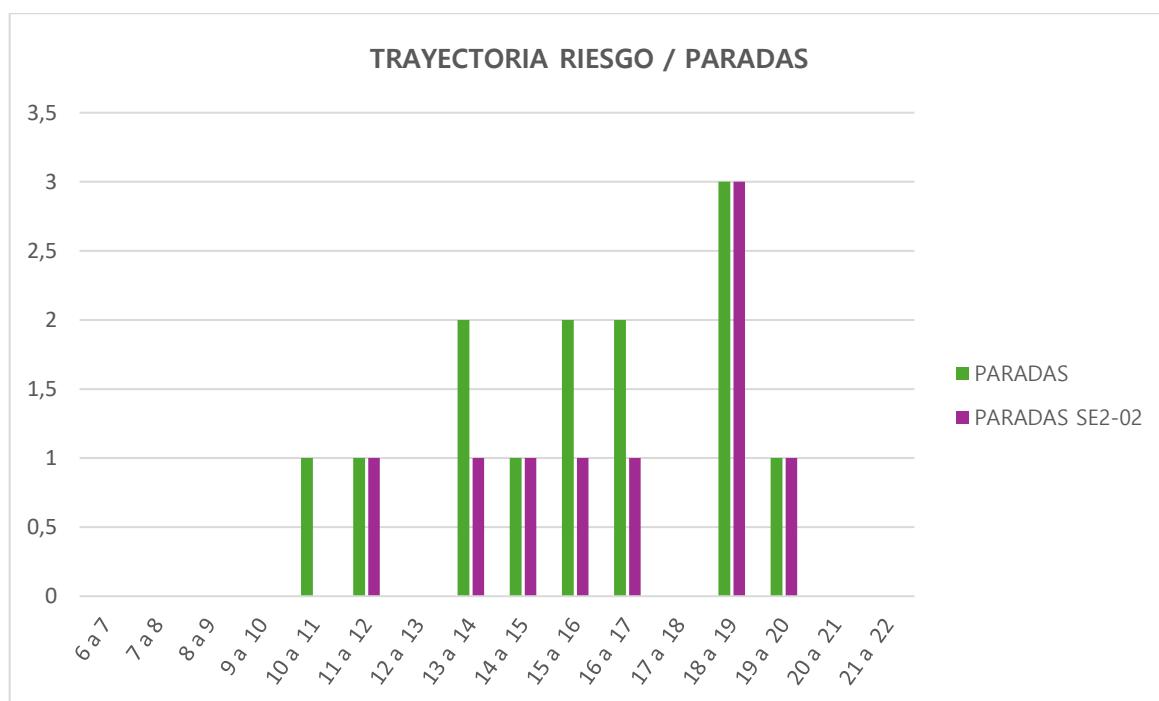
Gráfica 6. Trayectorias de riesgo/ paradas totales

Durante todo el día se realizaron 13 paradas de aerogeneradores, el tramo horario con mayor número de paradas fue de 18 a 19 de la tarde con un total de 3 paradas, el 23,08 % de las paradas realizadas.

5.3 ANÁLISIS COLISIÓN, USO ESPACIAL Y PARADAS

En este apartado se analiza el uso espacial de la poligonal del parque eólico en el que se encuentra el aerogenerador donde se ha producido la colisión. En este caso se analizan los datos del aerogenerador número dos y su entorno, así como la franja horaria comprendida entre las 18:39 y las 20:39, es decir una hora antes y una hora después de producirse la colisión.

Si tomamos como referencia una hora antes y una hora después de la colisión, se observa cómo la franja horaria en la que murió el buitre leonado fue la más peligrosa en el entorno del aerogenerador número 2, de todas las analizadas, debido a que en esa franja horaria se realizaron el mayor número de paradas, El 44,45% de las paradas realizadas el día de la colisión se corresponden con paradas realizadas sobre el aerogenerador implicado en la colisión.



