

A photograph of a white wind turbine against a sunset sky. The sky is a mix of orange, yellow, and light blue. The turbine's blades are visible, with one blade pointing upwards and another towards the left. A semi-transparent blue rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing white text.

ESTUDIO AVIFAUNISTICO DE LOS PARQUES EÓLICOS LOMBAS , LOMBAS II Y ESPINAR

TÉRMINOS MUNICIPALES DE SAN ADRIAN, AZAGRA Y PERALTA
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA.

AGOSTO 2021

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1.	ANTECEDENTES.....	2
1.2.	OBJETO.....	2
2.	INVENTARIO DE AVIFAUNA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES.....	2
2.1.	CALENDARIO DE TRABAJO.....	6
2.2.	AVIFAUNA.....	7
3.	ESTUDIO DE AVIFAUNA.....	13
3.1.	RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.2.	METODOLOGÍA GENERAL.....	13
4.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO.....	14
4.1.	USO DE ESPACIO DE LA AVIFAUNA DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO.....	14
5.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25
5.1.	PRESENCIA DE ESPECIES DESDE LOS DISTINTOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	25
6.	ANÁLISIS GLOBAL DE RESULTADOS.....	35
6.1.	PRESENCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS EN EL ENTORNO DE LOS DIFERENTES AEROGENERADORES.....	37
6.2.	ÁREAS DE EXCLUSIÓN EN FUNCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	49
6.3.	IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA ANTICOLISIÓN 3DOBSERVER.....	52

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El conocimiento del patrimonio natural constituye uno de los pilares fundamentales de la moderna gestión ambiental de un territorio. El estudio que aquí se expone tiene como objeto, la catalogación explícita de la fauna de vertebrados, así como el conocimiento de las relaciones bioecológicas entre éstos y el medio: dónde se distribuyen dentro de la zona, cuál es esta distribución a lo largo del tiempo (ciclo anual), cuáles son los estados demográficos de las especies (sedentarias e invernantes), y por último cuál es el estado de conservación de sus poblaciones animales.

1.2. OBJETO

El objeto del presente Estudio faunístico es caracterizar fauna presente en el ámbito de estudio, detallando su estatus de conservación y elaborar un catálogo de las especies presentes en dicha área. Una vez recopilados los datos se pretende realizar una valoración de riesgos que para la avifauna pudiese derivar de la instalación del parque eólico.

2. INVENTARIO DE AVIFAUNA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES

Para caracterizar el uso del espacio por las aves en un área de estudio representativa de la zona de influencia del parque eólico, se han realizado muestreos desde 10 puntos de observación u oteaderos, situados en el entorno del futuro emplazamiento (ver mapa 4, anexo I), en los que se ha permanecido durante 30 minutos. Los oteaderos elegidos permiten cubrir satisfactoriamente los sectores y hábitats representativos presentes en área de influencia del parque eólico (ver plano 5).

Cada punto de control u oteadero ha sido muestreado por técnico de campo experto en avifauna con un periodo continuo mínimo de al menos 30 minutos de frecuencia semanal.

Para cada registro se indica la especie, número de individuos, altura y tipo de vuelo, así como fecha y hora de contacto, y condiciones meteorológicas, vuelo sobre cresta, ladera norte o sur, cruce o paralelismo de la alineación prevista, migración, etc, tipo de vuelo: ciclo de remonte, batido, planeo, distancia estimada a la base de los aerogeneradores proyectados y altura de vuelo estimada. Con los datos registrados desde los puntos de observación se ha calculado

los parámetros necesarios para la obtención de los índices de sensibilidad de rapaces y de vulnerabilidad espacial. Se ha tomado datos de zonas más alejadas, pero no se han considerado para el cálculo de estos parámetros. Cada una de las observaciones ha sido georreferenciada para su posterior análisis espacial.

Desde cada punto se ha establecido una franja de muestreo de 250-500 metros a cada lado de la alineación de aerogeneradores controlados (Barrios & Rodríguez 2004), con un área de detección máxima de 1.000 m para las aves de gran tamaño. A mayores distancias la detección e identificación de las diferentes especies resulta más complicada e inexacta

Se han tenido en cuenta en las prospecciones lugares que puedan ser utilizados como bebederos y dormideros, como pueden ser edificaciones agrícolas, corrales, ruinas, barrancos, charcas. Además, se ha analizado con detalle la presencia de posibles zonas de riesgo (cortados, masas forestales, zonas húmedas, muladares, vías pecuarias, granjas, otros parques eólicos cercanos) en el entorno de 10-15 Km. alrededor del futuro emplazamiento.

Como material de observación se contó con un telescopio 20-60X, **prismáticos Swarovski 10x42, GPS, cámara fotográfica digital** y grabadora digital. Todas las observaciones de las especies más sensibles o amenazadas han sido georreferenciadas con un GPS e incluidas en una base de datos en formato digital. El programa utilizado ha sido un Sistema de Información Geográfica y programas estadísticos como el R.

En los 10 oteaderos o puntos de observación se anotan las aves que utilizan el área en sus desplazamientos, indicando la especie, número de individuos, altura y tipo de vuelo, hora y condiciones meteorológicas.

ESTACIONES Y OBSERVATORIOS	UTM, COOR-X	UTM, COOR-Y
1	614660	4660204
2	613583	4660183
3	612986	4659619
4	614668	4661669
5	613609	4661702
6	612202	4660698
7	612616	4662740
8	612852	4665173
9	611895	4664546
10	610579	4663617

Tabla 1. Localización de los puntos de observatorios en coordenadas ETRS89.

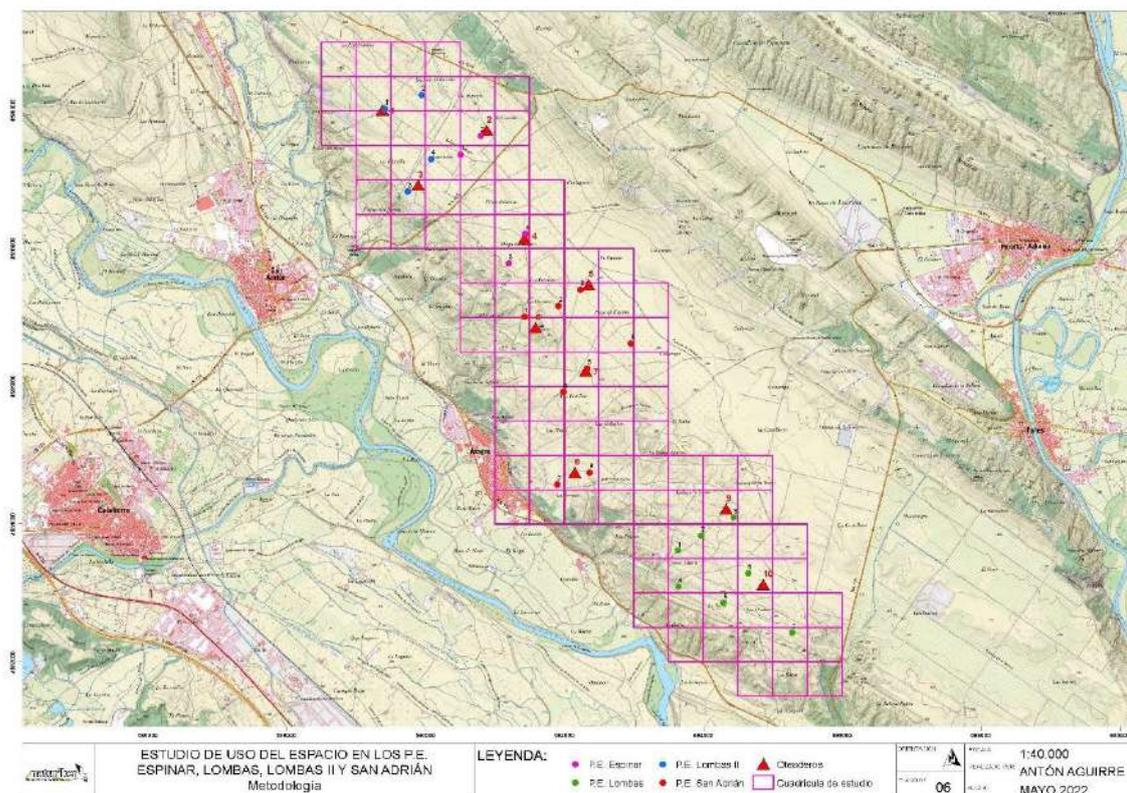


Imagen 1. Meteorología.

Para estudiar el uso del espacio se han establecido tres alturas de vuelo en función del riesgo potencial que implica cada una de ellas:

- **La altura o nivel 1 (0 a 20 m)** corresponde a vuelos que potencialmente discurrirían bajo las aspas de los aerogeneradores, representando un riesgo moderado para las aves debido a la posibilidad de impactar con la torre.
- **La altura o nivel 2 (18 a 150 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se producirían entre 5 metros por debajo y 5 metros por encima de la altura de barrido de las palas, por lo que se consideran de riesgo elevado.
- **La altura o nivel 3 (más de 150 m).** Por encima de unos 5 metros de la altura máxima de barrido de las palas, se consideran de bajo riesgo.



