

# PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

## EXPLOTACIÓN DE PARQUE EÓLICO TINAJEROS

### T.M. DE MAGALLÓN Y AGÓN (ZARAGOZA)



<b>Nombre de la instalación</b>	Parque eólico Tinajeros
<b>Provincia/s ubicación de la instalación</b>	Magallón y Agón (Zaragoza)
<b>Nombre del titular</b>	SAGGITA VENTUM. S.L
<b>CIF del titular</b>	B99143331
<b>Nombre de la empresa de vigilancia</b>	TIM Linum S.L.
<b>Tipo de EIA</b>	Ordinaria
<b>Informe de FASE de</b>	Explotación
<b>Periodicidad del informe según DIA</b>	Cuatrimestral
<b>Año de seguimiento nº</b>	Año 4
<b>nº de informe y año de seguimiento</b>	Informe nº1 del año 4
<b>Período que recoge el informe</b>	Enero 2023 – Abril 2023

## INFORME CUATRIMESTRAL, Enero – Abril 2023



El presente Informe cuatrimestral del Plan de Vigilancia Ambiental en explotación del **Parque Eólico “Tinajeros”**, en el término municipal de Magallón y Agón (Zaragoza), ha sido realizado por la empresa **Taller de Ingeniería Medioambiental Linum S.L.** (en adelante **LINUM**) para la empresa **SAGGITA VENTUM, S.L.**

Zaragoza, Mayo de 2023

Coordinador de Supervisión Ambiental de Obra:

**Julia Martínez Lacámara**

*Técnico en medioambiente*

DNI: 73015785P



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	6
2	ÁREA DE ESTUDIO .....	9
3	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	11
3.1	OBJETIVO .....	11
3.2	METODOLOGÍA .....	11
3.2.1	VISITAS REALIZADAS.....	11
3.2.2	TRACKS DE VISITAS REALIZADAS.....	12
3.2.3	CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS.....	12
3.2.4	SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO .....	14
3.2.5	SEGUIMIENTOS ESPECÍFICOS DE AVIFAUNA.....	18
3.2.6	CONTROL DE RESTAURACIÓN, EROSIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS .....	19
3.3	RESULTADOS .....	20
3.3.1	MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS .....	20
3.3.2	INVENTARIO DE AVIFAUNA .....	27
3.3.3	USO DEL ESPACIO DE LA AVIFAUNA.....	31
3.3.4	POBLACIONES SENSIBLES DE AVIFAUNA .....	32
3.4	ESTUDIO ESPECÍFICO DE QUIRÓPTEROS. ....	33
3.4.1	INTRODUCCIÓN .....	33
3.4.2	MATERIAL Y MÉTODOS.....	34
3.5	CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS Y RESTAURACIÓN VEGETAL .....	36
3.6	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	38
4	CONCLUSIONES.....	40
5	BIBLIOGRAFÍA.....	42
6	EQUIPO REDACTOR.....	49

 ANEXOS

- ANEXO I: CARTOGRÁFICO
- ANEXO II: DATOS DE CAMPO

## 1 INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA) desarrollado para el presente proyecto se realiza para dar cumplimiento efectivo durante la explotación del parque eólico Tinajeros a los requisitos y medidas establecidas en los siguientes documentos:

- Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se modifica la Declaración de Impacto Ambiental formulada con fecha 27 de julio de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico "Tinajeros" de 20,7MW en los términos municipales de Agón, Bisimbre y Magallón (Zaragoza), promovido por Saggita Ventum, SL (Expediente INAGA 500201/01A/2018/01765). Expediente Modificación INAGA 500201/01J/2021/04575.
- Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental.

El plan de vigilancia ambiental incluirá la fase de explotación del parque eólico y se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación. El Plan de Vigilancia Ambiental está sujeto a inspección, vigilancia y control por parte del personal técnico del departamento competente en materia de medio ambiente del Gobierno de Aragón, con este fin deberá notificarse las fechas previstas de las visitas de seguimiento con antelación suficiente al correspondiente Coordinador del Área Medioambiental para que, si se considera, los Agentes de Protección de la Naturaleza puedan estar presentes y actuar en el ejercicio de sus funciones. Incluirá con carácter general lo previsto en el estudio de impacto ambiental, en los documentos presentados y en las resoluciones emitidas, así como los siguientes contenidos:

- En función de los resultados, se deberá establecer la posibilidad de adoptar cualquier otra medida adicional de protección ambiental que se estime necesaria en función de la siniestralidad detectada, incluyendo el cambio en el régimen de funcionamiento con posibles paradas temporales, la reubicación o eliminación de algún aerogenerador o la implementación de sistemas automáticos de detección de aves y disuasión de colisiones con la instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores y la señalización de las palas de los aerogeneradores para mejorar su visibilidad para las aves (de conformidad con las directrices que pueda establecer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea).
- Para el seguimiento de la mortalidad de aves, se adoptará el nuevo protocolo que propuso el Gobierno de Aragón. En el caso de que los Agentes no puedan hacerse cargo de los animales

heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia deberá recuperarlos y almacenarlos temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerados o etiquetados para facilitar su identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APN locales. En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.

- Se deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie y su periodicidad debería ser al menos quincenal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque, y semanal en los periodos de migraciones. Se deberán incluir test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante la realización de los trabajos del EsIA y adendas de avifauna, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.
- Se realizará el seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor de conservación de la zona; prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de cernícalo primilla, ganga ibérica, ganga ortega, milano real, buitre leonado, águila real, alimoche, chova piquirroja, etc., así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los cinco primeros años de vida útil del parque. Se aportarán las fichas de campo de cada jornada de seguimiento, tanto de aves como de quirópteros, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza.
- Para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), se realizará un seguimiento mensual del uso del espacio de la especie durante los meses de presencia (períodos migratorios y temporada estival y postnupcial). En abril se realizará una prospección de edificios agros ganaderos en

las inmediaciones del parque eólico para detección de puntos de nidificación o refugio de cernícalo primilla.

- Seguimiento de quirópteros asociados al PE, que se entregará de manera independiente a éste informe cuatrimestral.
- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.
- Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
- Otras incidencias de temática ambiental acaecidas.

Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área II, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente responsable de la vigilancia y se presentarán en formato papel y en formato digital (textos y planos en archivos con formato pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable, archivos vídeo, en su caso, e información georreferenciable en formato shp, huso 30, datum ETRS89). En función de los resultados del seguimiento ambiental de la instalación y de los datos que posea el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, el promotor queda obligado a adoptar cualquier medida adicional de protección ambiental, incluidas paradas temporales de los aerogeneradores, incluso su reubicación o eliminación.

El desarrollo y ejecución del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del parque eólico “Tinajeros” durante la fase de explotación comenzó en Febrero de 2023. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el primer cuatrimestre del año 2023 (4º año de seguimiento), de Enero a Abril. Todas las incidencias medioambientales detectadas, en particular la mortalidad de avifauna, han sido comunicadas al Inaga y a la Dirección General de Sostenibilidad (ahora Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal).



## 2 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico “Tinajeros” se encuentra situado en el término municipal de Magallón y Agón, y ha sido promovido por SAGGITA VENTUM. S.L.

Con una potencia total de 20,7 MW, el PE “Tinajeros” consta de 6 aerogeneradores montados sobre torres tubulares cónicas de 84 metros, siendo 5 aerogeneradores del modelo G132 de 3.465 Mw y 1 aerogenerador modelo G132 de 3.3 Mw de potencia unitaria, resultando una potencia total de 20,7 Mw. Se lleva la energía generada a la SET de Valdecadera.

Las coordenadas U.T.M. de los vértices de la Subestación en sistema de referencia ETRS-89, Huso 30 son los siguientes:

VÉRTICE DE LA SET	X	Y
A	634.726	4.633.676
B	634.777	4.633.737
C	634.819	4.633.704
D	634.813	4.633.697
E	634.845	4.633.672
F	634.802	4.633.622
G	634.795	4.633.623

Tabla 1: Vértices de la subestación SET Valdecadera (ETRS89, Huso 30)

La ubicación de los de 6 aerogeneradores de 3.465 Mw de potencia unitaria, de los cuales uno estará limitado a 3.3 Mw, montados sobre torres tubulares cónicas de 86mt de altura de buje según la configuración final del Parque Eólico “Tinajeros”, en coordenadas U.T.M. y sistema de referencia ETRS-89, Huso 30, se recogen la siguiente tabla:

Nº Aero	X	Y
TIN - 01	633214	4632962
TIN - 02	633131	4632508
TIN - 03	632913	4632137
TIN - 04	632861	4631752
TIN - 05	633630	4631760
TIN - 06	633526	4631388

Tabla 2: Coordenadas de los aerogeneradores del PE “Tinajeros” (ETRS 89, Huso 30)

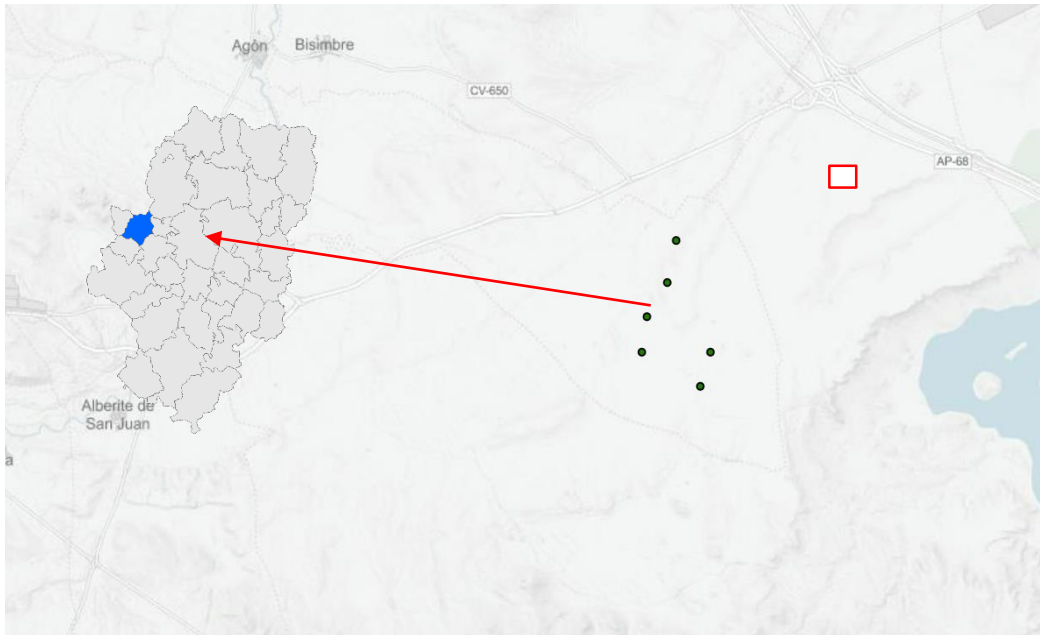


Figura 1: Localización general del parque eólico “Tinajeros” y SET “Valdecadera” sobre la cartografía del IGN. Escala: 1:5.880 Fuente: IGN y SAGGITA VENTUM S.L.