Gráfica 7. Paradas totales / Paradas aerogenerador SE2-02

Hay que señalar que el buitre leonado es una especie gregaria y colonial cuyos congéneres se siguen unos a otros en busca de comida.

En las siguientes imágenes se muestran las trayectorias registradas por el sistema una hora antes y una hora después de producirse la colisión.

En esta primera imagen se representan desde un punto de vista lateral las trayectorias en la franja horaria analizada.

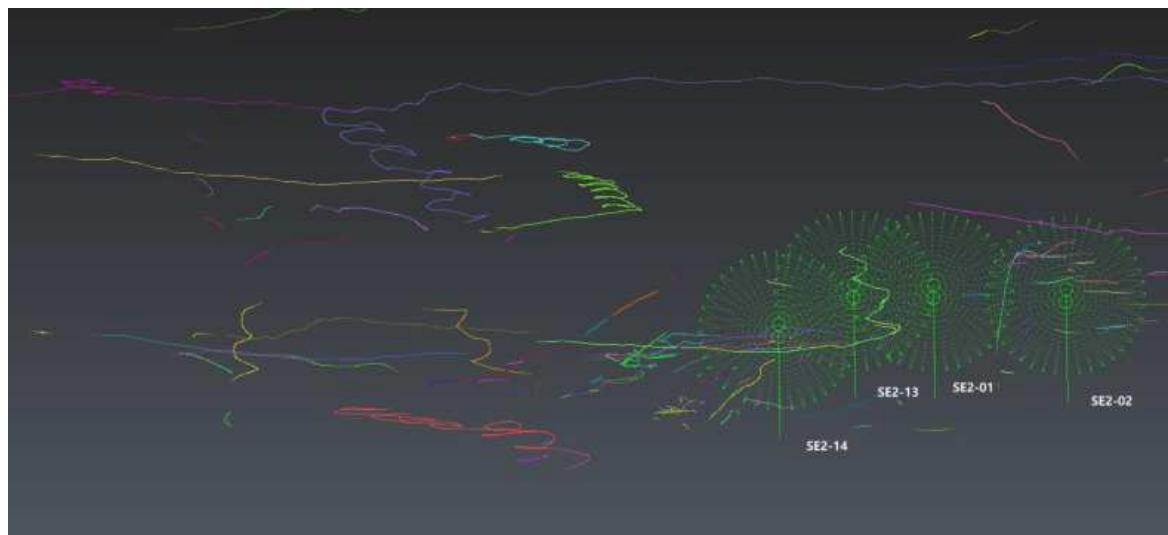


Imagen 6. Trayectorias totales, vista lateral

En esta segunda imagen se representan las trayectorias desde un punto de vista cenital, puede observarse cómo cercano al aerogenerador SE2-02 y SE2-14 se observa un "acúmulo" de trayectorias. Además, se observan trayectorias rectilíneas que se dirigen al aerogenerador SE2-02, que corresponden con vuelos de buitre leonado.