Fotografía 1. Alturas de vuelo consideradas con respecto al aerogenerador

Debido a la imposibilidad de controlar a determinadas distancias a aves de tamaño reducido (la mayoría de paseriformes) o en desplazamientos nocturnos, el estudio del uso del espacio se ha restringido a aves de mediano o gran tamaño (tamaño superior a una paloma) de hábitos diurnos (aves acuáticas, rapaces diurnas, córvidos...), si bien conviene señalar que entre ellas se encuentran la mayor parte de especies con algún grado de amenaza.

Con esta información se pretende caracterizar el uso del espacio de las distintas especies de aves presentes en la zona, para valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, situaciones o periodos de mayor riesgo), así como detectar modificaciones en el comportamiento de las aves durante la construcción o funcionamiento del parque eólico, comparando los patrones de uso del espacio antes, durante y después de la instalación del parque eólico.

Para cuantificar la intensidad de uso del espacio por cada especie, se han utilizado diversos índices: número de individuos totales en el conjunto de prospecciones, porcentaje de prospecciones positivas; número medio, mínimo y máximo de individuos por prospección positiva. Dado que mayoritariamente se ha prospectado en días con características meteorológicas adecuadas (buena visibilidad, ausencia de precipitaciones fuertes) las

observaciones obtenidas permiten conocer de forma adecuada la realidad avifaunística del emplazamiento.

Otros datos tomados de forma más aleatoria o sin una metodología específica en el transcurso de las estancias y recorridos en la zona, pueden servir de apoyo y complementar a los recogidos con metodología sistemática.

Para cada ave observada en los oteaderos seleccionados se anotarán los siguientes datos (Ficha de campo):

Especie	Hora	meteorología	Grupo/Solo *	Tipo de vuelo *	Dirección *	Altura */ Riesgo	Tipo de cruce : cruce/paralelismo

Tabla 2. Ficha de campo. grupo / solo: en grupo indicar tamaño aproximado del bando, por ej. (g y 8 aves)

1. Hora de contacto (hora oficial)
2. Tiempo dedicado a la observación en cada uno de los puntos de control (30 minutos), que permitirá estimar frecuencias de vuelo (aves/min) y frecuencias de riesgo para las aves (riesgo/min)
3. Trayectoria de vuelo (N-S y viceversa, E-O y viceversa y otros vuelos NW-SE...)
4. Ubicación del ave sobre el plano.
5. Tipo de vuelo (ciclo o vuelo de remonte, vuelo batido, planeo...)
6. **Altura estimada de paso o vuelo**, teniendo como referencia a los propios aerogeneradores. Para el análisis posterior se podrán asignar varias clases de altura (hasta 3 niveles de estudio) si se marcan en los aerogeneradores indicadores de altura:

Debajo de las palas (Altura 1),

Entre 5 metros por debajo y 5 metros por encima de la altura de barrido de las palas (Altura 2)

Por encima de unos 5 metros de la altura máxima de barrido de las palas (Altura 3).AVIFAUNA

2.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se ha desarrollado con una cadencia semanal durante los meses de septiembre del 2019 a agosto del 2020. De este modo se han realizado visitas semanales a cada uno de los 10 puntos de observación.

2.2. AVIFAUNA

En este apartado se detalla el inventario completo de aves con presencia en el área de estudio. Para su elaboración se ha recogido información de diferentes fuentes bibliográficas y se han tenido en cuenta comunicaciones personales de estudiosos y naturalistas de la zona.

En el catálogo de avifauna presentado se refleja la lista de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico, durante el periodo de estudio o según las consultas realizadas. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus Categorías de Amenaza a nivel europeo, Estatal y Navarro. Finalmente se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de permanencia de cada especie de la zona.

A continuación, se describen las diferentes categorías en las que se clasifica cada especie según los diferentes catálogos y legislaciones:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Listado de Especies Silvestres de Protección Especial (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero y sus modificaciones: Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio y Orden TEC/596/2019, de 8 de abril).
- En peligro de extinción (PE): especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- Vulnerable (VU): especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.
- Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE): es un registro público de carácter administrativo y ámbito estatal que proporciona un amparo legal explícito a las especies, subespecies y poblaciones silvestres merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, por su singularidad, rareza, o grado de amenaza, así como aquellas que figuren como protegidas en las Directivas europeas y los convenios internacionales ratificados por España
- Catálogo Navarro de Especies Amenazadas y Listado Navarro de Especies Silvestres de Protección especial (Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre):

- En peligro de extinción (PE), reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- Vulnerables (V), 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.
- Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LNESE): que incluirá especies, subespecies y poblaciones de la fauna y flora silvestres, que sean merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, por su singularidad, rareza, o grado de amenaza y que no figuren ya en el Listado Español de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Directiva 2009/1477CE de Conservación de las Aves Silvestres:
 - I. Especie incluida en el Anexo I. Debe ser objeto de medidas de conservación del hábitat.
 - II. ESPECIE INCLUIDA EN EL ANEXO II. ESPECIES CAZABLES.
 - III/1. ESPECIE INCLUIDA EN EL ANEXO III/1. ESPECIES COMERCIALIZABLES.

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	LSPE	LESPE	I	-
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	LSPE	LESPE	I	-
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EP	EP	I	K
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	VU	VU	I	V
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	LSPE	LESPE	I	O
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	LSPE		I	I
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	EP	I	K
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	LSPE	LESPE	I	I
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	LSPE	LESPE	-	K
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	LSPE	LESPE	-	K
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	LSPE	LESPE	-	-
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	LSPE	LESPE	I	R
Aguililla calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	LSPE	LESPE	I	-
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	LSPE	-	-	-
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	LSPE	VU	I	
Alcotán	<i>Falco subbuteo</i>	LSPE	LESPE	-	K
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	LSPE	LESPE	I	V
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	II, III	-

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	-	-	II	-
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	VU	EP	I	I
Alcaraván	<i>Burhinus oedicephalus</i>	LSPE	LESPE	I	K
Ganga común	<i>Pterocles alchata</i>	VU	EP	I	V
Ganga Ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	VU	VU	I	V
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	-	-	II	-
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	III/1	-
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	II	V
Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>	LSPE	LESPE	-	K
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>	LSPE	LESPE	-	-
Autillo	<i>Otus scops</i>	LSPE	LESPE	-	-
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	LSPE	LESPE	I	R
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	LSPE	LESPE	-	-
Búho chico	<i>Asio otus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Chotacabras gris	<i>Caprimulgus europaeus</i>	LSPE	-	I	-
Chotacabras pardo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	LSPE	-	-	-
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Abejaruco común	<i>Merops apiaster</i>	LSPE	LESPE	-	-
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	LSPE	LESPE	-	-
Calandria	<i>Melanocorypha calandra</i>	LSPE	LESPE	I	-
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	LSPE	LESPE	I	-
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	LSPE	LESPE	-	-
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	LSPE	LESPE	I	-
Totavía	<i>Lullula arborea</i>	LSPE		I	-
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	LNESPE	-	-
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	LSPE	LESPE	-	-
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	LSPE	LESPE	-	-
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	LSPE	LESPE	I	-
Bisbita común	<i>Anthus pratensis</i>	-	-	-	-
Bisbita alpino	<i>Anthus spinoletta</i>	LSPE	LESPE	-	-
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	LSPE	LESPE	-	-
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	LSPE	LESPE	-	-
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	LSPE	LESPE	-	-
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LSPE	LESPE	-	-
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LSPE	LESPE	-	-
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	VU	VU	-	-
Tarabilla norteña	<i>Saxicola rubetra</i>	LSPE	LESPE	-	-
Tarabilla común	<i>Saxicola torquata</i>	LSPE	LESPE	-	-

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LSPE	LESPE	-	-
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	-	-	II	-
Zorzal real	<i>Turdus pilaris</i>	-	-	II	-
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	II	-
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	II	-
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	LSPE	LESPE	I	-
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	LSPE	LESPE	-	-
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	LSPE	LESPE	-	-
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	LSPE	LESPE	-	-
Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Alcaudón norteño	<i>Lanius excubitor</i>	-	-	-	NE
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	LSPE	LESPE	-	-
Pito real	<i>Picus viridis</i>	LSPE	LESPE	-	-
Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	-	-
Urraca	<i>Pica pica</i>	-	-	-	-
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	LSPE	LESPE	I	-
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	-	-	-	-
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	-	-	-	-
Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	-	-
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	-	-
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	-	-	-	-
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>	-	-	-	-
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	LSPE	-	-	-
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	LSPE	-	-	-
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	-	-	-	-
Verderón serrano	<i>Serinus citrinella</i>	LSPE	LESPE	-	-
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>	-	-	-	-
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	-	-
Lúgano	<i>Carduelis spinus</i>	-	-	-	-
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	-	-
Escribano cerillo	<i>Emberiza citrinella</i>	LSPE	LESPE	-	-
Escribano soteño	<i>Emberiza cirulus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>	LSPE	LESPE	-	-