## 3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 3.1 OBJETIVO

El objetivo primordial del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas cautelares y correctoras establecidas tanto en la Declaración de Impacto Ambiental como en el Estudio de Impacto Ambiental correspondientes.

### 3.2 METODOLOGÍA

#### 3.2.1 VISITAS REALIZADAS

Para cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, la frecuencia de visitas ha sido la establecida en las prescripciones técnicas de la oferta presupuestaria, ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa, estando planeadas 36 visitas para el cuarto año de explotación, partiendo de las siguientes premisas:

- Las visitas de revisión ambiental y seguimiento de avifauna se plantean semanales durante períodos migratorios (Febrero, Marzo, Abril y Noviembre). En Enero, Mayo, Junio, Julio y Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre las visitas son quincenales (además de la realización de los censos específicos).
- El cuarto año de explotación (2023), de Enero a Febrero de 2023 las visitas de revisión de siniestralidad han sido quincenales, de Marzo a Abril han sido diarios.

**Las visitas de revisión en explotación realizadas durante el presente cuatrimestre de 2023 han sido en total 10.** Los datos básicos de estas visitas se muestran en la siguiente tabla:

Nº VISITA EN EXPLOTACIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO	TIPO DE REVISIÓN
0	08/01/2023	Carlos Pinilla y Roberto Antón	Siniestralidad
1	17/02/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
2	02/03/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
3	08/03/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
4	13/03/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
5	21/03/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
6	28/03/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
7	05/04/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad

Nº VISITA EN EXPLOTACIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO	TIPO DE REVISIÓN
8	14/04/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
9	18/04/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad
10	25/04/2023	Julia Martínez Lacámara	Siniestralidad

Tabla 3: Fechas de las visitas de vigilancia ambiental en explotación realizadas a las instalaciones durante el presente cuatrimestre de 2023.

### 3.2.2 TRACKS DE VISITAS REALIZADAS

Junto al informe cuatrimestral se adjuntará una serie de tracks georreferenciados en los que se han grabado los recorridos realizados por el técnico en las diferentes visitas de revisión de mortalidad realizadas. Se aportarán también los tracks de otros ejercicios de seguimiento de avifauna en el caso que se haya considerado necesario su registro. Estos tracks se han grabado gracias a un Smartphone con acceso a GPS y a aplicaciones de grabaciones de tracks georreferenciados (concretamente Apps como “IGN España”, “Wikiloc Navegación Outdoor GPS” y “AllTrails”) o bien mediante el uso de un dispositivo GPS, según el equipamiento de cada técnico. El formato de los tracks consistirá en archivos del tipo KMZ, KML y/o GPX.

A causa de problemas de cobertura o de actividad de las aplicaciones empleadas para su grabación, se debe aclarar que los tracks no siempre grabaron la localización GPS de manera precisa o continuada, por lo que en ocasiones pueden presentar ciertas variaciones respecto al recorrido real que el técnico pudo realizar durante esa visita. También mencionar que se ha comprobado que las distintas aplicaciones o dispositivos empleados registran los datos del track de maneras distintas, por lo que puede haber variaciones respecto a la frecuencia de registro y la precisión. Aclarar también que en función de factores como operaciones de reparaciones en el PE, operaciones agrícolas cercanas, o meteorología adversas, ocasionalmente los recorridos de revisión pueden verse alterados o recortados por motivos de seguridad.

### 3.2.3 CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizan revisiones sistemáticas de mortalidad de los aerogeneradores, semanales para los períodos migratorios y quincenales el resto del año. Además, durante el primer año de explotación, se realizaron visitas de revisión de la mortalidad quincenales (del 01 de Enero al 28 de Febrero), y semanales durante el periodo migratorio (del 01 de Marzo al 30 de Abril).

El área de muestreo de mortalidad de avifauna se ha establecido en un círculo potencial de radio de 100 m alrededor de cada aerogenerador, que no siempre ha podido ser muestreado por completo, sobre todo en determinadas fases de la actividad agrícola, como por ejemplo durante la fase de mayor

desarrollo del cereal en aerogeneradores con campos de cultivo aledaños, así como en aerogeneradores situados cerca de taludes, laderas, terraplenes pronunciados o masas vegetación densa que impidan el acceso a ciertas zonas. El muestreo ha sido realizado por un técnico en medioambiente o licenciados en Biología. Para estudios no ligados a la mortalidad generada por los aerogeneradores se amplió el radio del área de estudio dependiendo de las necesidades.

Los cadáveres encontrados se han clasificado de la siguiente manera (Erickson & Smallwood 2004):

- Intacto / Parcialmente intacto: Cadáver completamente intacto o partido en piezas, no descompuesto y sin mostrar signos de depredación o carroñeo.
- Depredado: Cadáver completo que muestra signos de haber sido depredado o carroñeo, o un fragmento de cadáver (por ejemplo, alas, restos óseos, extremidades, etc.).
- Plumas / Piel: Plumas unidas a un fragmento de piel, carne o hueso, o suficientes plumas pertenecientes a un mismo individuo en un área definida, que pueden indicar depredación o carroñeo.

Tras detectar el siniestro, se llevará a cabo su identificación, se fotografiará el cuerpo así como posibles detalles del mismo, y se fotografiará a su vez un plano general del siniestro junto a su entorno para tener una referencia espacial de la situación del hallazgo. Se registrará también las coordenadas del siniestro para poder ayudar a situarlo y emplear esos datos en el estudio espacial de la mortalidad. Con todos estos datos se elaborará también una ficha de siniestro individual para informar detalladamente al responsable de explotación del PE y otras autoridades implicadas.

Respecto a la gestión del siniestro tras su hallazgo, como ya se ha explicado en la introducción, se adoptará el nuevo protocolo que propuso el Gobierno de Aragón en noviembre de 2021:

- En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión.
- En caso de tratarse de un animal herido vivo, se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder.
- En caso de tratarse de un animal muerto clasificado como “En Régimen de Protección Especial” o en categorías menos vulnerables, el personal que realiza la vigilancia deberá recuperar el siniestro y almacenarlo temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerado

o etiquetado para facilitar su identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APNs locales.

### 3.2.3.1 Permanencia y Detectabilidad de Siniestros

Para poder determinar la fiabilidad de los datos de mortalidad que se pudieran obtener, así como para poder estimar el número real de aves muertas a causa del parque eólico, es necesario conocer el tiempo que permanecen en el terreno los cadáveres y la capacidad de detección de las personas que realizan las búsquedas.

#### Test de Permanencia de Siniestros

El Test de permanencia sirve para determinar el tiempo medio de permanencia cadáver de un ave pequeña o un quiróptero siniestrado antes de ser depredado, tras lo cual es mucho más difícil o imposible su detección. Para comprobar éste tiempo de permanencia medio, se emplean señuelos para el estudio, todos cadáveres de roedores de procedencia doméstica. No se disponía de señuelos de procedencia salvaje debido a su depósito en un arcón congelador en aplicación del “Protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólicos” aprobado por el Gobierno de Aragón, por lo que se han empleado cadáveres de ratones domésticos criados en cautividad para simular los siniestros.

Todos los señuelos se distribuyen en varios puntos del parque eólico en función de los diferentes hábitats o terrenos principales del área, y monitorizados gracias a cámaras de foto trampeo, para conocer cuándo son hallados y consumidos por especies carroñeras, y de esta forma, su tiempo de permanencia. Para obtener los mismos valores, pero para las aves de mayor tamaño como las rapaces, se utilizan los datos de los cadáveres localizados en la propia instalación. Los señuelos están siendo depositados de manera proporcional al tipo de hábitats existentes en el área de estudio e igualmente considerando la distribución de siniestros reales, y ubicándose lo suficientemente lejos de los aerogeneradores para que su presencia no pueda suponer la atracción de aves carroñeras a las zonas de vuelo de riesgo de los aerogeneradores.

Mediante el ensayo descrito se obtendrá una tasa de permanencia media para siniestros de aves de pequeño y mediano tamaño, y para quirópteros.

### 3.2.4 SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO

Con el objeto de obtener datos del uso del espacio que hacen las distintas aves, en especial rapaces, y así poder analizar su posible influencia en la probabilidad y distribución de la mortalidad de avifauna, se ha registrado la actividad de las mismas en un radio de 200 m alrededor de los aerogeneradores, con un límite de detección de 500 m (Barrios & Rodríguez 2004). Para ello se ha fijado **2 puntos de observación:**

- **Punto 1:** UTM: 633145 / 4632627; cerca del aerogenerador TIN-02.
- **Punto 2:** UTM: 633013 / 4631897; Cerca del aerogenerador TIN-05.
- **Punto 3:** UTM: 633877 / 4631571; cerca de los aerogeneradores TIN-06 y TIN-07.

De cada ave o grupo de aves detectadas se anotó los siguientes parámetros:

- Fecha de la observación.
- Hora de la observación.
- Punto de observación desde el que se observó (Se registrarán como “Fuera de Censo” las aves observadas durante otros momentos de la revisión, así como en censos específicos).
- Especie.
- Número de individuos, indicando si la observación es un individuo solitario o un grupo.
- Tipo de vuelo (Vuelo activo, pasivos de cicleo, cicleo de remonte, planeo, ave posada...)
- Altura de vuelo respecto a los aerogeneradores.
  - Baja (1), desde el suelo hasta el límite inferior del área de giro de las palas.
  - Media (2), correspondiente a la altura completa del área de giro de las palas.
  - Alta (3), a una altura mayor del límite superior del área de giro de las palas.
- Aerogenerador más próximo a la observación.
- Distancia al aerogenerador más próximo.
  - A: de 0 a 50 metros del aerogenerador.
  - B: de 50 a 100 metros del aerogenerador.
  - C: a más de 100 metros del aerogenerador.
- Tipo de cruce.
  - Cruce directo (CD) si el ave cruza a través de la alineación de aerogeneradores o a través del área de giro de las palas de aerogeneradores.
  - No cruza (NC) si el ave vuela en paralelo o alejada de la alineación de aerogeneradores.
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

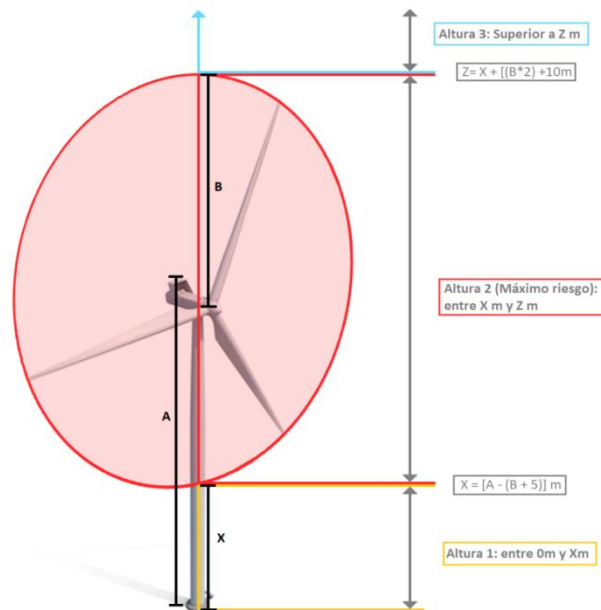


Figura 2: Esquema que muestra el rango de alturas de vuelo definidas en función de su riesgo respecto a los aerogeneradores.