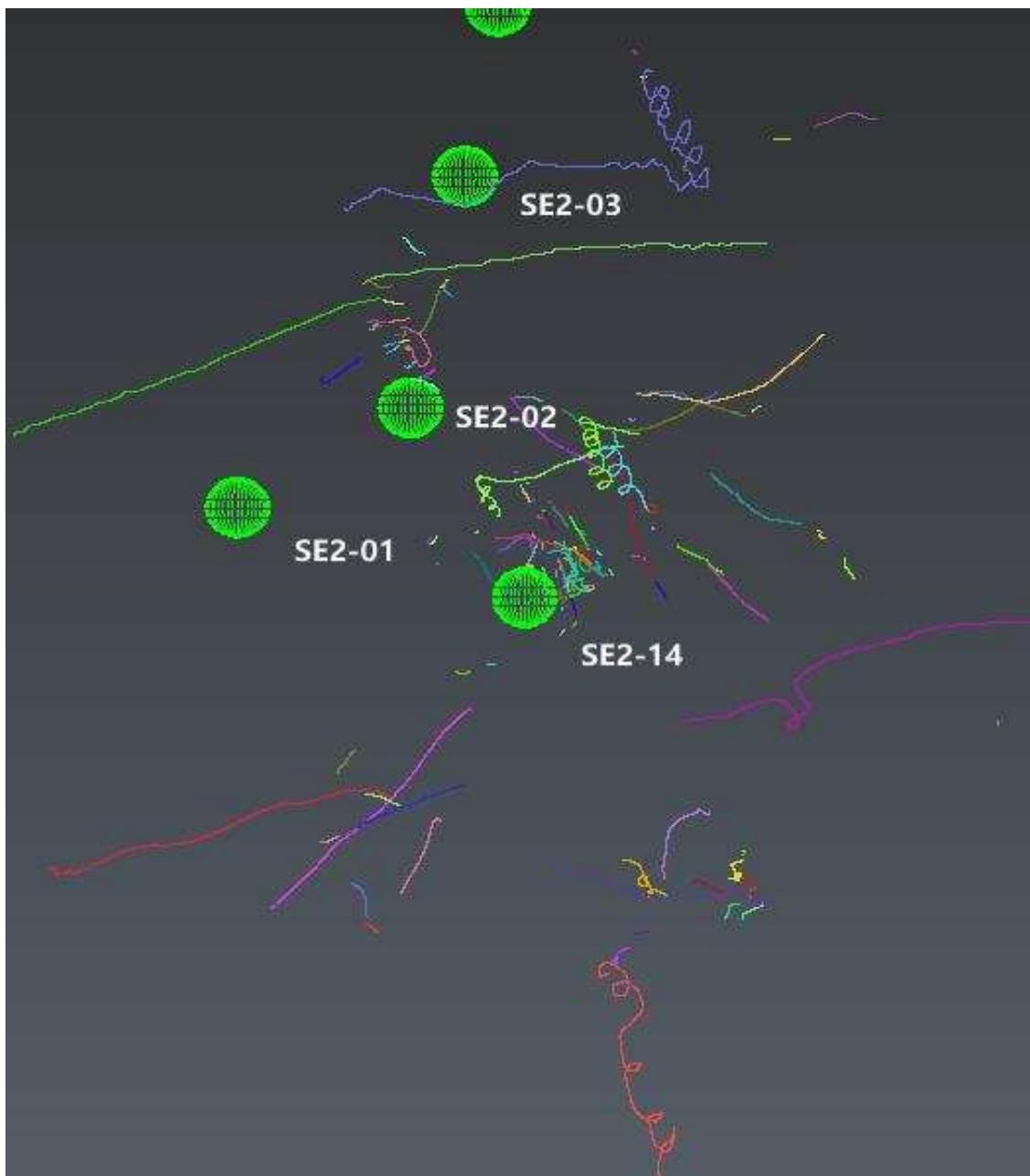


Imagen 7. Trayectorias totales, franja horaria

6. ESTUDIO DETALLADO DE LA COLISIÓN

6.1 SÍNTESIS.

Una vez analizados los datos registrados por el sistema 3D Observer se comprueba que la **colisión** ocurrió el **24 de mayo de 2025 a las 19:39:01**.

Como se ha señalado en apartados anteriores, el buitre siniestrado se aproxima al aerogenerador numero 2, desde un área en la que no es avistado por los sistemas instalados en los aerogeneradores contiguos, debido a que es seguido por el sistema 3D Observer instalado en el aerogenerador SE2-14 y el vuelo del buitre leonado se encuentra el aerogenerador SE2-02 que impide ver los vuelos que se aproximan desde esa perspectiva. Esta situación es debida a que este aerogenerador no está vigilado desde sí mismo, sino que se controla desde aerogeneradores contiguos. En el momento que el vuelo del buitre leonado sale de la zona de oclusión, el sistema detecta la trayectoria sin tiempo necesario para activar una parada efectiva del aerogenerador.