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Escribano hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	LSPE	LESPE	I	-
Triguero	<i>Miliaria calandra</i>	-	-	-	-
Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>	-	-	II,III	EN
Agateador común	<i>Certhia brachydactyla</i>	LSPE	-	-	-
Águila perdicera	<i>Aquila fasciata</i>	VU	EP	I	EN
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	LSPE	VU	I	-
Alcaudón dorsirojo	<i>Lanius collurio</i>	LSPE	VU	I	-
Alcaudón meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	LSPE	-	-	NT
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	II	-
Ánade friso	<i>Mareca strepera strepera</i>	-	LESPE	-	-
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	LSPE	LESPE	-	-
Andarríos grande	<i>Tringa ochropus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Ánsar común	<i>Anser anser</i>	-	-	II,III	-
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	LSPE	LESPE	II	-
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>	EP	EP	I	CR
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	LSPE	LESPE	-	-
Cisticola buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	LSPE	-	-	-
Calamón común	<i>Porphyrio porphyrio</i>	LSPE	LESPE	I	-
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Carricero tordal	<i>Acrocephalus rundinaceus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LSPE	-	-	-
Chorlito chico	<i>Charadrius dubius</i>	LSPE	LESPE	-	-
Chorlito dorado europeo	<i>Pluvialis apricaria</i>	LSPE	LESPE	I,II	-
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	LSPE	LESPE	I	-
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>	LSPE	LESPE	I	-
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	LSPE	LESPE	I	-
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	LSPE	LESPE	-	NT
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	-	-
Cuchara común	<i>Spatula clypeata</i>	-	-	II,III	NT
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca mirlona	<i>Sylvia hortensis</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca tomillera	<i>Sylvia conspicillata</i>	LSPE	LESPE	-	-
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>	LSPE	LESPE	-	-
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	LSPE	LESPE	I	-
Focha común	<i>Fulica atra</i>	-	-	II,III	-

Nombre común	Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo regional	Directiva Aves	Libro Rojo
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	II	-
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	LSPE	LESPE	I	-
Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	LSPE	LESPE	-	-
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	LSPE	LESPE	I	-
Garza real	<i>Ardea cinérea</i>	LSPE	LESPE	-	-
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	-	-	II	-
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	II	-
Grulla común	<i>Grus grus</i>	LSPE	LESPE	I	-
Lavandera cascadeña	<i>Motacilla cinérea</i>	LSPE	LESPE	-	-
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>	LSPE	LESPE	I	NT
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LSPE	EP	I	-
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	-	-	II	DD
Pico menor	<i>Dendrocopos minor</i>	LSPE	LESPE	-	-
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	LSPE	LESPE	-	-
Porrón moñudo	<i>Aythya fuligula</i>	-	-	II,III	-
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	-	-	II	-
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	LSPE	LESPE	-	-
Silbón europeo	<i>Mareca penelope</i>	-	-	II,III	-
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	LSPE	LESPE	-	-
Torcecuello	<i>Jynx torquilla</i>	LSPE	LESPE	-	DD
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	-	-
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	II	-
Zampullín chico	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LSPE	LESPE	-	-
Zampullín cuellinegro	<i>Podiceps nigricollis</i>	LSPE	LESPE	-	NT
Zarcelo común	<i>Hippolais polyglotta</i>	LSPE	LESPE	-	-

Tabla 3. Inventario de ornitofauna. Catalogaciones.

El catálogo de aves del emplazamiento fotovoltaico está constituido por 155 especies, que incluyen 86 paseriformes y 69 no paseriformes. De las 97 especies del catálogo avifaunístico, 12 se encuentran en alguna categoría de amenaza (7,74% del total) según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Navarra y Listado navarro de especies silvestres de Protección Especial.

- **SIETE** especies "en Peligro de Extinción": águila perdicera, aguilucho cenizo, ganga común, martinete común, milano real, avetoro común y sisón común.
- **SEIS** especies "Vulnerables": aguilucho pálido, alimoche común, ganga ortega, colirrojo real, alcaudón dorsirrojo, y cernícalo primilla.
- **UNA** especie "de Protección Especial" LNESPE: alondra común

3. ESTUDIO DE AVIFAUNA

La metodología empleada en el presente trabajo ha consistido en dos fases

- Recopilación bibliográfica para determinar la avifauna potencial
- Muestras de campo para establecer la avifauna en la zona de estudio.

3.1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la primera fase del estudio de avifauna, se realizó una recopilación bibliográfica para poder determinar la situación de la avifauna en la zona de influencia y así poder diseñar, en caso necesario, procedimientos específicos de censo para las especies de interés.

La información se obtuvo de las siguientes fuentes:

Libro de las aves reproductoras de España

3.2. METODOLOGÍA GENERAL

El estudio de avifauna se ha realizado completando un ciclo anual comprendido entre los meses de septiembre de 2019 y agosto de 2020, ambos inclusive.

Dada la complejidad del grupo de las aves, el protocolo de trabajo ha sido especialmente laborioso para tratar de cubrir una muestra representativa de la riqueza aviar del área de estudio. Para todas las especies estudiadas, el seguimiento de éstas se ha sistematizado de forma que los resultados de éste y otros años sean comparables entre sí. En este sentido ha sido necesario intercalar distintas metodologías de censo para establecer un catálogo lo más exhaustivo posible de las aves presentes en la zona de estudio. De este modo, se han empleado itinerarios diurnos a pie para establecer la comunidad de aves, itinerarios en vehículo para el censo de avifauna esteparia de mediano gran tamaño, censo de primillares (Tellería, 1986; Bibby et al., 1992; Ralph et al., 1995 y 1996; Sutherland, 1996), cartografía de territorios de sisón y avutarda, todo ello complementado con encuestas a diferentes expertos, ornitólogos y naturalistas locales.

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO

4.1. USO DE ESPACIO DE LA AVIFAUNA DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO

A continuación, se exponen los resultados del análisis del uso del espacio aéreo de la zona realizado para especies de aves de tamaño mediano a grande, según las observaciones realizadas durante el lapso de tiempo que va de los meses de septiembre de 2019 a agosto de 2020, centrándonos, lógicamente, en los aspectos que interesan de cara a valorar las interacciones con la infraestructura.

En total se han efectuado 318 horas de muestreo, donde se han registrado un total de 4.427 contactos correspondientes a 33 especies de aves de mediano o gran tamaño.

Finalmente se exponen los resultados del Estudio del Uso del Espacio para aquellas especies de tamaño mediano-grande detectadas en el área.

4.1.1. INVENTARIO DE AVIFAUNA OBTENIDO EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento de del parque eólico está constituido por 33 especies de aves con tamaño mediano o grande, 13 pertenecientes al orden de los Accipitriformes, 5 al orden Falconiformes (alcotán, cernícalo primilla, cernícalo vulgar, esmerejón y halcón peregrino), 3 al orden Passeriformes (cuervo, chova piquirroja y corneja negra), 2 al orden Charadriiformes (alcaraván y gaviota patiamarilla), 1 al orden Pelecaniformes (cormorán grande), 2 Ciconiiformes (garza real y cigüeña blanca), 3, 2 al orden Gruiformes (grulla común y sisón) 2 Pteroclidiformes (ganga ortega y ganga ibérica), ver Tabla 10.

De las 33 especies del catálogo avifaunístico, enumeramos aquellas especies que se encuentran catalogadas con algún grado de amenaza. Distinguimos dos grupos, las catalogadas en el catálogo regional y las que se encuentran catalogadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional.

Número de especies en categoría de amenaza **Catálogo Navarro de Especies Amenazadas y Listado Navarro de Especies Silvestres de Protección especial** (Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre):

- CINCO especies **“En Peligro” (EP)**; aguilucho cenizo, ganga ibérica, milano real, águila perdicera y sisón

- CUATRO especies **“VULNERABLES” (VU)**: ganga ortega, alimoche, aguilucho pálido y cernícalo primilla

Atendiendo a las categorías de amenaza en el **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Listado de Especies Silvestres de Protección Especial** (Real Decreto 139/2011 actualizado por la orden AAA/1351/2016, de 29 de julio), la selección de especies de este estudio incluye:

- UNA especie **“En peligro de extinción” (EP)**; milano real.
- SEIS especies **“Vulnerables” (VU)**: águila perdicera, aguilucho cenizo, ganga ibérica, sisón, alimoche y ganga ortega
- Veintidós **“de Protección Especial (LESPE)”**

En la siguiente tabla se enumeran las distintas especies observadas durante el periodo de estudio, donde se especifica su Categoría de Amenaza en España y en Navarra, así como el número de contactos obtenido para cada especie. Además, se muestra el porcentaje de contactos, donde se refleja la abundancia de cada especie respecto al total de las especies detectadas.