Se considera como vuelos de riesgo (SEO/Birdlife 1995, Lekuona 2001, Farfán et al. 2009):

- Cuando el ave cruza entre dos aerogeneradores orientados en el sentido de alineación.
- Siempre que un ave vuele a menos de 5 m. del pie del aerogenerador, en cualquier dirección y aunque no cruce entre ellos.
- Cuando el ave vuela con los aerogeneradores parados y empiezan a funcionar.

Con todo ello se ha logrado caracterizar el uso del espacio que realizan las distintas especies de rapaces presentes en la zona bajo distintas condiciones meteorológicas y momentos del año, lo cual permite valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, circunstancias reinantes), así como detectar posibles modificaciones en el comportamiento de las aves ante la presencia de los aerogeneradores.

Las observaciones se están realizando con prismáticos 10x42 y en ciertas situaciones con telescopio 20-60x. Estos son los principales instrumentos de trabajo, aunque también se utilizarán otros materiales necesarios para la toma de datos tales como GPS o cámaras fotográficas.

Con la información obtenida en los puntos de observación se ha calculado la tasa de vuelo expresada en aves/hora, teniendo en cuenta el tiempo empleado para la realización de los puntos de observación. La tasa de vuelo se ha calculado para el total de aves rapaces avistadas en el parque eólico desde los puntos de muestreo.



Para analizar el uso del espacio a lo largo del año, se ha determinado la tasa de vuelo para el total de aves registradas desde los puntos de observación. Para ello se definieron 4 épocas del año: Invernal (Noviembre a Febrero), Migración Prenupcial (Marzo a Mayo), Estival (de Junio al 20 de Agosto) y Migración Postnupcial (del 21 de Agosto a Octubre).

#### 3.2.4.1 Censo de avifauna mediante transectos lineales

Se llevaran a cabo itinerarios de censo a pie en cada visita. El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por hectárea en las zonas próximas a la ubicación de los aerogeneradores así como la riqueza de especies general. Para ello se ha realizado el censo de un transecto lineal durante las visitas ordinarias. Para el PE Tinajeros, los transectos lineales han consistido en dos itinerarios de 1085m y 680m de sobre un hábitat mayoritariamente de cultivo herbáceo de secano, campos en barbecho y monte, cuyas localizaciones son las siguientes:

- **Comienzo transecto 01:** UTM: 633218 / 4632423 en el vial central del PE dirección al aerogenerador TIN-04.
- **Final transecto 01:** UTM: 632751 / 4632153.
- **Comienzo transecto 02:** UTM: 633529 / 4631969 en el comienzo del vial del aerogenerador TIN-06.
- **Final transecto 02:** UTM: 633488 / 463177 en la plataforma del aerogenerador TIN-07.

En principio se ha estimado una banda de 50 metros de ancho (25 m a cada lado del observador). En cada uno de los lados de la línea de progresión se registran todos los contactos, especificando si se encuentran dentro o fuera de la línea de progresión.

Para cada itinerario de censo, se anotaron los siguientes datos:

- Fecha de muestreo
- Hora de muestreo
- Hábitat muestreado (En este caso, misma denominación del transecto censado)
- Especie
- N° individuos
- Distancia al aerogenerador más cercano:
  - A (menos de 50 metros).
  - B (entre 50 y 100 m).
  - C (a más de 100 m).

- Altura de vuelo: mismo criterio que en puntos de observación.
- Detección en la banda del transecto:
  - Dentro (menos de 25 metros).
  - Fuera de banda (más de 25 metros).
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

Para el cálculo de la densidad se utiliza el transecto finlandés o de Järvinen y Väisänen (Tellería, 1986). La densidad (D) se obtiene de la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

La densidad se expresa en nº de aves / ha.

Se consideran dentro de banda los contactos de aves posadas en su interior.

Para caracterizar en su conjunto a la comunidad ornítica, además de calcular la densidad total, se obtiene la Riqueza (nº de especies contactadas durante el itinerario de censo) (Margalef, 1982).

Los itinerarios de censo se realizan siempre que es posible a primeras o últimas horas del día, coincidiendo con los periodos de máxima actividad de las aves. Asimismo, se tomarán datos durante las diferentes épocas del año con el objetivo de obtener una buena caracterización de la zona durante todo el periodo fenológico. El censo se realiza lentamente para permitir la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda.

### 3.2.5 SEGUIMIENTOS ESPECÍFICOS DE AVIFAUNA

Para el PE “Tinajeros”, a raíz de las conclusiones obtenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, sus adendas y alegaciones asociadas, y siguiendo las directrices indicadas por el INAGA en la Declaración de Impacto Ambiental y resoluciones complementarias, una serie de seguimientos específicos de avifauna se han establecido durante el seguimiento ambiental en explotación. Las principales especies o grupos ornícticos que deben ser cubiertas por seguimientos específicos son las siguientes: Aves rupícolas que puedan nidificar en el entorno con el objetivo de comparar la evolución de las poblaciones de antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.

### 3.2.5.1 Seguimiento específico de aves rupícolas

Para aves rupícolas como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Águila imperial (*Aquila adalberti*), así como otras posibles especies rupícolas, se realizará un seguimiento mensual de su presencia en las inmediaciones del parque eólico.

- Seguimiento mensual de los alrededores del PE. Debido a las dimensiones a cubrir y a necesidades logísticas, este seguimiento mensual será realizado en una o varias visitas.
- El estudio del censo se realizará mediante recorridos en vehículo, realizando las paradas pertinentes para poder observar el área de manera adecuada e identificar las especies observadas correctamente.
- Los datos de observación se registrarán de manera georreferenciados en el programa Qgis.

### 3.2.6 CONTROL DE RESTAURACIÓN, EROSIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Otros aspectos tenidos en cuenta son: la evolución de la restauración, la gestión de los residuos, la erosión del medio y, en general, la evolución del parque eólico a lo largo del presente cuatrimestre de explotación.

Durante todas las jornadas de vigilancia ambiental se ha revisado el estado de estos aspectos, realizando fotografías y redactando la ficha de revisión ambiental de cada visita, que ha sido remitida al promotor. En estas fichas, además de recogerse un resumen de los aspectos relacionados con la actividad ornitológica y los siniestros de fauna acontecidos, también se han incluido observaciones e incidencias relevantes que pudieran haberse dado respecto a la restauración ambiental del entorno, la erosión del medio y la gestión de los residuos asociados al parque.

### 3.3 RESULTADOS

#### 3.3.1 MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

##### 3.3.1.1 Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación se ha localizado durante el primer cuatrimestre de 2023 un total de **15 siniestros de avifauna** (tanto de cadáveres como restos de los mismos) en el parque eólico “Tinajeros”.

De la totalidad de los siniestros, **16 fueron de aves (76,19%), y 5 fueron quirópteros (23,80%),** todas ellas residentes en la CCAA.

En la tabla a continuación se muestran todos los taxones de siniestros hallados, con el número de siniestros asociados a cada taxón y su categoría respecto a los catálogos nacional y autonómico de especies amenazadas:

TIPO	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Nº	%	C.N.E.A.	C.E.A.A.
Aves medianas / pequeñas	Sin ID.	-	4	53,33%	-	-
	Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	2		RPE	-
	Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	2		RPE	-
	Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	-	-	
Aves grandes y/o Rapaces	Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	1	33,33%	-	-
	Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	2		RPE	-
	Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1		RPE	-
	Busardo Ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1		RPE	-
Quirópteros	Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	13,33%	RPE	-
	Sin ID.	-	1		-	-
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>100%</b>		

*Tabla 4:* Número de siniestros de aves registrados en el parque eólico “Tinajeros” entre Enero y Abril de 2023. Se indica grupo, nombre común, especie, número de ejemplares, porcentaje respecto al total de bajas detectadas y categoría de protección en el Real Decreto 139/2011 (Catálogo Español de Especies Amenazadas) y Decreto 129/2022 (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón).

En base a estos resultados se han obtenido las siguientes tasas de mortalidad registrada (tabla a continuación) para el presente cuatrimestre.

GRUPO	TASA DE MORTALIDAD (n° colisiones/AE)	TASA DE MORTALIDAD (n° colisiones/MW)
Aves grandes y/o Rapaces	0,83	0,24
Aves pequeñas	1,5	0,43
Quirópteros	0,33	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>2,66</b>	<b>0,76</b>

*Tabla 5:* Tasas de mortalidad registradas en función de los grupos faunísticos considerados, expresadas como número de colisiones/aerogenerador y número de colisiones/MW. (El PE “Tinajeros” se compone de 6 aerogeneradores con 20,7MW de potencia total generada).

En las páginas siguientes se incluye en una tabla resumen la totalidad de los siniestros registrados en el parque eólico “Tinajeros” durante el presente periodo de seguimiento de (Enero a Abril de 2023). Se informa también que estos datos se adjuntarán de manera más desarrollada en el anexo al final del documento y en un Excel según el formato indicado por la administración.