El buitre es detectado a una distancia de 60 metros del aerogenerador 2. La altura de vuelo del buitre era de 136 metros y su velocidad de 40 km/h. Aproximadamente a los 4 s de ser detectado el vuelo del buitre leonado impacta con la pala del aerogenerador, este tiempo es insuficiente para realizar una parada efectiva del aerogenerador.

6.2 DIAGNOSIS DE LA COLISIÓN.

En este apartado, se realiza una diagnosis detallada de la colisión.

En esta primera imagen se muestra el momento en el que el sistema 3D Observer detecta la trayectoria del buitre leonado que colisionó.

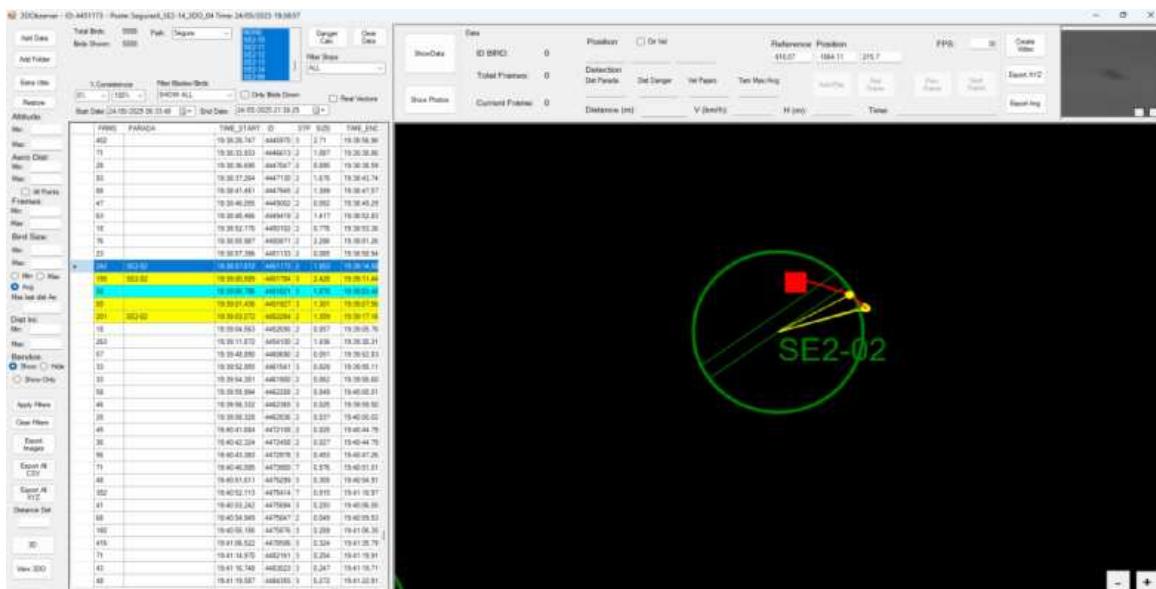


Imagen 8. Trayectoria buitre leonado detectada

A continuación, se describen los diferentes elementos que se muestran en la imagen.

-  Cuadrado rojo: Inicio de la trayectoria detectada.
 -  Línea roja: Trayectoria de riesgo por estar a la altura del área de barrido del rotor.
 -  Línea amarilla: Vector de colisión detectado.
 -  Círculo verde: Aerogenerador.
 -  Dos líneas verdes: Posición de las palas del aerogenerador.
 -  Punto gris: Sistema 3D Observer

En la siguiente imagen se observa la trayectoria detectada por el sistema y el momento en el que se produce la colisión. Hay que señalar que la imagen de fondo se actualiza cada hora por lo que no se corresponde con el momento de la colisión, no es el caso así de la trayectoria que sí es determinada en tiempo real.