Nombre común	Nombre científico	Catálogo Nacional	Catálogo Navarra	contactos (nº de aves)	% Contactos
Abejero europeo	<i>Pernis aviporus</i>	LSPE	LESPE	60	1,36%
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	LSPE	LESPE	35	0,79%
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	LSPE	LESPE	14	0,32%
Águila perdicera	<i>Aquila fasciata</i>	VU	EP	9	0,20%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	LSPE	LESPE	98	2,21%
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	EP	61	1,38%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	LSPE	LESPE	148	3,34%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	LSPE	VU	38	0,86%
Alcaraván	<i>Burhinus oediconemus</i>	LSPE	LESPE	92	2,08%
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	LSPE	LESPE	22	0,50%
Alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>	VU	VU	107	2,42%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	LSPE	LESPE	13	0,29%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	LSPE	LESPE	845	19,09%
Buitre negro	<i>Aegyptius monachus</i>	LSPE	LESPE	3	0,07%
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	LSPE	VU	16	0,36%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	LSPE	-	140	3,16%
Chova piquirroja	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	LSPE	LESPE	216	4,88%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	LSPE	LESPE	65	1,47%

Nombre común	Nombre científico	Catálogo Nacional	Catálogo Navarra	contactos (nº de aves)	% Contactos
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	14	0,32%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	42	0,95%
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	-	-	3	0,07%
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	LSPE	LESPE	3	
Ganga Ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	VU	EP	26	0,59%
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	VU	VU	98	2,21%
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	LSPE	LESPE	22	0,50%
Gavilán europeo	<i>Accipter nisus</i>	LSPE	LESPE	10	0,23%
Gaviota patiamarilla				38	0,86%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	LSPE	LESPE	1811	40,91%
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	LSPE	LESPE	14	0,32%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	LSPE	LESPE	146	3,30%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EP	EP	73	1,65%
Ratonero europeo	<i>Buteo buteo</i>	LSPE	LESPE	140	3,16%
Sisón	<i>Tetrax tetrax</i>	VU	EP	5	0,11%
TOTAL				4.427	100,00%

Tabla 4. Especies de aves observadas durante el periodo de estudio. Se indica el nombre común, nombre científico, catálogo nacional, catálogo regional y número de contactos y porcentaje.

En resumen, en el seguimiento del uso de espacio realizado, se han observado un total de 4.427 ejemplares de aves, que corresponden a 33 especies diferentes de aves de tamaño medio o grande (igual o superior a una paloma).

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la grulla común con un total de 1.811 contactos, lo que supone el 40,91% (avistamiento en paso migratorio); y en segundo lugar el buitre leonado, con un total de 845 contactos, lo que supone un 19,09% del total. Les siguen la chova piquirroja con 216 contactos (el 4,88%), el Aguilucho laguneros con 148 contactos (el 3,34%), el Milano negro con 146 contactos (el 3,30%), el Cernícalo búlgaro con 140 contactos (el 3,16%) y el Ratonero europeo con 140 contactos (el 3,16%). El resto de especies con contactos inferiores al 3% del total de avistamientos.

4.1.2. PRESENCIA DE LAS ESPECIES DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

Con el objeto de caracterizar el uso del espacio del área de estudio por las distintas especies, se ha calculado el porcentaje de campañas en las que se ha observado cada especie. De esta manera obtenemos un estimador de la frecuencia con la que cada especie utiliza dicha área:

Especie (Nombre común)	Nº contactos (nº de aves)	Visitas positivas	Porcentaje de visitas positivas
Abejero europeo		3	5,77%
Águila calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	13	25%
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	7	13,46%
Águila perdicera		4	7,69%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	33	63,46%
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	19	36,54%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	42	80,77%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	17	32,69%
Alcaraván	<i>Burhinus oediconemus</i>	16	30,77%
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	6	11,54%
Alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>	22	42,31%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	7	13,46%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	46	88,46%
Buitre negro		2	3,85%
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	9	17,31%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	39	75%
Chova piquirroja	<i>Pyrhacorax pyrrhocorax</i>	25	48,08%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	23	44,23%
Cormorán grande	Phalacrocorax carbo	3	5,77%
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	10	19,23%
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	1	1,92%
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	3	5,77%
Ganga ibérica		9	17,31%
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	12	23,08%
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	13	25%
Gavilán europeo	<i>Accipter nisus</i>	8	15,38%
Gavilota patiamarilla		3	5,77%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	3	5,77%
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	10	19,23%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	20	38,46%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	26	50%
Ratonero europeo		34	65,38%
Sisón	<i>Tetrax tetrax</i>	4	7,69%
TOTAL, visitas positivas		52	100,00%

Tabla 5. Nº de aves, nº de visitas positivas por especie y porcentaje de visitas positivas

La especie que ha sido avistada con una mayor frecuencia durante las visitas realizadas ha sido el buitre leonado, con 46 visitas positivas de las 52 realizadas, lo que representa en porcentaje el 88,46%; en segundo lugar, el Aguilucho lagunero, con 42 visitas positivas, el 80,77%, en tercer lugar, el Ratonero europeo con 34 visitas positivas (65,38%) seguida del águila real con 33 visitas positivas y el milano real con 26.

Como se observa en los datos extraídos de la tabla, la frecuencia de paso de aves en el parque eólico, durante el periodo de estudio, es alta; de tal forma que, de las 52 visitas que se realizaron, en todas se establecieron contactos con alguna especie.

4.1.3. TASA DE VUELO EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Para determinar si existen diferencias en la tasa de vuelo para los diez oteaderos desde los que se han realizado todos los avistamientos. En la Tabla 12 se ha desglosado dicha tasa para los distintos puntos de observación establecidos y para cada uno de los meses de estudio, según la tasa de vuelo de aves/minuto por cada oteadero o punto de observación.

OTEADEROS	TASA DE VUELO POR OTEADERO (AVES/MINUTO)												TOTAL
	sep-19	oct-19	no-19	dic-19	en-20	feb-20	ma-20	abr-20	ma-20	jun-20	jul-20	ag-20	
Ot 1	0,26	0,01	0,03	0,10	0,07	0,04	0,40	0,21	0,19	0,07	0,33	0,17	1,88
Ot 2	0,13	0,15	0,04	0,07	0,05	5,01	0,43	0,31	0,38	0,15	0,14	0,13	6,99
Ot 3		0,18	2,01		0,06	0,02	0,54	0,27	0,3	0,30	0,37	0,46	4,33
Ot 4	0,17	0,05		0,09	0,08	0,28	0,18	0,13	0,33	0,06	0,48	0,13	1,98
Ot 5	0,12	0,21	0,30		0,01	0,02	0,08	0,39		0,09		0,19	1,41
Ot 6	0,32	0,07	0,02		0,16	0,12	0,51	0,35	0,53		0,05	0,06	2,19
Ot 7	0,19	0,04	0,03					0,10	0,04	0,08	0,06	0,07	0,58
Ot 8	0,30	5,31	0,03		0,09	0,12	0,23	0,10	0,11			0,13	6,42
Ot 9	0,22	0,09	0,23	0,13	0,19	0,27	0,66	0,41	0,25	0,13	0,23	0,33	3,01
Ot 10	0,60	1,50	0,14		0,13	0,33	0,27	0,58	0,11	0,05	0,41	0,19	4,31

Tabla 6. Tasa de vuelo por oteadero, medida en aves/minuto.

El oteadero con mayor tasa de vuelo de aves/min es el oteadero 2 (6,99 aves/min) debido al avistamiento de grandes bandos de grullas en paso migratorio. Le sigue el oteadero 8 (6,42 aves/minuto).

4.1.4. DIRECCIONES Y ALTURAS DE VUELO DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

A continuación, se presentan los datos de las Direcciones de Desplazamiento (Tabla 13) utilizadas por las aves durante el periodo de estudio.

Estos parámetros se analizan globalmente y desglosados en los 12 meses de estudio en el presente informe. Estas tablas corresponden a los datos obtenidos durante el muestreo en cada uno de los puntos de control ubicados en el emplazamiento del parque eólico.

Las direcciones de vuelo más utilizadas por las aves en sus desplazamientos para el periodo de estudio son la S-N (30,72%) y la SW-NE (15,77).