N°	FECHA	AEROGEN.	ESPECIE	X30	Y30	LUGAR	PARTE	ESTADO	EDAD	SEXO
0	08/01/2023	TIN_05	<i>Sturnus vulgaris</i>	632853	4631737	Terreno en barbecho	Cuerpo	Entero	-	-
1	17/02/2023	TIN_03	S.D.	633162	4632459	Terreno en barbecho	Plumas	Restos	-	-
2	02/03/2023	TIN_02	<i>Circus aeruginosus</i>	633255	4632918	Cultivo aledaño	Cuerpo	Momificado	-	Hembra
3	08/03/2023	TIN_04	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	632861	4632253	Cultivo aledaño	Plumas	Restos	-	-
4	13/03/2023	TIN_03	<i>Buteo buteo</i>	632865	4631825	Cultivo aledaño	Medio cuerpo	Restos	-	-
5	13/03/2023	TIN_04	<i>Pylloscopus collybita</i>	632934	4632210	Cultivo aledaño	Cuerpo	Entero	-	-
6	13/03/2023	TIN_04	<i>Galerida cristata</i>	632933	4632204	Cultivo aledaño	Cuerpo	Entero	-	-
7	13/03/2023	TIN_05	<i>Accipiter nisus</i>	632865	4631825	Terreno en barbecho	Plumas	Restos	-	-
8	21/03/2023	TIN_05	<i>Pylloscopus collybita</i>	668207	4540683	Terreno en barbecho	Cuerpo	Entero	Adulto	-

N°	FECHA	AEROGEN.	ESPECIE	X30	Y30	LUGAR	PARTE	ESTADO	EDAD	SEXO
9	05/03/2023	TIN_04	<i>Buteo buteo</i>	632866	4632188	Plataforma	Cuerpo	Momificado	-	-
10	05/03/2023	TIN_04	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	632870	4632196	Cultivo aledaño	Cuerpo	Entero	-	-
11	05/03/2023	TIN_04	S.D.	632943	4632210	Cultivo aledaño	Plumas	Restos	-	-
12	15/04/2023	TIN_03	<i>Galerida cristata</i>	633099	4632517	Plataforma	Cuerpo	Entero	Adulto	-
13	15/04/2023	TIN_02	S.D.	633283	4632965	Cultivo aledaño	Plumas y huesos	Restos	-	-
14	25/04/2023	TIN_03	S.D.	668207	4540683	Plataforma	Pelaje y esqueleto	Restos	Adulto	-
15	25/04/2023	TIN_02	S.D.	632872	4632120	Cultivo aledaño	Ala	Restos	Adulto	-

Tabla 6: Datos de mortalidad de la totalidad de siniestros registrados en el periodo de estudio. Se indica la fecha, aerogenerador más próximo, especie, lugar del siniestro (aerogenerador cercano), estado, edad y sexo. S.D.: sin determinar.

**3.3.1.2 Distribución espacial de la mortalidad**

Tal y como se muestra en el siguiente plano, durante el presente cuatrimestre han podido detectarse siniestros en la totalidad de los aerogeneradores del parque eólico “Tinajeros”:

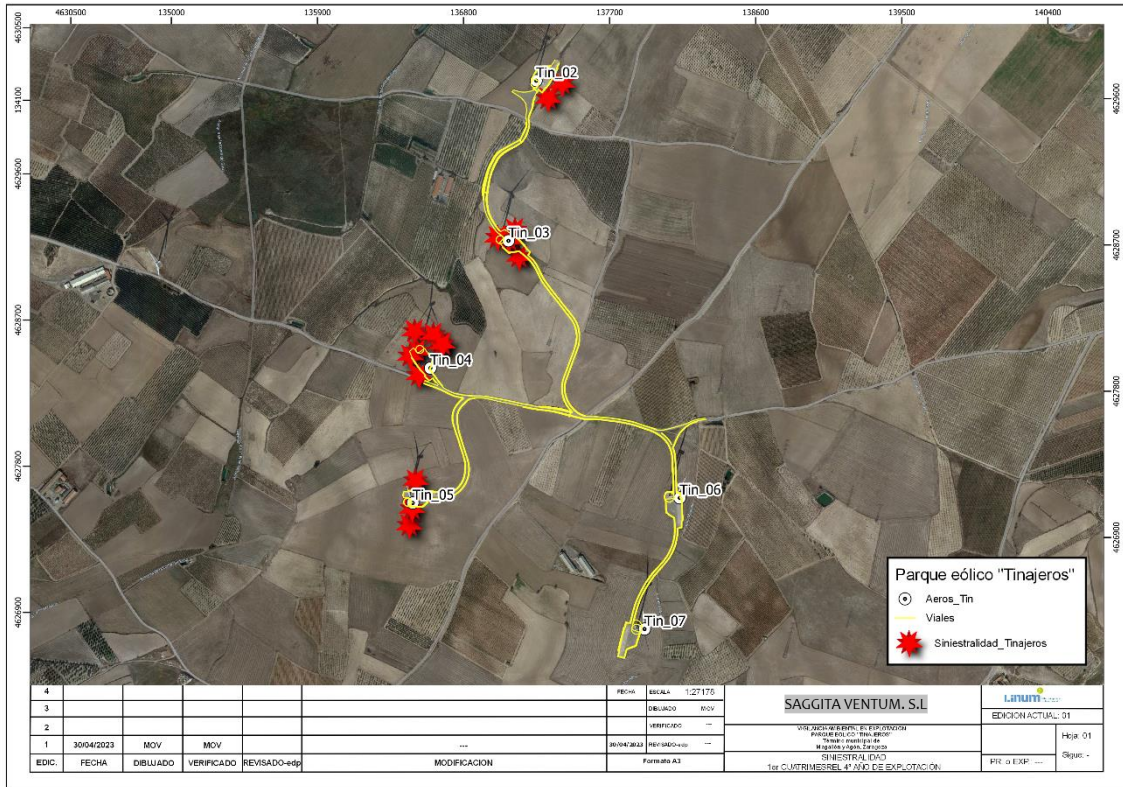


Figura 3: Plano general del PE “Tinajeros” con la localización general de los siniestros localizados en el presente cuatrimestre.



A continuación se muestra una gráfica con la distribución de siniestros en el PE Tinajeros a lo largo del presente cuatrimestre.

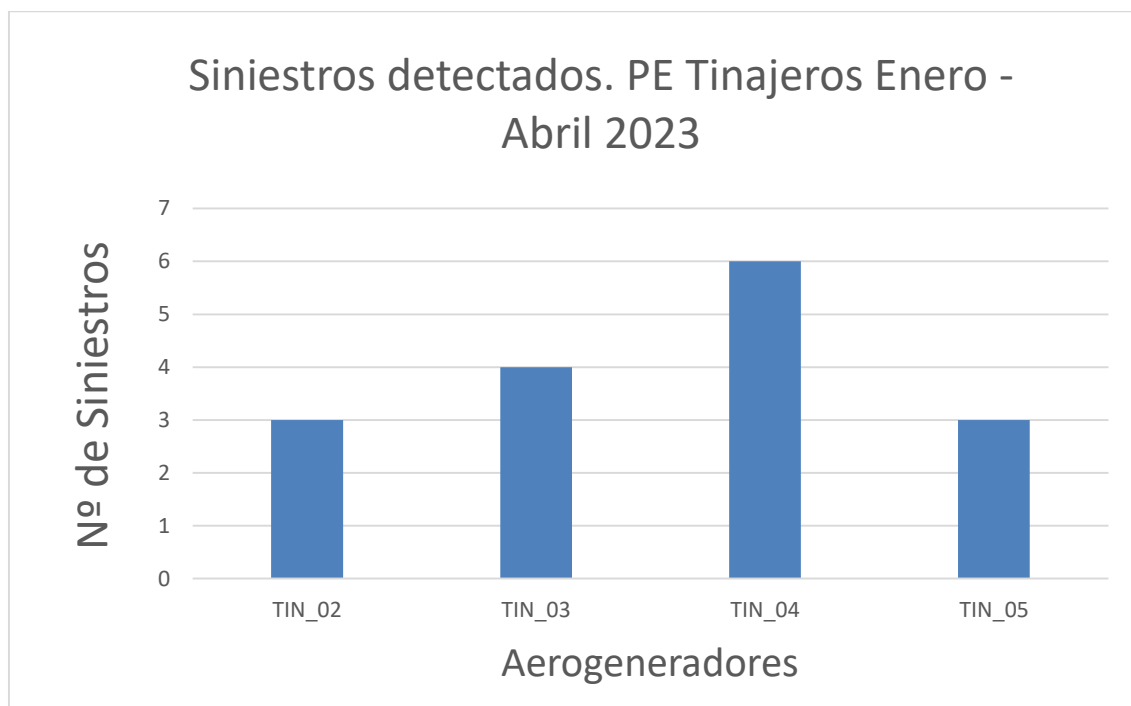


Figura 4: Gráfica de la distribución de siniestros en cada uno de los aerogeneradores del PE “Tinajeros” durante el presente cuatrimestre.

Estos siniestros enumerados son los equivalentes al total de siniestros acontecidos durante todo el período de explotación del PE Tinajeros, pues este período comenzó al inicio de este mismo primer cuatrimestre de 2023. En el futuro se continuará estudiando la mortalidad total acumulada sumando los nuevos siniestros detectados en cada nuevo período cuatrimestral con el resto de siniestros detectados desde el comienzo de explotación.

### 3.3.1.3 Resultados de Tests de Permanencia, Detectabilidad y Mortalidad Estimada

Como se ha explicado en el apartado de metodología, un test de permanencia de siniestros, y un test de detectabilidad de siniestros han sido realizados con el fin de determinar qué proporción de siniestros de aves pequeñas y quirópteros no pueden ser hallados, y de esta forma estimar la mortalidad real en las instalaciones.

#### Resultados del Test de Permanencia

Para el test de permanencia de los siniestros, se han empleado los datos de permanencia obtenidos de señuelos ubicados a poca distancia uno del otro, con hábitats y orografía muy similares. Los resultados del test de permanencia (tiempo de permanencia de siniestros simulados monitorizados

por cámaras de foto-trampeo) se muestran en la siguiente tabla. Las ubicaciones hacen referencia a los aerogeneradores más próximos al señuelo colocado.

EPOCA	Especie	Ubicación	Descripción ubicación	Depredado	Permanencia (días)	Observaciones
INVIERNO	Ratón	TIN-06	Matorral xerófilo	NO	5	No ha sido carroñeado
INVIERNO	Ratón	TIN-03	Campo en barbecho	SI	3	No se detecta
INVIERNO	Ratón	TIN-07	Viñas	NO	6	No ha sido carroñeado
MEDIA DE PERMANENCIA					4,6 días	

Tabla 7: Test de permanencia en el PE Tinajeros. Se indica época de estudio, especie que cumple la función de señuelo, ubicación y descripción del terreno, si ha sido depredado o no, la permanencia del señuelo desde su colocación y el animal que lo ha depredado.

Estos datos de permanencia obtenidos para el presente parque eólico, dan lugar a un tiempo de permanencia medio de los siniestros de: 4,6 días.



Figura 5: Fotografía sin detección del carroñero cerca del señuelo de siniestro, captada mediante foto trampeo.

### • Test de Detectabilidad

Por otro lado, y con objeto de determinar el éxito de búsqueda de los cadáveres por parte de los técnicos encargados del Seguimiento Ambiental, se utilizará una serie de señuelos artificiales para comprobar la capacidad de detección del técnico. Los señuelos serán colocados por uno de los técnicos encargados del muestreo. Posteriormente, un segundo técnico, sin previa notificación sobre la colocación ni ubicación de los señuelos, procederá a su búsqueda.