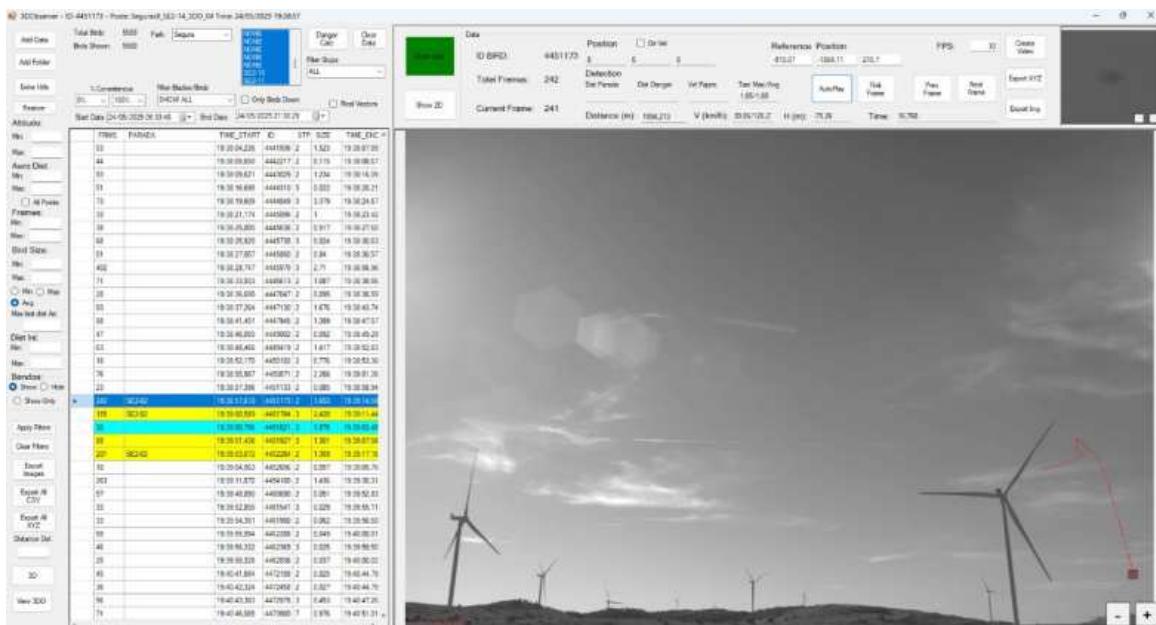


Imagen 9. Trayectoria previa y momento de la colisión

En esta segunda imagen se muestran las fotografías registradas por el sistema del buitre leonado en el momento de la colisión.