DIRECCIONES DE DESPLAZAMIENTOS DE VUELO POR MESES										
		E-W	NE-SW	N-S	NW-SE	SE-NW	S-N	SW-NE	W-E	TOTAL
sep-19	Nº	24	80	26	32	23	42	47	5	279
	%	8,60	28,67	9,32	11,47	8,24	15,05	16,85	1,79	100,00
oct-19	Nº	13	165	5	825	8	67	54	3	1140
	%	1,14	14,47	0,44	72,37	0,70	5,88	4,74	0,26	100,00
nov-19	Nº	3	20	2	12	9	15	336	4	401
	%	0,75	4,99	0,50	2,99	2,24	3,74	83,79	1,00	100,00
dic-19	Nº	3	6	17	3	0	8	7	2	46
	%	6,52	13,04	36,96	6,52	0	17,39	15,22	4,35	100,00
ene-20	Nº	6	17	1	47	4	34	13	1	123
	%	4,92	13,93	0,82	38,52	3,28	27,87	10,66	0,82	100,00
feb-20	Nº	11	53	11	5	5	634	24	0	743
	%	1,48	7,13	1,48	0,67	0,67	85,33	3,23	0	100,00
mar-20	Nº	45	61	7	59	15	158	46	2	393
	%	11,45	15,52	1,78	15,01	3,82	40,20	11,70	0,51	100,00
abr-20	Nº	22	64	12	49	18	128	40	7	340
	%	6,47	18,82	3,53	14,41	5,29	37,65	11,76	2,06	100,00
may-20	Nº	30	61	8	45	18	119	40	0	321
	%	9,35	19,00	2,49	14,02	5,61	37,07	12,46	0	100,00
jun-20	Nº	12	11	8	20	4	40	15	1	111
	%	10,81	9,91	7,21	18,02	3,60	36,04	13,51	0,90	100,00
jul-20	Nº	14	75	11	28	6	76	39	2	251
	%	5,58	29,88	4,38	11,16	2,39	30,28	15,54	0,80	100,00
ago-20	Nº	14	74	78	10	10	39	37	17	279
	%	5,02	26,52	27,96	3,58	3,58	13,98	13,26	6,09	100,00
TOTAL		197	687	186	1135	120	1360	698	44	4427
%		4,45	15,52	4,20	25,64	2,71	30,72	15,77	0,99	100,00

Tabla 7 : Direcciones de vuelo (número y porcentaje) de los desplazamientos de la avifauna durante el periodo de estudio en el emplazamiento

4.1.5. ALTURA DE VUELO DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO

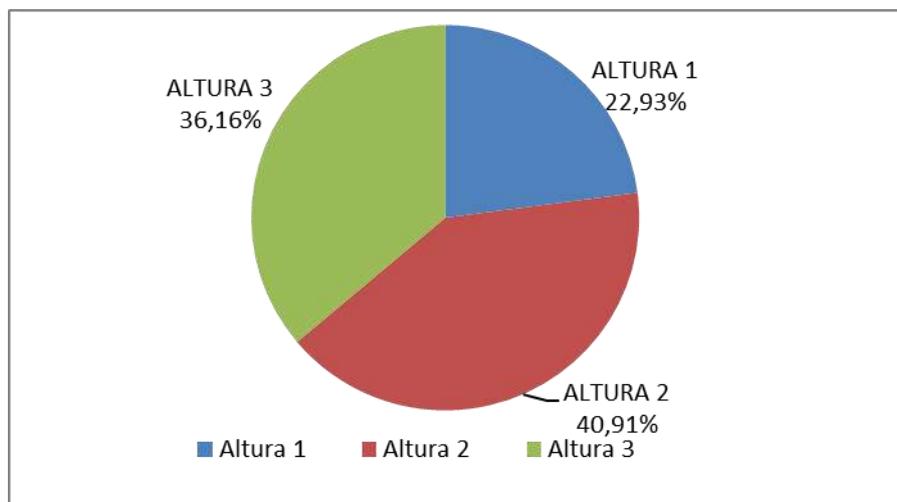
Para valorar el posible riesgo al que están sometidas las aves se ha tenido en cuenta la altura de vuelo que presentaban durante los avistamientos. Se han considerado 3 rangos de altura a los cuales se les atribuye un nivel de riesgo determinado. La nomenclatura es la siguiente:

- **La altura o nivel 1 (0 a 45 m)** corresponde a vuelos que potencialmente discurrirían bajo las aspas de los aerogeneradores, representando un riesgo moderado para las aves debido a la posibilidad de impactar con la torre.
- **La altura o nivel 2 (45 a 205 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se producirían entre 5 metros por debajo y 5 metros por encima de la altura de barrido de las palas, por lo que se consideran de riesgo elevado.
- **La altura o nivel 3 (más de 205 m)**. Por encima de unos 5 metros de la altura máxima de barrido de las palas, se consideran de bajo riesgo.

En los apartados siguientes se muestran los resultados del análisis de las alturas de vuelo en función de los puntos de observación y la especie.

4.1.5.1. ALTURAS DE VUELO EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Para conocer qué tipo de altura es más habitual en los contactos obtenidos, se ha representado en la gráfica siguiente, los porcentajes de contactos observados en las 3 alturas consideradas.

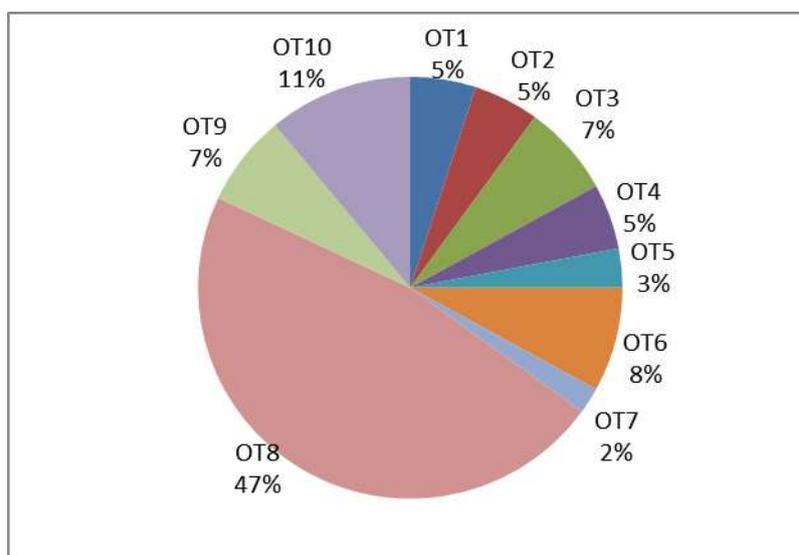


Gráfica 1 Porcentaje de avistamientos según la altura de vuelo

La altura de vuelo 2 (alto riesgo), es la que mayor número de avistamientos tiene, con el 40,91% de los vuelos registrados. Le siguen los vuelos a altura 3 (riesgo bajo), por encima de la infraestructura) con el 36,16%. El resto corresponde a altura de vuelo 1 (riesgo moderado, por debajo de la altura de los cables) donde se observaron 22,93% de los vuelos restantes.

Hay que prestar una mayor atención a aquellos vuelos que han sido efectuados con un mayor riesgo de colisión. Por este motivo se ha desglosado la altura de vuelo 2 según los diferentes oteaderos utilizados (gráfico 6). De esta manera, obtenemos una valoración de la zona donde se ha podido detectar un mayor riesgo.

El gráfico representado a continuación muestra que el Oteadero 8 es en el que se ha observado un mayor porcentaje de alturas de vuelo dentro del rango de mayor riesgo, concretamente el 47% de las alturas de nivel 2 de todas las contabilizadas, debido a la presencia en el mismo de bandos de grulla.



Gráfica 2. Porcentaje de avistamientos a Altura 2 (de mayor riesgo) según oteaderos.

4.1.5.2. ALTURAS DE VUELO POR ESPECIE

En la tabla siguiente se especifica el porcentaje de avistamientos registrados en cada altura de vuelo, para especies de tamaño mediano-grande.

Especie (Nombre común)	ALTURA 1 (% contactos)	ALTURA 2 (% contactos)	ALTURA 3 (% contactos)	Total contactos
Abejero europeo	0,00%	5,00%	95,00%	60
Águila calzada	42,86%	22,86%	34,29%	35
Águila culebrera	0,00%	28,57%	71,43%	14
Águila perdicera	0,00%	22,22%	77,78%	9

Especie (Nombre común)	ALTURA 1 (% contactos)	ALTURA 2 (% contactos)	ALTURA 3 (% contactos)	Total contactos
Águila real	5,10%	53,06%	41,84%	98
Aguilucho cenizo	50,82%	3,28%	45,90%	61
Aguilucho lagunero	22,30%	39,86%	37,84%	148
Aguilucho pálido	26,32%	50,00%	23,68%	38
Alcaraván	50,00%	23,91%	26,09%	92
Alcotán europeo	18,18%	45,45%	36,36%	22
Alimoche	7,48%	36,45%	56,07%	107
Azor común	23,08%	23,08%	53,85	13
Buitre leonado	10,89%	37,04%	52,07	845
Buitre negro	0,00%	100%	0,00%	3
Cernícalo primilla	37,50%	25,00%	37,50%	16
Cernícalo vulgar	27,86%	42,86%	29,29%	140
Chova piquirroja	16,67%	53,70%	29,63%	216
Cigüeña blanca	35,38%	36,92%	27,69%	65
Cormorán grande	0,00%	85,71%	14,29	14
Corneja negra	0,00%	85,71%	14,29	42
Cuervo	0,00%	0,00%	100,00%	3
Esmerejón	33,33%	66,67%	0,00%	3
Ganga ibérica	11,54%	26,92%	61,54%	26
Ganga ortega	24,49%	25,51%	50,00%	98
Garza real	0,00%	63,64%	36,36%	22
Gavilán europeo	0,00%	50,00%	50,00%	10
Gavilota patiamarilla	0,00%	86,84%	13,16%	38
Grulla común	32,52%	43,57%	23,91%	1811
Halcón peregrino	0,00%	71,43%	28,57%	14
Milano negro	5,48%	28,77%	65,75%	146
Milano real	9,59%	47,95%	42,47%	73
Ratonero europeo	22,14%	40,00%	37,86%	140
Sisón	20,00%	40,00%	40,00%	5
TOTAL	22,93%	40,91%	36,16%	4427

Tabla 8. Porcentaje de contactos obtenido en las 3 alturas consideradas para todas las especies detectadas en el periodo de estudio. Se indica el número total de contactos de cada especie.