### • Resultados de mortalidad estimada

Se está realizando un ensayo para estimar las tasas de detectabilidad y permanencia de cadáveres, con el objetivo de aproximarse a los datos de mortalidad real producida por el parque eólico “Tinajeros” durante la fase de estudio. Este tipo de experimentos son fundamentales en estudios de evaluación de la mortalidad de aves y quirópteros en parques eólicos, aunque hay que analizar los datos con precaución debido a la variabilidad y estacionalidad de los mismos (Erickson et al. 2014), e igualmente a la dificultad de extrapolación con otras instalaciones similares (Flint et al. 2010). En el apartado metodológico se ha descrito de manera detallada el sistema utilizado. Se están distribuyendo una serie de señuelos para el estudio, todos de procedencia doméstica. No se disponía de señuelos de procedencia salvaje debido a su depósito en un arcón congelador en aplicación del “Protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólicos” aprobado por el Gobierno de Aragón y comunicado a SAGGITA VENTUM S.L., con fecha de 10 de noviembre de 2020, por lo que se han empleado cadáveres de ratones domésticos criados en cautividad para simular los siniestros. Todos los señuelos están siendo colocados en distintos puntos del parque eólico y monitorizados gracias a cámaras de foto trapeo, para conocer de esta forma cuándo son hallados y consumidos por especies carroñeras, y de esta forma, su tiempo de permanencia. Para obtener los mismos

### 3.3.2 INVENTARIO DE AVIFAUNA

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las aves registradas durante el periodo de estudio del presente cuatrimestre en el parque eólico Tinajeros, ya fuera durante los censos de puntos de observación fijos, los transectos lineales, censos específicos, en otros momentos considerados fuera de censo y especies identificadas en los siniestros. Se indica la especie, el estatus de protección según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real decreto 139/2011) y al Libro Rojo de las Aves de España (Madroño, A., González, C., &Atienza, J. C., 2004), así como el estatus de la especie en la zona.

A continuación se describen de los grados de conservación de las especies inventariadas:

REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL y del CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS (CEEA):

- EN: En Peligro de Extinción. Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- V: Vulnerables. Destinada 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.
- LI: Especie Silvestre en Régimen de Protección Especial. Especie merecedora de una atención y protección particular en valor de su valor científico, ecológico y cultural, singularidad, rareza, o grado de amenaza, argumentando y justificando científicamente; así como aquella que figure como protegida en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados en España, y que por cumplir estas condiciones sean incorporadas al Listado.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) donde se distinguen las siguientes categorías de conservación:

- EX: Extinto. Extinto a nivel global. Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- EW: Extinto en estado silvestre. Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- CR: En peligro crítico. Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- EN: En peligro. Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

AVIFAUNA OBSERVADA PE “TINAJEROS”	Noviembre - Marzo 2022 - 2023	CNEA	CEAA	Libro Rojo
	<i>Fam. ACCIPITRIDAE</i>			
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	NT
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	-	-	LC
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	-	-	LC
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EX	EN	EN
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	RPE	-	LC
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	-	-	LC
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	RPE	-	LC
	<i>Fam. ALAUDIDAE</i>			
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	LAESRPE	VU
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	RPE	-	LC
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	RPE	-	LC
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	RPE	-	NT
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	RPE	-	LC
	<i>Fam. STRIGIDAE</i>			
Athene noctua	<i>Mochuelo común</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. CORVIDAE</i>			
Pica pica	<i>Urraca común</i>	-	-	LC
Corvus corone	<i>Corvus monedula</i>	-	-	EN
Corvus corax	<i>Cuervo grande</i>	-	LAESRPE	LC
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	RPE	VU	NT
	<i>Fam. FALCONIDAE</i>			
Cernícalo primilla	<i>Falco naumani</i>	RPE	VU	VU
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	RPE	-	EN
	<i>Fam. FRINGILLIDAE</i>			
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	-	LAESRPE	LC
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-	LAESRPE	LC
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	RPE	-	LC
	<i>Fam. LANIIDAE</i>			
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	RPE	-	EN
	<i>Fam. PHYLLOSCOPIIDAE</i>			
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. COLUMBIDAE</i>			
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	VU

AVIFAUNA OBSERVADA PE “TINAJEROS”	Noviembre - Marzo 2022 - 2023	CNEA	CEAA	Libro Rojo
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC
	Fam. MUSCICAPIDAE			
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	RPE	-	NT
	Fam. EMBERIZIDAE			
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	-	LAESRPE	LC
	Fam. STURNIDAE			
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	LC
Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC
	Fam. UPUPIDAE			
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	RPE	-	LC
	Fam. CICONIIDAE			
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	RPE	LAESRPE	LC

Tabla 8: Listado de aves detectadas en el presente cuatrimestre. Se indica especie, nombre común, categoría de protección en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022).

En total, **33 especies de aves distintas** han sido registradas durante el período de Enero a Abril de 2023, y pertenecientes a 14 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas o detectadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:

*Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):*

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real (*Milvus milvus*).
- 0 vulnerables.
- 0 Interés especial.
- 16 en Régimen de protección especial.

*Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 129/2022):*

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real (*Milvus milvus*).
- 2 Vulnerables: chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).
- 6 de Interés especial.

La gran mayoría de aves se corresponden a especies adaptadas a ambientes esteparios y agrícolas de seco. Mencionar como un rápido ejemplo de esta comunidad de aves, a rapaces de la familia accitripidae (Águila real, buitres leonados, busardo ratonero, aguilucho lagunero, milano real...),

falconiformes (Cernícalo vulgar, Cernicalo primilla), córvidos (Corneja, Cuervo, Chova piquirroja...), y una gran variedad de especies de varios grupos del orden passeriformes (Alcaudón real, Jilguero europeo, Pardillo común, Calandria, Alondra común, entre otras).

**3.3-3 USO DEL ESPACIO DE LA AVIFAUNA**

Tal y como se ha descrito en el apartado metodológico se registró la actividad de las aves en periodos continuos de 30 minutos desde los 3 puntos de control durante cada visita de seguimiento semanal y de observaciones relevantes registradas fuera de censo.

Los vuelos observados de especies relevantes o de tamaño mediano-grande (que incluyen tanto las especies consideradas relevantes para el proyecto, como rapaces y otras especies catalogadas y/o singulares) en el parque eólico y sus cercanías han sido dibujados sobre la cartografía digital. Las trayectorias de vuelo observadas fueron dibujadas y georreferenciados como capas vectoriales de líneas mediante herramientas de SIG, y a partir de las mismas se han calculado densidades lineales (dando lugar a mapas de densidades, “mapas de calor” o “heat maps”) tanto de vuelos/hectárea como de aves/hectárea que permiten estudiar el uso espacial de dichas especies y detectar las zonas de mayor actividad para cada especie relevante. Se han calculado estas densidades lineales para el total de especies registradas de esta manera de manera conjunta.

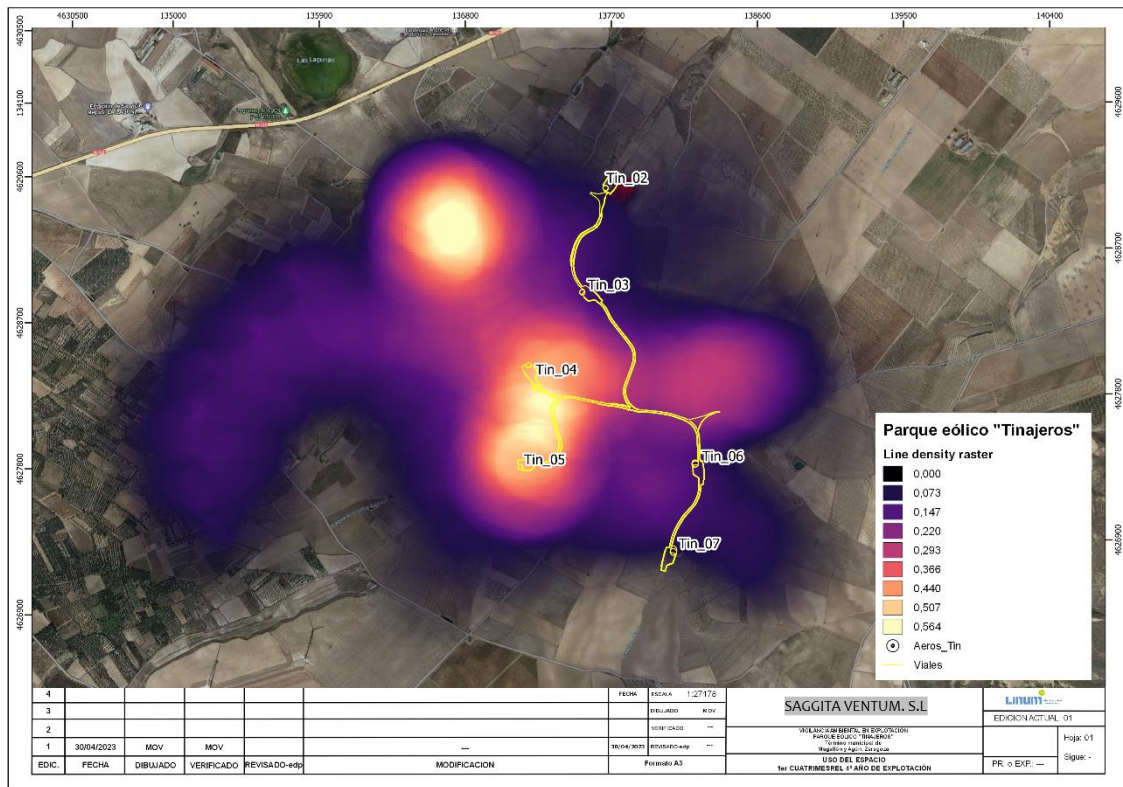


Figura 6: Mapa de densidad lineal en el que se muestra el uso del espacio de la avifauna relevante observada (aves rapaces, especies de gran tamaño o especies relevantes para el proyecto) en el área

general del “Tinajeros” durante el presente cuatrimestre, ya fuera durante los censos ordinarios de puntos de observación y transectos.

Como puede observarse, las dos áreas de mayor actividad se corresponden a dos ejes de líneas de vuelo que atraviesan la zona de norte a sur, el primero pasando entre los aerogeneradores TIN-04 y TIN-05, y el segundo de oeste a este pasando de nuevo por TIN. Cabe destacar que este fenómeno se debe a que son zonas de prospección de las aves en busca de alimento o zonas de paso por corrientes térmicas. Una vez explicados estas primeras áreas de alta densidad, cabe destacar que si bien se realizaron observaciones a lo largo de todo el PE Tinajeros, pueden distinguirse una serie de áreas en las que la actividad fue mayor. La primera se corresponde con un área que engloba los aerogeneradores TIN-04 y TIN-05, encontrándose su centro de densidades muy próximo a los dos aerogeneradores. Las aves observadas se trataron principalmente de rapaces de diferentes especies (A destacar el buitre leonado, el milano real, el cernícalo vulgar y el aguilucho lagunero, busardo ratonero y águila real), así como córvidos como la chova piquirroja. En varias ocasiones estos bandos de aves llegaron a realizar vuelos de riesgo cerca de los aerogeneradores. Una segunda área de mayor actividad se ha observado próximo al parque eólico, correspondiéndose nuevamente a diversas especies, pero entre las que destacan algunos bandos de buitres y milanos negros generalmente numerosos que nuevamente volaron a alturas y distancias de riesgo respecto a los aerogeneradores.