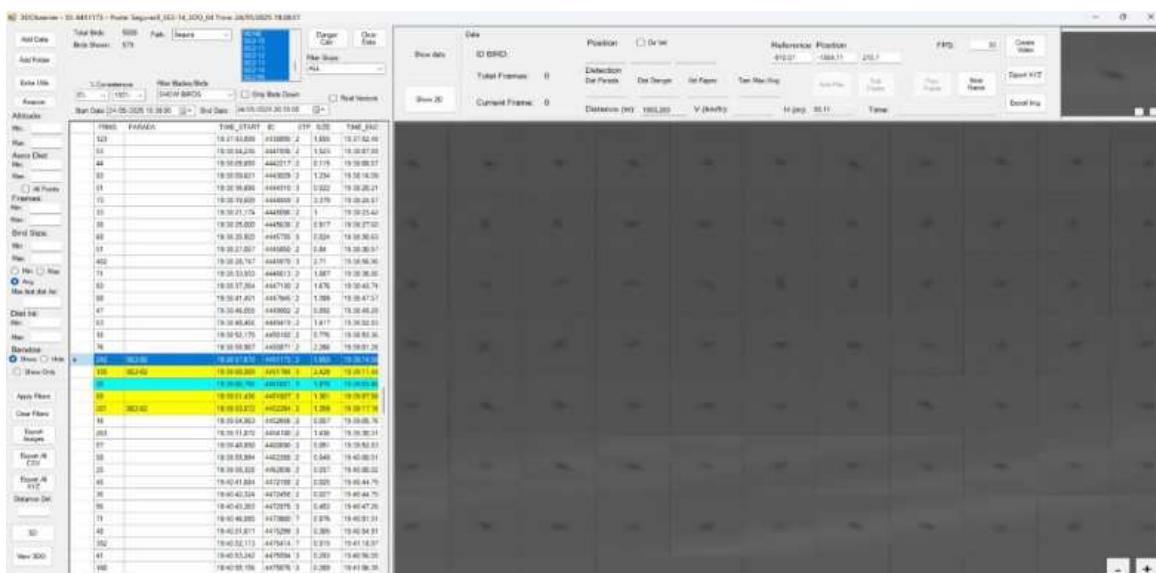


Imagen 10. Imágenes del buitre leonado en el momento de la colisión

Además de las imágenes mostradas anteriormente, el sistema recoge en 3D la trayectoria de vuelo del buitre leonado aproximándose al aerogenerador y el momento de la colisión. En esta imagen se muestra la trayectoria de vuelo (en color amarillo), desde un punto de vista lateral, donde se observa el vuelo de aproximación al área de barrido de las palas del aerogenerador y el momento de la colisión.

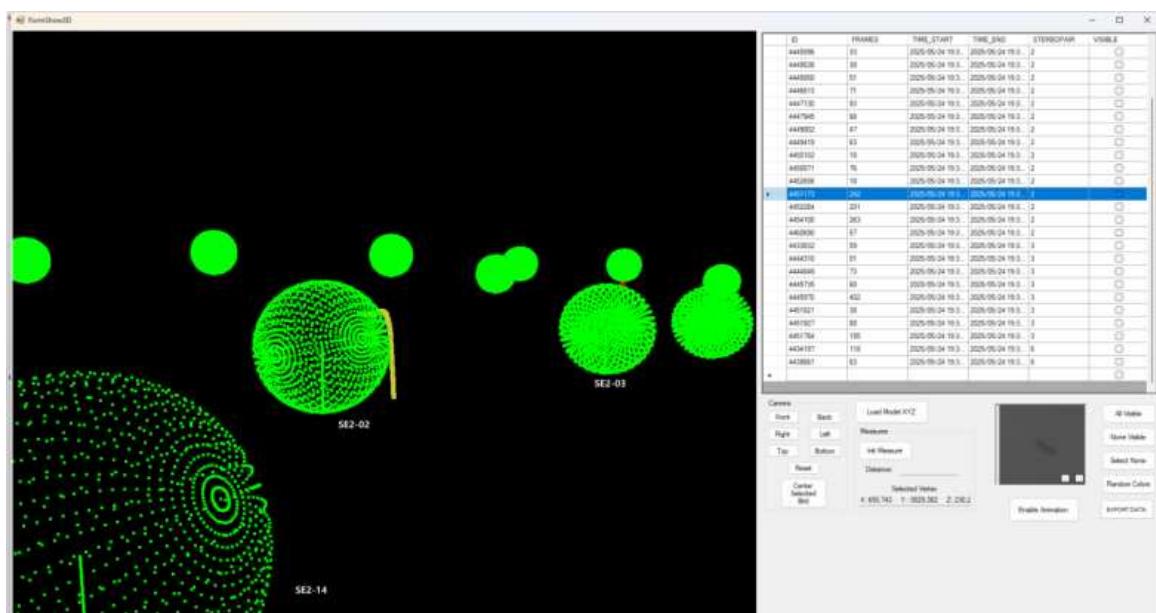


Imagen 11. Trayectoria de aproximación y caída vista en 3D

En esta última imagen se muestran las órdenes de paradas registradas, y la velocidad del aerogenerador en ese momento. La velocidad del aerogenerador en el momento de la colisión, a las 19:39:01; era de aproximadamente 6 rpm.