Los resultados expuestos muestran que el mayor porcentaje de los vuelos se realizan a altura de vuelo 2 (40,91%), de mayor riesgo potencial. De esta forma, el 36,16% de las observaciones han sido realizadas a una altura de vuelo 3, de menor riesgo, y el 22,93% restante a altura de vuelo 1, de menor riesgo.

En la Tabla siguiente se enumeran las especies con un porcentaje de vuelo a la altura de vuelo 2 superior al 10% de sus contactos.

Especie (Nombre común)	% VUELO DE LA ESPECIE A ALTURA 2 (a)	Nº OBSERVACIONES TOTALES (b)	INDICADOR RIESGO (axb)/100
Abejero europeo	5,00%	60	3
Águila calzada	22,86%	35	8
Águila culebrera	28,57%	14	4
Águila perdicera	22,22%	9	2
Águila real	53,062%	98	52
Aguilucho cenizo	3,28%	61	2
Aguilucho lagunero	39,86%	148	59
Aguilucho pálido	50,00%	38	19
Alcaraván	23,91%	92	22
Alcotán europeo	45,45%	22	10
Alimoche	36,45%	107	39
Azor común	23,08%	13	3
Buitre leonado	37,04%	845	313
Buitre negro	100,00%	3	3
Cernícalo primilla	25,00%	16	4
Cernícalo vulgar	42,86%	140	60
Chova piquirroja	53,70%	216	116
Cigüeña blanca	36,92%	65	24
Cormorán grande	85,71%	14	12
Corneja negra	85,71%	42	36
Esmerejón	66,67%	3	2
Ganga Ibérica	26,92%	26	7
Ganga ortega	25,51%	98	25
Garza real	63,64%	22	14
Gavilán europeo	50,00%	10	5
Gavilota patiamarilla	86,84%	38	33
Grulla común	43,57%	1811	789
Halcón peregrino	71,43%	14	10
Milano negro	28,77%	146	42
Milano real	47,95%	73	35
Ratonero europeo	40,00%	140	56
Sisón	40,00%	5	2

Tabla 9. Indicador de riesgo de especies con altos porcentajes de vuelos a altura 2

Si, además de valorar el porcentaje de vuelos a nivel 2 que tienen las especies, consideramos el número de avistamientos totales de cada especie sobre el área de estudio se obtiene un indicador del riesgo potencial, incluido en la tabla anterior.

Este indicador nos aporta un valor más efectivo del riesgo por vuelos a altura 2 ya que, no solo tiene en cuenta el porcentaje de vuelos a altura de riesgo, sino que establece un indicador entre ese porcentaje y el número de observaciones realizadas para una determinada especie. Según este indicador, la especie con mayor riesgo son la grulla común y el buitre leonado, con un gran número de contactos a altura de riesgo. En este caso coincide que la mayor tasa de vuelo a la altura de riesgo potencial es la de la especie de las que más avistamientos tiene la grulla común, debido a que algunos de los contactos se produjeron en días con niebla donde las aves volaban más bajo de lo normal, le sigue el buitre leonado que es una especie con más accidentes históricos en navarra con este tipo de instalaciones.

Se ha realizado un análisis con más detalle de aquellas especies que presentan alguno de sus vuelos a altura de vuelo 2, con el propósito de determinar qué especies representan una mayor proporción de observaciones con altura de vuelo de elevado riesgo.

ESPECIES CON VUELOS A ALTURA DE NIVEL 2		
Nombre común	Nº de Vuelos a altura 2	% vuelos a altura 2
Abejero europeo	3	0,17%
Águila calzada	8	0,44%
Águila culebrera	4	0,22%
Águila perdicera	2	0,11%
Águila real	52	2,87%
Aguilucho cenizo	2	0,11%
Aguilucho lagunero	59	3,26%
Aguilucho pálido	19	1,05%
Alcaraván	22	1,21%
Alcotán europeo	10	0,55%
Alimoche	39	2,15%
Azor común	3	0,17%
Buitre leonado	313	17,28%
Buitre negro	3	0,17%
Cernícalo primilla	4	0,22%
Cernícalo vulgar	60	3,31%
Chova piquirroja	116	6,41%
Cigüeña blanca	24	1,33%
Cormorán grande	12	0,66%
Corneja negra	36	1,99%
Esmerejón	2	0,11%

Ganga Ibérica	7	0,39%
Ganga ortega	25	1,38%
Garza real	14	0,77%
Gavilán europeo	5	0,28%
Gaviota patiamarilla	33	1,82%
Grulla común	789	43,57%
Halcón peregrino	10	0,55%
Milano negro	42	2,32%
Milano real	35	1,935%
Ratonero europeo	56	3,09%
Sisón	2	0,11%
TODAS	1811	100,00

Tabla 10. Porcentaje del total de contactos a altura de nivel 1 para aquellas especies que han tenido vuelos esa altura. Se indica el número total de individuos contactados a esa altura.

A continuación, se exponen los resultados por especies donde se muestra la evolución de cada especie durante el periodo de estudio.

5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. PRESENCIA DE ESPECIES DESDE LOS DISTINTOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

En este apartado se va a analizar el número de contactos realizado con las diferentes especies desde los 10 puntos de observación desde los que se han realizado estos contactos. Han sido 4.427 contactos con 33 especies diferentes, de las cuales 6 se encuentra en régimen de protección según el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra y 8 según el Catálogo Nacional de especies protegidas.

5.1.1. PUNTO DE OBSERVACIÓN 1

Desde el punto de observación 1 se han realizado 236 contactos con 16 especies diferentes. En la siguiente gráfica se aprecia que la especie con mayor número de avistamientos ha sido el buitre leonado con 72 contactos, lo que representa el 30,50% de los contactos totales en este punto de observación. La siguiente especie con mayor número de contactos es el alimoche con 30 contactos, el 1,27% de los contactos desde este punto y de la cigüeña blanca (22) lo que representa el 9,36%.

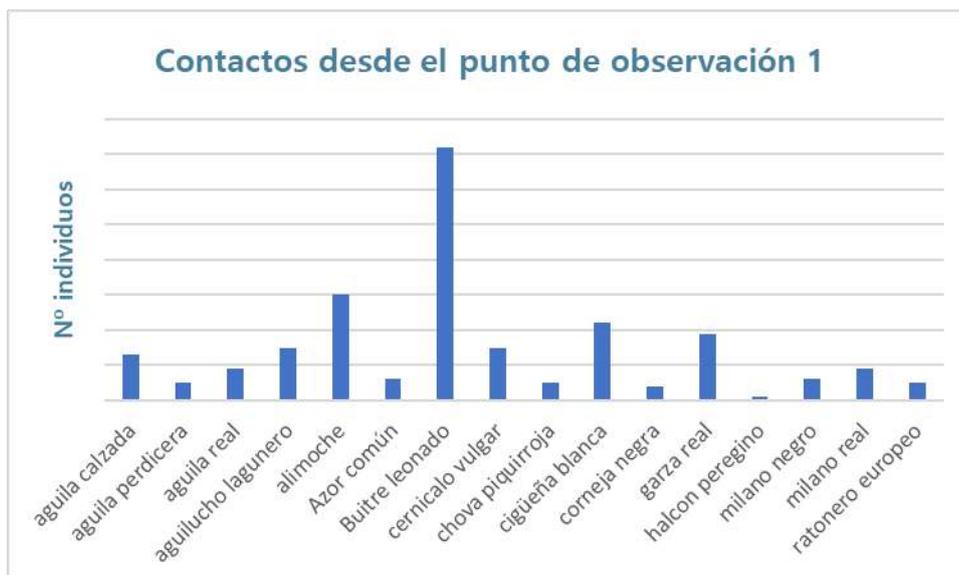


Gráfico 1. Contactos desde el punto de observación 1.

De estas especies hay que destacar las que aparecen en el catálogo regional de especies amenazadas de Navarra y el catálogo nacional de especies amenazadas. En este caso, solamente se ha avistado una especie protegida en el catálogo regional, el águila perdicera. Se le ha visto en 5 ocasiones, lo que representa el 2,12% de los contactos desde este punto de observación. En cuanto a las especies protegidas del Catálogo Nacional se ha visto en 9 ocasiones al milano real, lo que representa el 3,81% del total y al alimoche en 30 ocasiones lo que representa el 12,71% del total de avistamientos en este punto.

5.1.2. PUNTO DE OBSERVACIÓN 2

Han sido 20 especies diferentes las que han sido avistadas desde el punto de observación 2 con 859 contactos. De entre ellas, la especie que ha sido vista en mayor número de ocasiones ha sido la grulla común con 589 contactos, lo que representa el 68,57% de los contactos desde este punto. La siguiente especie más avistada ha sido el buitre leonado con 117 contactos (13,62%) y el aguilucho lagunero con 30 individuos, el 3,49% del total de avistamientos desde el punto de observación 2.