Centrándonos en el entorno más cercano a los aerogeneradores del Parque eólico, el uso del espacio fue relativamente uniforme, sin embargo se puede resaltar que se observó una mayor actividad en las proximidades de los aerogeneradores TIN-04 y TIN-05. Un área de mayor densidad de uso del espacio se observa al Oeste de TIN-02, así como al Este de TIN-04, un área de cultivos herbáceos de secano. Por otro lado, el aerogenerador TIN-04 y TIN-05 fueron los que mayor uso del espacio presentaron, situado sobre áreas de cultivos de secano TIN-04 y sobre campo en barbecho TIN-05, con una intensa actividad de rapaces como el Buitre leonado, Milano real, Milano negro, y córvidos como la chova piquirroja.

### 3.3.4 POBLACIONES SENSIBLES DE AVIFAUNA

Tanto en el estudio previo de avifauna como en la DIA del parque eólico “Tinajeros”, se determinaba la presencia de aves ligadas a las pseudo estepas cerealistas, algunas de las cuales cuentan con un estatus de conservación deficiente en su área de distribución. De entre todas ellas, destacaban algunas como el Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), y la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Durante el primer cuatrimestre del año 2023 se ha detectado a la chova piquirroja y al cernícalo primilla. Además, se considera oportuna la mención de la actividad de otras aves amenazadas, el Milano real (*Milvus milvus*) y al cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). A continuación se desarrolla con más detalle la información recopilada de cada especie:



- Cernícalo primilla (*Falco naumanni*): El cernícalo primilla es un falconiforme mayoritariamente estival en el área de estudio, y está incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (DECRETO 129/2022) como “Régimen de protección especial”, y como “Vulnerable” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).
- Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*): La chova piquirroja está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (DECRETO 129/2022) como “Régimen de protección especial”, y como “Vulnerable” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). Se trata de un córvido con presencia muy habitual en el área de estudio, tanto de ejemplares reproductores como de grupos de diverso tamaño.
- Milano real (*Milvus milvus*): El milano real se encuentra incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (DECRETO 129/2022) en la categoría “En peligro de extinción”, y “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). Se observaron individuos solitarios prospectando el entorno del PE.

### 3.4 ESTUDIO ESPECÍFICO DE QUIRÓPTEROS.

#### 3.4.1 INTRODUCCIÓN

La interacción de este tipo de infraestructuras con la fauna, en particular aves y quirópteros, es un hecho conocido y evaluado en numerosos estudios científicos y programas de vigilancia y seguimiento ambiental. En particular, el primer tipo de estudios era prácticamente inexistente hasta los últimos años en España. Afortunadamente, el fondo bibliográfico ha aumentado (Lekuona 2001; Barrios & Rodríguez 2004; Erickson & Smallwood 2004; Rodrigues et al. 2015; Arnett et al. 2008; Smallwood 2007; Carrete et al. 2010, 2012; Farfán et al. 2009; Cruz-Delgado et al. 2010; Flint et al. 2010; Atienza et al. 2012; González, et al. 2013; Sánchez-Delgado et al. 2019, entre otros), aunque las metodologías planteadas para el análisis de la afección de los aerogeneradores sobre la avifauna y los quirópteros es variada y en ocasiones muestra resultados discrepantes.

Debido a ello, se ha recopilado la información disponible en varias comunidades autónomas que han elaborado manuales metodológicos para la realización de estudios de avifauna y quirópteros en parques eólicos (Aragón, Valencia, La Rioja y Andalucía, entre otras), así como en la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife) y en particular en la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU). Ambas ONG's han editado documentos específicos con metodologías aplicadas para el estudio y evaluación del impacto de los parques eólicos en las poblaciones de murciélagos (Atienza et al. 2012; González et al. 2013).

Los principales objetivos definidos en el presente estudio serán los siguientes:

- Crear una base de datos con toda la información recopilada durante la realización del estudio para aplicar metodologías BACI (Before-After Control Impact).
- Determinar la composición específica de la comunidad de quirópteros asentada en el área de ubicación del parque eólico.
- Localizar y georreferenciar colonias, refugios o cualquier otro enclave de interés para los quirópteros. Definir los patrones de actividad de los quirópteros en el área de ubicación de los aerogeneradores, con objeto de determinar los que potencialmente podrían conllevar mayor probabilidad de colisión.
- Identificar los taxones potencialmente más sensibles ante la instalación y funcionamiento del parque eólico, con el objeto de tratar de establecer medidas preventivas.
- Analizar el impacto sinérgico y acumulativo sobre los quirópteros debido a la presencia de otros parques eólicos e infraestructuras similares.

### 3.4.2 MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.4.2.1 Determinación de los patrones de actividad de los quirópteros

Se ha tratado de ajustar al máximo la metodología de censo a las pautas establecidas en el documento “González, F., Alcalde, J.T. & Ibáñez, C. 2013” Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU. Barbastella, 6 núm. especial: 1-31, y al reciente documento (noviembre 2021) desarrollado por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECORD denominado Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos. Se ha planteado la utilización de 3 metodologías básicas:

- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en el área seleccionada para la ubicación de los aerogeneradores.
- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en los enclaves más adecuados para ser utilizados como lugar de caza (charcas, balsas, cursos de agua) o refugios, localizados en el polígono seleccionado y en un área de influencia de entre 1 y 2 km.
- Búsqueda activa de refugios o colonias de cría, tanto de especies fisurícolas, cavernícolas o forestales en el polígono seleccionado y en un área de influencia de entre 1 y 2 km. Para abarcar una mayor distancia, se realizará una revisión bibliográfica de la posible presencia de estos puntos de interés, ya que se establece una distancia crítica con este tipo de infraestructura de hasta 30 km (González et al. 2013). La metodología básica utilizada para alcanzar estos objetivos está consistiendo en la realización de estaciones de escucha (Alcalde 2002; González et al. 2013) a lo largo del polígono de implantación de los

aerogeneradores y en todas aquellas zonas que pudieran resultar de interés para este grupo animal dentro de un área de influencia de entre 1 y 2 km. Se está planteando el posicionamiento de una serie de puntos de escucha fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio. Los muestreos se realizarán en condiciones meteorológicas adecuadas, con tiempo estable, con baja velocidad de viento, con baja iluminación de la luna (Weller & Baldwin 2012) y con temperaturas por encima de los 10°C.

- Para ello se utilizará un tipo de método de detección:



Figura 7:Detalle del dispositivo Song meter SM4 con su cubierta protectora abierta para mostrar la consola de programación y con un micrófono acoplado por cable.

La duración de cada estación de censo se tiene establecida como mínimo de 10 minutos, normalmente de 30, ajustándose en función de la actividad de los murciélagos tras una espera previa de 5 minutos en la que no se realizarán detecciones. Los censos se realizarán de manera genérica durante las primeras horas posteriores al anochecer, adaptándose igualmente a la actividad de los murciélagos. En cada muestreo se ha anotado la siguiente información:

- Fecha.
- Observador.
- Código.
- Estación (con coordenada UTM).
- Horario.
- Condiciones climatológicas.
- Velocidad y dirección del viento.
- Temperatura.
- Tipo de luna.
- Resultado:
  - Positivo
    - Hora de detección.
    - Especie.
    - Número de contactos.
  - Las grabadoras autónomas se están colocarán en cada uno de los muestreos activas durante varias noches seguidas hasta su recuperación, generalmente en períodos de unos 6-7 días de duración, desde 30 minutos antes del ocaso hasta 30 minutos después de la salida del sol. Con los datos obtenidos, se calculará una tasa de actividad expresada como minutos de actividad por cada hora de muestreo. Con toda la información disponible, se tratará de realizar un mapa que señalice las áreas de mayor uso mediante la generación de mapas de densidad lineal.

### 3.5 CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS Y RESTAURACIÓN VEGETAL

Se puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico “Tinajeros” permanecen estables hasta Abril de 2023, y no se ha observado afección a causa de procesos erosivos a esta restauración.

El estado de viales, plataformas y taludes del PE “Tinajeros” se conservan en estado correcto, así como la evolución de las áreas de terreno de cultivo y terreno natural restauradas, como se muestra en las fotografías a continuación:



Figura 9: Vial perteneciente al Aerogenerador TIN-05.



Figura 10: Vial perteneciente al Aerogenerador TIN-07.

### 3.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

A lo largo de este periodo de seguimiento, el responsable de la Vigilancia Ambiental ha realizado un control y seguimiento sobre la gestión de los residuos, verificando los siguientes aspectos:

- El almacén de la SET Valdecartera de Magallón del parque eólico Tinajeros cuenta con un Punto Limpio para almacenar los residuos producidos en el PE, dotado de solera de hormigón impermeable, dentro de un prefabricado de hormigón habilitado a tal efecto, con contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados.
- La segregación de los residuos (tanto peligrosos como no peligrosos) generados en el parque eólico como consecuencia de las tareas de mantenimiento se realiza en diversos contenedores dispuestos a tal fin. Se dispone, según necesidad, de diversos contenedores que se identifican cuando se hace uso de ellos, absorbentes contaminados (LER 15.02.02), tierra contaminada (LER 17.05.03), Envases contaminados (LER 15.01.10), etc.



Figura 11: Interior del almacén de residuos de la SET “Tinajeros”, con los diferentes residuos peligrosos clasificados, aislados de la intemperie y sobre una tarima aislante para evitar posibles filtraciones al suelo.



Figura 12: Residuo clasificado con su respectivo LER

## 4 CONCLUSIONES.

Se han obtenido las siguientes conclusiones durante la ejecución del presente cuatrimestre y vigilancia ambiental del parque eólico “Tinajeros”:

- Primer Informe cuatrimestral del primer año de explotación (Enero 2023 – Abril 2023).
- Se han realizado **10 visitas** de seguimiento ambiental durante la explotación durante el presente cuatrimestre, durante las cuales se ha realizado la revisión de mortalidad en el PE diariamente, y quincenal durante Febrero. Además se ha realizado el seguimiento ordinario de avifauna.
- Se han grabado tracks GPS en formatos KML, KMZ y/o GPX de las revisiones realizadas por los técnicos al PE, que se entregarán adjuntos al informe cuatrimestral.