Imagen 12. Registro de paradas y potencia

Como muestra la imagen, a la hora de la colisión no se registra ninguna parada y en ese momento el aerogenerador iba a una velocidad de 6 rpm, la colisión se produce a las 19:39:01, sin tiempo para activar la parada del aerogenerador.

6 CONCLUSIONES

- 1) El día objeto de estudio se constatan 3.917 trayectorias, en el sistema que vigila el aerogenerador SE2-02, de las cuales se consideran de riesgo un total de 24 trayectorias y 13 de ellas activan la parada del aerogenerador.
- 2) El 66,35 % de las trayectorias se producen en la franja horaria que va de las 12 a las 18 de la tarde, si tomamos como referencia que el sistema estuvieron operativos desde las 06:33 hasta las 21:38, la mitad de las horas del día concentran aproximadamente el 70% de los vuelos.
- 3) El accidente se produce con el aerogenerador SE2-02, concretamente a las 19:39:01 el día 24 de mayo de 2025.
- 4) La especie implicada es un Buitre leonado, (*Gyps fulvus*), especie gregaria y colonial con una fuerte atracción conespecífica que le lleva a seguir a sus congéneres en la búsqueda de alimento
- 5) El aerogenerador SE2-02 se encuentra protegido por el sistema instalado en el aerogenerador SE-14. Este sistema detecta la trayectoria del buitre leonado a 60 m de distancia, a una velocidad media de 40 km/h y a una altura aproximada de 136 m. Esta detección tardía se debe a que el vuelo de aproximación a la zona de barrido del buitre leonado se produjo en la zona de oclusión del sistema ocasionada por el propio aerogenerador SE2-02. En el momento que el vuelo del buitre leonado sale de la zona de oclusión es detectado por el sistema, demasiado tarde para enviar la parada del aerogenerador y fuese efectiva.
- 6) No se envía orden de parada en el momento exacto de la colisión, debido a que el sistema detecta la trayectoria muy cerca del aerogenerador sin tiempo para realizar la parada efectiva del aerogenerador.

7 MEDIDAS IMPLEMENTADAS

En base al análisis de los datos obtenidos por el sistema instalados en diferentes parques eólicos se han implementado diferentes medidas dirigidas a mejorar las diferentes situaciones adversas a las que el sistema se encuentra diariamente.

A continuación, se detallan las diferentes medidas implementadas en el sistema anticolisión 3D Observer.

- En base a los datos bibliográficos de maniobrabilidad de las aves, 3D Observer ha optado por: En un hipotético cruce del ave entre las palas del aerogenerador, la velocidad máxima en punta de pala sea de 50km/h. Mejora en el módulo de paradas: Añadir IncrementActive (si la velocidad del ave supera la distancia de activación y producen vectores de colisión, la parada puede ser ejecutada antes de llegar a la distancia mínima de activación.)
- La implantación del ANALISIS DE COLISIONES (Birddown). Esta herramienta que aúna diferentes conocimientos permite la localización de las aves que han impactado con el aerogenerador entre el rango de tamaño medio y grande.
- Establecer diferentes módulos de parada específicos en función de las características del terreno y de la avifauna presente en cada parque eólico.
-

8 EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido realizado por el Departamento de Ecología Espacial de 3D Observer y en él ha participado el siguiente equipo técnico:

- **Roberto Antón Agirre** (Licenciado en biología, especialidad Ecosistemas).
- **Sergio Llorente Medrano** (Licenciado en biología, especialidad Ambiental).
- **Manuel Álvarez Cebolla** (Licenciado en matemáticas, máster en Bioestadística).

En Ablitas, a 17 de junio de 2.025



Roberto Antón Agirre
D.N.I. 16023182-W
Biólogo-19104 ARN
Director departamento en ecología espacial