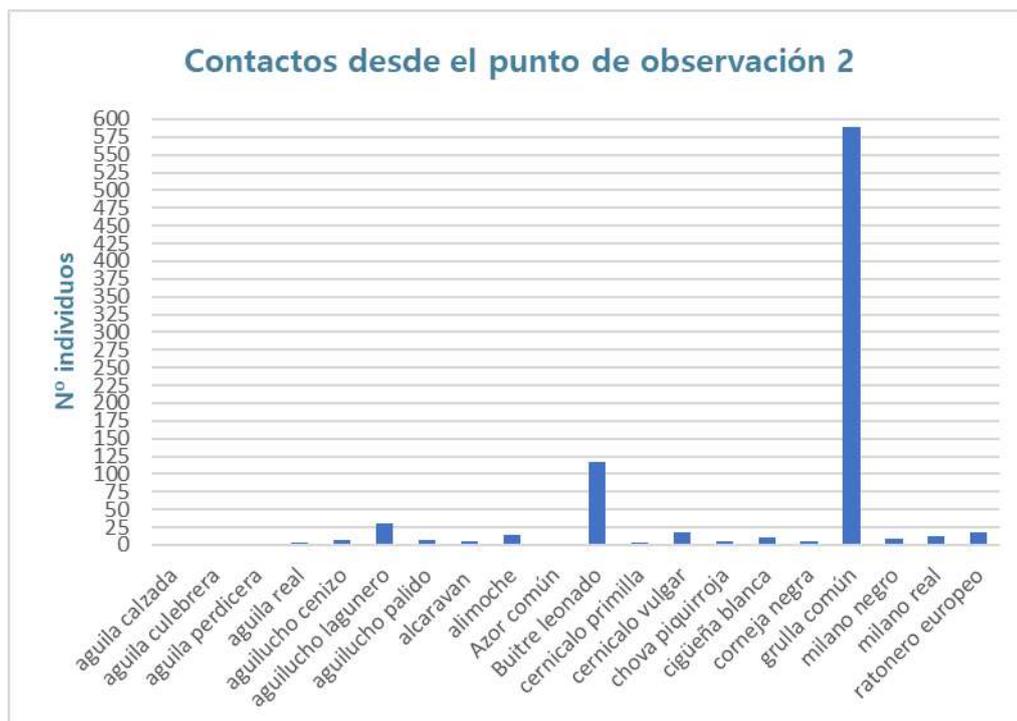


Gráfico 2. Avistamientos desde el punto de observación 2.

De entre las 20 especies avistadas, 6 se encuentran en régimen de protección según el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra y el Catálogo Nacional: águila perdicera, aguilucho cenizo, aguilucho pálido, alimoche, milano real y cernícalo primilla. El águila perdicera ha sido vista en 2 ocasiones (0,23%), el aguilucho cenizo en 7 ocasiones (0,81%), el aguilucho pálido en 7 (0,81%) y el cernícalo primilla en 4, lo que representa el 0,46 % de los avistamientos realizados desde este punto. El alimoche ha sido visto en 15 ocasiones (1,75%) y el milano real en 13, es decir el 1,51% de los contactos desde el punto 2 de observación.

5.1.3. PUNTO DE OBSERVACIÓN 3

Desde este punto de observación se han contabilizado 631 contactos con 23 especies diferentes. La especie que mayor número de veces ha sido vista es la grulla común con 285 contactos, o lo que es lo mismo el 45,10% del total de contactos en este punto. Las siguientes especies más vista ha sido el buitre leonado con 77 contactos (12,20%) y el milano negro con 64 contactos, lo que representa el 10,14% del total de avistamientos en este punto de observación.

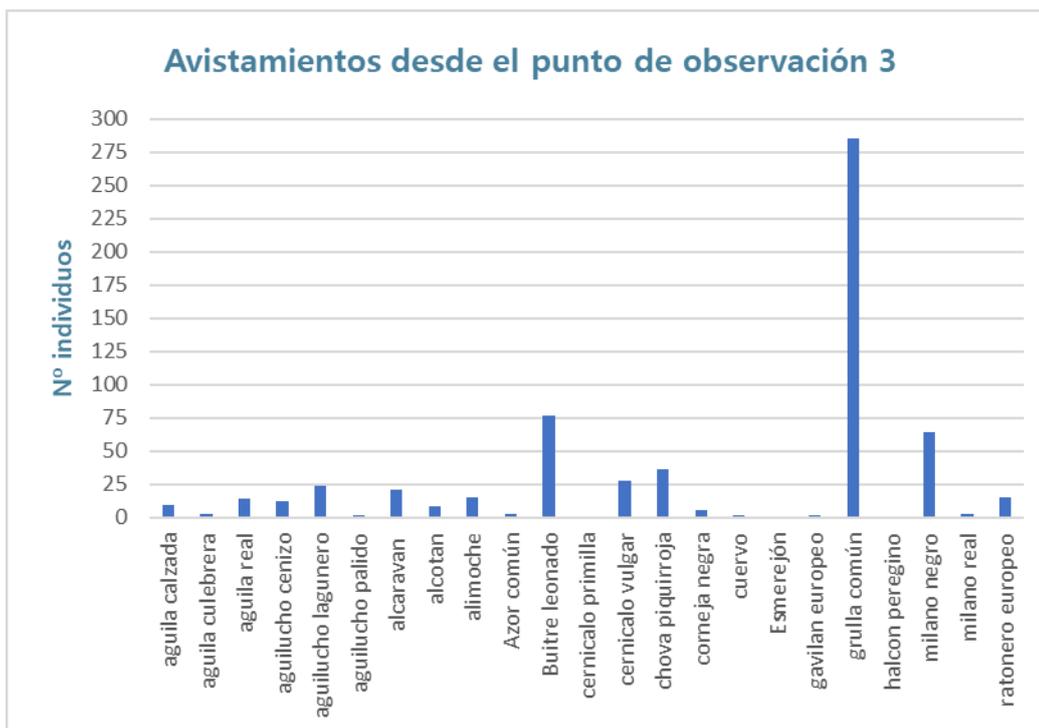


Gráfico 3. Avistamientos desde el punto de observación 3.

De todas las especies avistadas encontramos 5 en régimen de protección según el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra y el catálogo nacional de especies amenazadas. Estas son: el aguilucho cenizo, el aguilucho pálido, el alimoche, el milano real y el cernícalo primilla. El aguilucho cenizo ha sido visto en 12 ocasiones (1,9%), el aguilucho pálido en 2 (0,31%), el alimoche en 15 ocasiones lo que representa el 2,37%, el milano real en 3 ocasiones (0,47%) y el cernícalo primilla en una ocasión, lo que representa el 0,16% del total de avistamientos en este punto.

5.1.4. PUNTO DE OBSERVACIÓN 4

Han sido 253 los avistamientos que se han contabilizado desde el punto de observación 4, de 20 especies diferentes. Tal y como se observa en la gráfica la especie con mayor número de contactos ha sido el buitre leonado con 91 contactos, lo que representa el 35,97% de los contactos totales. Muy por debajo en cuanto a número de avistamientos está el cernícalo vulgar con 19 (7,5%) y el alimoche, especie en categoría de "vulnerable" en el Catálogo Nacional, con 18 avistamientos, lo que representa el 7,11% de los avistamientos totales en este punto.

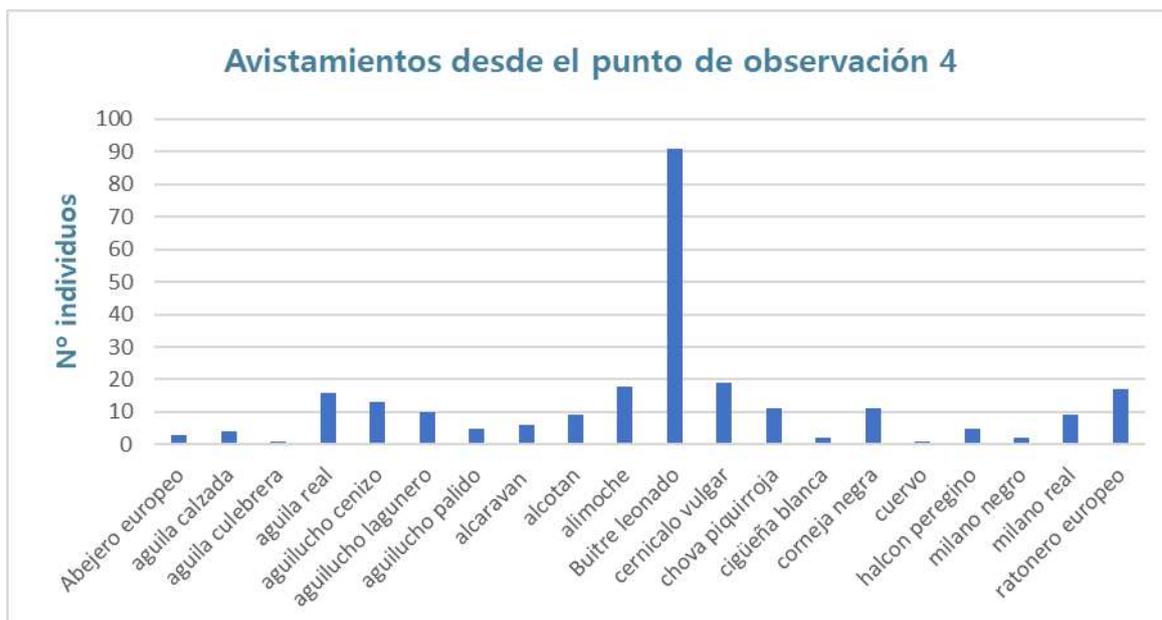


Gráfico 4. Avistamientos desde el punto de observación 4.