### SINIESTRALIDAD

- Se ha localizado un total de **16 siniestros** en el parque eólico “Tinajeros” durante el presente cuatrimestre. De éstos siniestros, **14 fueron de aves (87,5%)**. Los siniestros pertenecieron a **8 especies distintas** identificadas, y **2 fueron Quirópteros (12,5%)**.
- Desde el inicio de la explotación en este mismo cuatrimestre, TIN\_02 ha tenido 2 siniestros, TIN-03 con 4 siniestros, TIN-04 con 7 siniestros, TIN\_05 con 3 siniestros, TIN\_06 y TIN\_07 no han tenido siniestros.

Los resultados en el test de permanencia indican una permanencia media de los siniestros de aves pequeñas de: 4,6 días.

### SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EXPLOTACIÓN

En total, **33 especies de aves distintas** han sido registradas durante el período de Enero a Abril de 2023, y pertenecientes a 14 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas o detectadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:

*Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):*

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real (*Milvus milvus*).
- 0 vulnerables.
- 0 Interés especial.
- 16 en Régimen de protección especial.



Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 129/2022):

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real (*Milvus milvus*).
- 2 Vulnerables: chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).
- 6 de Interés especial.
- 

Respecto al uso del espacio en el área de estudio, pueden distinguirse una serie de áreas en las que la actividad fue mayor. La primera se corresponde con un área que engloba los aerogeneradores TIN-04 y TIN-05, encontrándose su centro de densidades muy próximo a los dos aerogeneradores. Las aves observadas se trataron principalmente de rapaces de diferentes especies (A destacar Buitre leonado, Milano real, Milano negro, Cernícalo vulgar y Aguilucho lagunero, Águila real), así como córvidos como la chova piquirroja. En varias ocasiones estos bandos de aves llegaron a realizar vuelos de riesgo cerca de los aerogeneradores. Una segunda área de mayor actividad se ha observado al oeste del aerogenerador TIN-02, correspondiéndose nuevamente a diversas especies, pero entre las que destacan algunos bandos de buitres y milanos negros generalmente numerosos.

#### SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

- El seguimiento de quirópteros se comenzará en el mes de Abril.

#### RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS, RESIDUOS

- La mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables.
- La gestión de residuos del PE “Tinajeros”, destacar que se debe mantener las etiquetas en sus respectivos contenedores para evitar confusiones y no mezclar residuos.
- Se está realizando el ensayo para estimar las tasas de detectabilidad y permanencia de cadáveres, con el objetivo de aproximarse a los datos de mortalidad real producida por el parque eólico “Tinajeros” durante la fase de estudio, a través del seguimiento de señuelos a través de cámaras de foto trapeo y de la búsqueda de señuelos por parte de los técnicos para comprobar su tasa de detectabilidad.
- Respecto a los quirópteros, por el momento el seguimiento comenzará en Abril y carece de volumen de datos necesarios para desarrollarse.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, J.T. 2002. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* nº 3 año 2002. SECEMU.
- ANDERSON, R. et al. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/Resolve, Washington, D.C. 87 pp.
- ARNETT, E. B., M. M. P. HUSO, M. R. SCHIRMACHER, and J. P. HAYES. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9: 209–214.
- ARNETT, E. B., W. K. BROWN, W. P. ERICKSON, J. K. FIEDLER, B. L. HAMILTON, T. H. HENRY, A. JAIN, G. D. JOHNSON, J. KERNS, R. R. KOFORD, et al. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wild - life Management*, 72: 61–78. ARNETT 2008
- ARNETT, E.B. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187pp.
- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense de Madrid.
- BEVANGER, K. 1999. Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodología (31-60 pp.). En Ferrer, M. & G. F. E. Janss (eds.). *Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocción y Nidificación*. Quercus. Madrid.
- BOSE, A., DÜRR, T., KLENKE, R.A. & HENLE, K. 2020. Assessing the spatial distribution of avian collision risks at wind turbine structures in Brandenburg, Germany. *Conservation Science and Practice*. 2020; e199. <https://doi.org/10.1111/csp2.199>.
- BUSTAMANTE, J., MOLINA, B. y DEL MORAL, J.C. 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-2018 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid.

- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. *Biol. Conserv.* 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biol. Conserv.* 145, 102-108.
- CHEN, D. et al. 1984. The Ultraviolet receptor of birds retinas. *Science*: 225: 337-339.
- COLSON & Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary. American Wind Energy Association, Washington D.C.
- CONZO, L.A., ARAMBURU, R., GORDON, C., 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos de Aves y Murciélagos. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1.980). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- CRUZ-DELGADO, F., D. A. WIEDENFELD & J.A. GONZÁLEZ. 2010. Assessing the potential impact of wind turbines on the endangered Galapagos Petrel *Pterodroma phaeopygia* at San Cristóbal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation* 19: 679- 694.
- CURRY, R.C. & KERLINGER, P. 2000. Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. In Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998.
- DE LUCAS, M., FERRER, M. & JANSS GFE. 2012b. Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE* 7(11): e48092.
- DE LUCAS, M., FERRER, M., BECHARD, M.J. & MUÑOZ, A.R. 2012a. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol Conserv* 147: 184-189.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANSS, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.

- DEL MORAL, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- DOMÍNGUEZ, J. et al. 2011. Bird and bat mortality at a wind resource area sited on a supramediterranean oak forest in the Province of Albacete: 3 year monitoring. Book of Abstracts, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de Fauna. Pp: 138.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación. J.M. Reyero Editor.
- DONÁZAR, J.A., PALACIOS, C.J., GANGOSO, L., CEBALLOS, O., GONZÁLEZ, M.J. & HIRALDO, F. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands.
- Biological Conservation Volume 107, Issue 1, September 2002, Pages89-97.
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds. Ibis 148 (1): 29-42.
- EIN. 2007. Seguimientos ambientales de varios parques eólicos de la Ribera Navarra. Informe inédito.
- ERICKSON, W. & SMALLWOOD, S. 2004. Avian and Bat Monitoring Plan for the Buena Vista Wind Energy Project. Contra Costa Country, California.
- FARFAN, M.A., VARGAS, J.M., DUARTE, J. & REAL, R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. Biodivers Conserv (2009) 18:3743- 3758. ■  
FERNÁNDEZ, C. y LEOZ, J. 1986. Caracterización de los nidos de Águila real (*Aquila chrysaetos*) en Navarra. Munibe (Ciencias Naturales), 38. 53-60.
- FLINT, P.L., LANCE, E.W., SOWL, K.M. & DONNELLY, T.F. 2010. Estimating carcass persistence and scavenging bias in a human-influenced landscape in western Alaska. Journal of Field Ornithology 81(2):206-214, 2010.
- FRICK, W. F., E. F. BAERWALD, J. F. POLLOCK, R. M. R. BARCLAY, J. A. SZYMANSKI, T. J. WELLER, A. L. RUSSELL, S. C. LOEB, R.A. MEDELLIN, and L. P. MCGUIRE. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation, 209: 172–177.
- HAMMER, W., HARPER, D.A.T., AND P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. [http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- HODOS, W. 2003. Minimitazion of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. National Renewable Energy Laboratory.

- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California, Prepared for the National Renewable Energy Lab: 1-64.
- HOOVER, S.I. & MORRISON, M.L. 2005. Behaviour of Red-tailed Hawks in wind turbine development. *J. Wildl Manage* 69:150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1- 25.
- HUNT, W. and HUNT, T. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JUSTE, J., M. RUEDI, S. J. PUECHMAILLE, I. SALICINI & C. IBÁÑEZ. 2019. Two New Cryptic Bat Species within the *Myotis nattereri* Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic. *Acta Chiropterologica*, 20(2):285-300 (2019).  
<https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.001>
- KELINGER, P. & KERNS, J. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center. Tucker County West Virginia. Annual Report for 2003.
- LEKUONA, J. & C. URSÚA 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 177–192. Quercus. Madrid.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- LEKUONA, J.M. 2002. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Huesca. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- LORENTE, L. Y SANTAFÉ, J. 2018. Estudio de quirópteros parque eólico “Tinajeros”. Typsa Ingenieros y Consultores. SAGGITA VENTUM S.L.
- LORENZO, J.A. & GINOVÉS. J. 2007. Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara. SEO/BirdLife. La Laguna, Tenerife. 121 pp.
- MARTÍNEZ, J.A., MARTÍNEZ, J.E. ZUBEROGOITIA, I., GARCÍA, J.T., CARBONELL, R., DE LUCAS, M. y DÍAZ, M. 2003. La Evaluación de Impacto Ambiental sobre las poblaciones de Aves Rapaces: Problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola* 50(1), 2003, 85-102.

- MATHIEU, R. 1985. Développement du poussin D'Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l'âge dans la nature par l'observation éloignée. *Bièvre*, 7 (1), 71-86.
- MCISACC, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 59-87. National Wind Coordinating Committee.
- MORENO-OPO, R. & GUIL, F. 2007. Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MULHER, P. & POHLAND, G. 2008. Studies on UV reflection in feathers of some 1000 bird species: are UV peaks in feathers correlated with violet sensitive and ultraviolet sensitive cones?. *Ibis* (2008), 150, 59-68.
- ORLOFF, S., AND A. FLANNERY. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamon Pass and Solano County Wind Resource Areas Tiburon, California. Prepared for the Planning Departments of Alameda, Contra Costa, and Solano Counties and the California Energy Commission.
- OSBORN R.G., et al. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *The American Midland Naturalist* 139: 28–38.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad - SECEM - SECEMU, Madrid, 588 pp.
- PAVOKOVIC, G. & SUUSIC, G. 2005. Population Viability Analysis of (Eurasian) Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Croatia. Proceedings of the International conference on conservation and management of vulture populations.
- PONCE, C. ALONSO, J.C., ARGANDOÑA, G. GARCÍA FERNANDEZ, A. & CARRASCO, M. 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* (2010) 1-10. The Zoological Society of London.
- PUENTE, A. 2010. Recomendaciones para el seguimiento de murciélagos en la evaluación de impacto ambiental de parques eólicos. *Barbastella*. <http://www.barbastella.org/directorio.htm>.
- RICHARDSON, S.M., LINTOTT, P.R., HOSKEN, D.J., ECONOMOU, T. & MATHEWS. F. 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>.

- ROSE, P. & S. BAILLIE. 1989. The effects of collisions with overhead lines on British birds: an analysis of ringing recoveries. BTO Research Report No. 42. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- SÁNCHEZ-NAVARRO, S., J. RYDEL & C. IBÁÑEZ. 2019. Bat fatalities at wind-farms in the lowland Mediterranean of southern Spain. *Acta Chiropterologica*, 21(2): 349–358, 2019  
PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi:  
10.3161/15081109ACC2019.21.2.010
- SCHMIDT, E., PIAGGIO, A.J., BOCK, C. E. & ARMSTRONG, D. M. 2003. National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities -- Final Report; Period of Performance: April 23, 2001 -- December 31, 2002. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado.
- SEO/BIRDLIFE 2009. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SEO/BIRDLIFE 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en el Campo de Gibraltar. Final Report. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781-1701.
- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.
- SMALLWOOD, S.K. 2020. USA Wind Energy-Caused Bat Fatalities Increase with Shorter Fatality Search Intervals. *Diversity* 2020, 12, 98; doi:10.3390/d12030098.  
[www.mdpi.com/journal/diversity](http://www.mdpi.com/journal/diversity)
- STRICKLAND, M.D. et al. 2001. Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 107-114. National Wind Coordinating Committee.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12: 593-604.

- TELLERIA, J.L. 1986. Manual para el censo de Vertebrados Terrestres. Ed. Raíces. Madrid. ▪
- WINKELMAN, J.E. 1989. Birds and the wind park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, the Netherlands.
- YOUNG, D.P. et al. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report July 1999-December 2000. Western EcoSystems Technology, Inc. Cheyenne, Wyoming. National Renewable Energy Laboratory.



## 6 EQUIPO REDACTOR

Equipo redactor principal:

- Julia Martínez Lacámara (Técnico en medioambiente).



- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes).



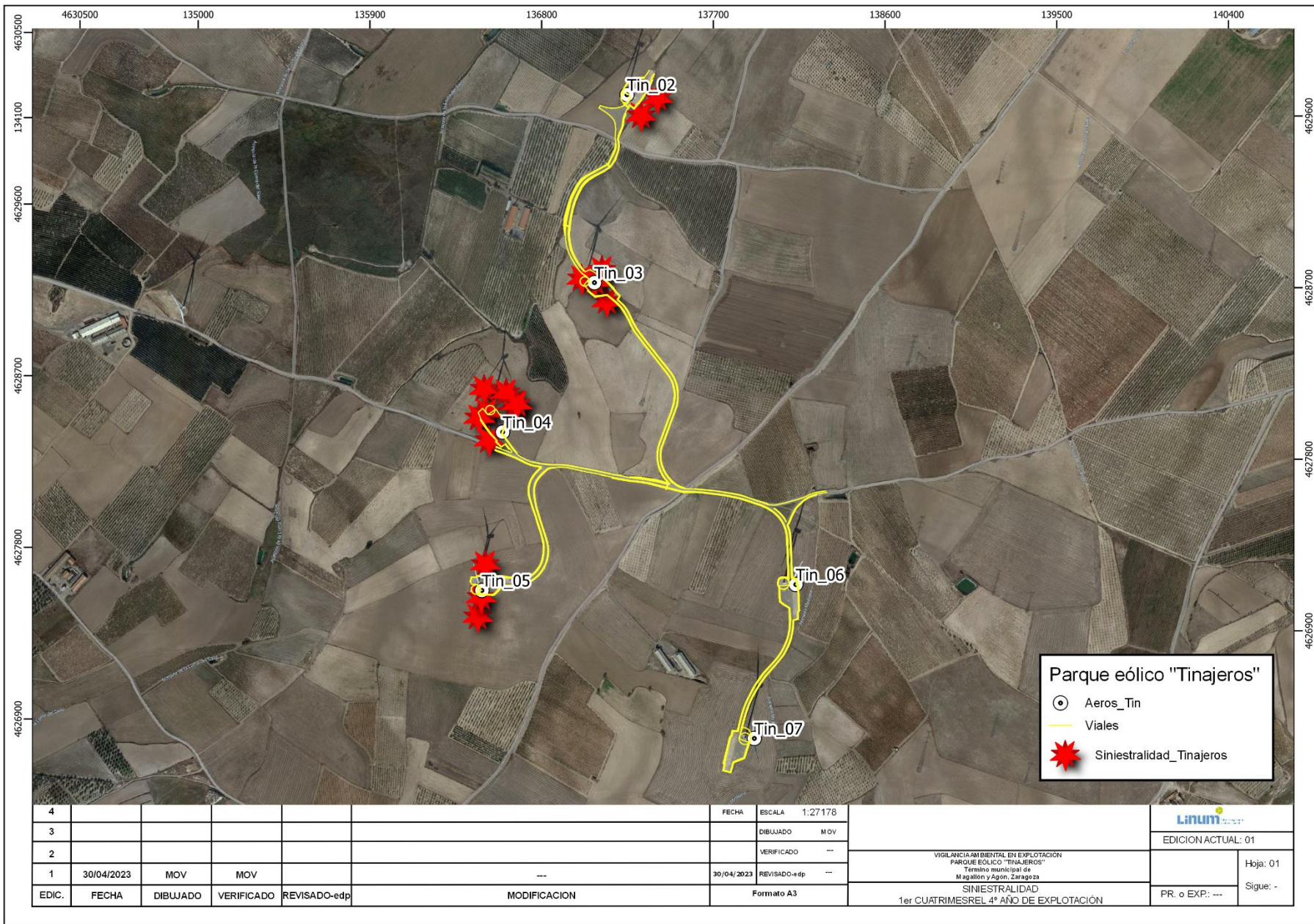
## ANEXOS

### ANEXO I: CARTOGRAFÍA

### ANEXO II: DATOS DE CAMPO

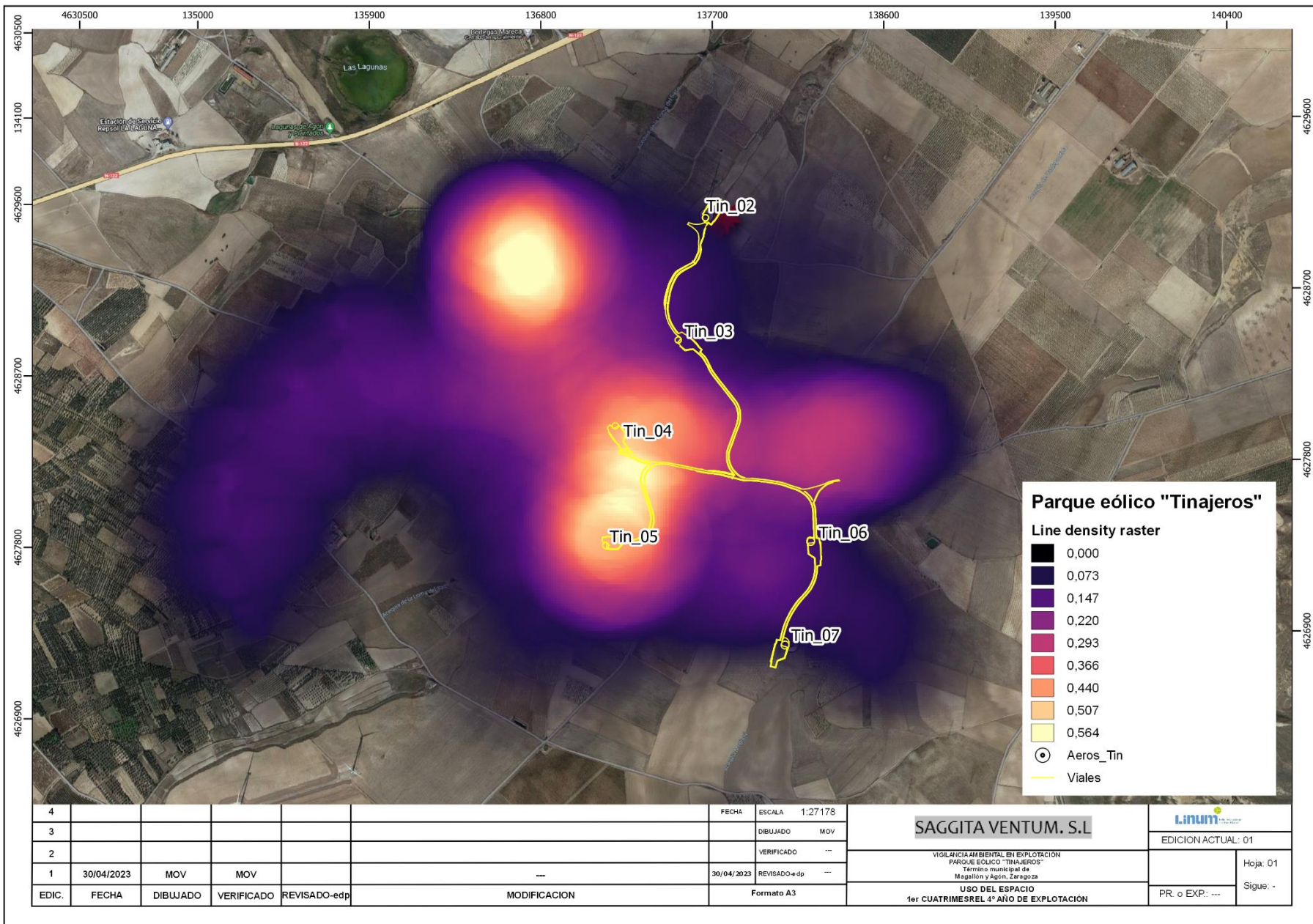
## ANEXO I: CARTOGRAFÍA

INFORME CUATRIMESTRAL DE VIGILANCIA AMBIENTAL, ENERO – ABRIL 2023  
PE TINAJEROS



4						FECHA	ESCALA	1:27178			
3							DIBUJADO	MOV			EDICION ACTUAL: 01
2								VERIFICADO	---		
1	30/04/2023	MOV	MOV			---	30/04/2023	REVISADO-edp	---	VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN PARQUE EOLICO "TINAJEROS" Término municipal de Magallon y Agón, Zaragoza	Hoja: 01
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-edp	MODIFICACION		Formato A3			SINIESTRALIDAD 1er CUATRIMESREL 4º AÑO DE EXPLOTACIÓN	PR. o EXP: --- Sigue: -

INFORME CUATRIMESTRAL DE VIGILANCIA AMBIENTAL, ENERO – ABRIL 2023  
PE TINANJEROS



## ANEXO II: DATOS DE CAMPO

### SINIESTROS

*\*Datos de siniestros registrados durante el presente cuatrimestre que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivo xlsx que reúne los datos de cada siniestro registrado.
- Capa de puntos SHP de localización de siniestros.

### OBSERVACIONES DE AVIFAUNA

*\*Observaciones realizadas en seguimientos ordinarios y específicos que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivo xlsx que reúne los datos de avifauna recopilados.
- Capa de líneas SHP de trayectorias de vuelo observadas.

### TRACKS GPS

*\*Lista de tracks grabados durante las revisiones al PE que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivos KMZ, KML y/o GPX de cada visita realizada.