De las 20 especies avistadas en el punto de observación 4, 4 (el 20%) están en categoría de amenaza según el Catálogo Nacional y el Catálogo regional de Navarra: el aguilucho cenizo, el aguilucho pálido, el alimoche y el milano real.

El alimoche ha sido visto en 18 ocasiones (7,11%), el aguilucho cenizo en 13 (5,13%), el milano real en 9 ocasiones (3,55%) y el aguilucho pálido en 5 ocasiones lo que representa el 1,97% de los contactos torales en este punto.

5.1.5. PUNTO DE OBSERVACIÓN 5

Tal y como se puede ver en la gráfica siguiente, el número de contactos que se han realizado desde el punto de observación 5 son 180 pertenecientes a 18 especies distintas. La especie que mayor número de veces ha sido vista es la chova piquirroja con 64 ejemplares vistos, lo que representa el 35,55% del total. Las siguientes especies más avistadas han sido el buitre leonado con 35 contactos (19,44%), y el cernícalo vulgar, la ganga ibérica, el aguilucho lagunero y el milano real, cada una de ellas con 12 contactos, lo que representa el 5,5% del total de contactos realizados en este punto de observación.

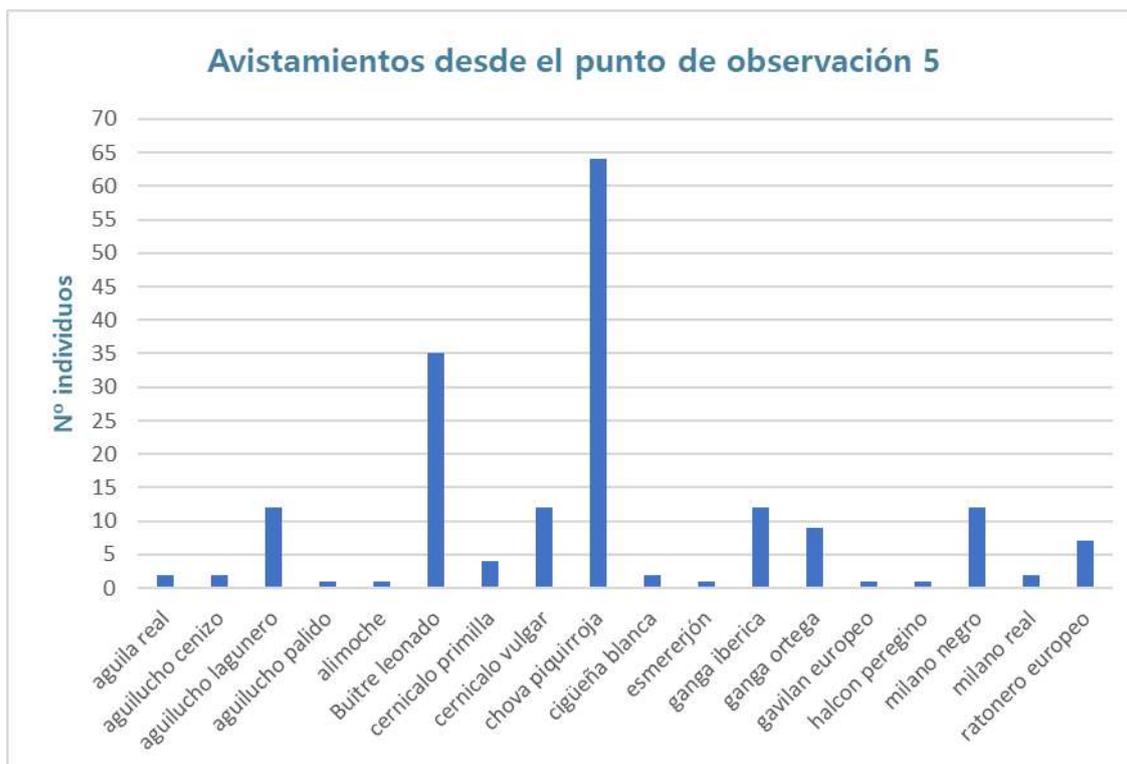


Gráfico 5. Avistamientos desde el punto de observación 5

De las 18 especies avistadas, 7 se encuentran en alguna categoría en el Catálogo Nacional de especies amenazadas y en el Catálogo Regional de especies amenazadas de Navarra. De entre todas ellas, la ganga ibérica es la que mayor número de veces ha sido vista con 12 contactos (6,6%), luego la ganga ortega con 9 contactos (5%), el cernícalo primilla con 4 (2,2%), el milano real y el aguilucho cenizo con 2 contactos cada una, lo que representa el 1,1% y el aguilucho pálido y el alimoche con 1 contacto cada una, es decir, el 0,55% del total de avistamientos realizados en este punto.

Es desde este punto de observación desde el que mayor número de especies protegidas se ha avistado, habiéndose visto 7 de las 9 especies protegidas que se han registrado en este área.

5.1.6. PUNTO DE AVISTAMIENTO 6

Se han obtenido 271 contactos de 23 especies distintas desde este punto de observación. La especie con mayor número de avistamientos ha sido el buitre leonado con 77 contactos, lo que representa 28,41%. La siguiente especie más avistada desde este punto ha sido la chova piquirroja con 30 contactos, es decir, el 1,07% del total, luego el milano negro con 19 (7,01%) y la ganga ortega con 17 (6,27%).

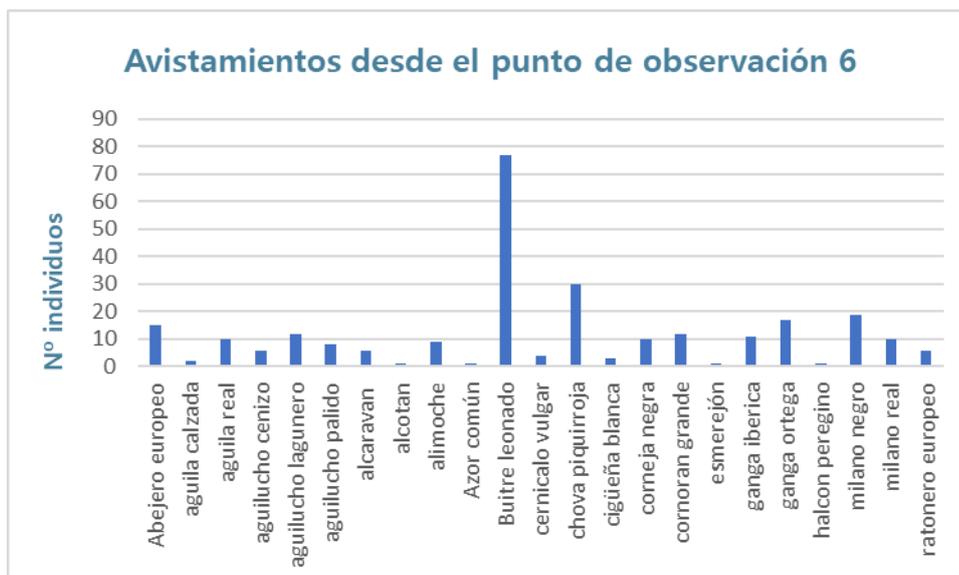


Gráfico 6. Avistamientos desde el punto de observación 6.

Teniendo en cuenta las especies amenazadas según el Catálogo Nacional y el Catálogo de Navarra, son 6 especies las que se encuentran en alguna de las categorías de amenaza: aguilucho cenizo, aguilucho pálido, alimoche, ganga ibérica, ganga ortega y milano real. De entre ellas, la que mayor número de veces ha sido avistada es la ganga ortega que se ha visto en 17 ocasiones, es decir, el 6,27% del total. La ganga ibérica en 11 ocasiones (4,05%), el milano real en 10 (3,69%), el alimoche en 9 (3,32%), el aguilucho pálido en 8 ocasiones (2,95%) y el aguilucho cenizo en 6 (2,21%).

5.1.1. PUNTO DE AVISTAMIENTO 7

Según los datos que se observan en la gráfica este es el punto de observación que menor número de contactos con especies ha tenido. Se han visto 79 individuos de 14 especies diferentes. La especie con mayor número de contactos ha sido una vez más el buitre leonado con 28 contactos, lo que representa el 34,44% del total. En segundo lugar, el cernícalo vulgar con 10 contactos (12,65%). El resto de especies se han visto en menos de 10 ocasiones.

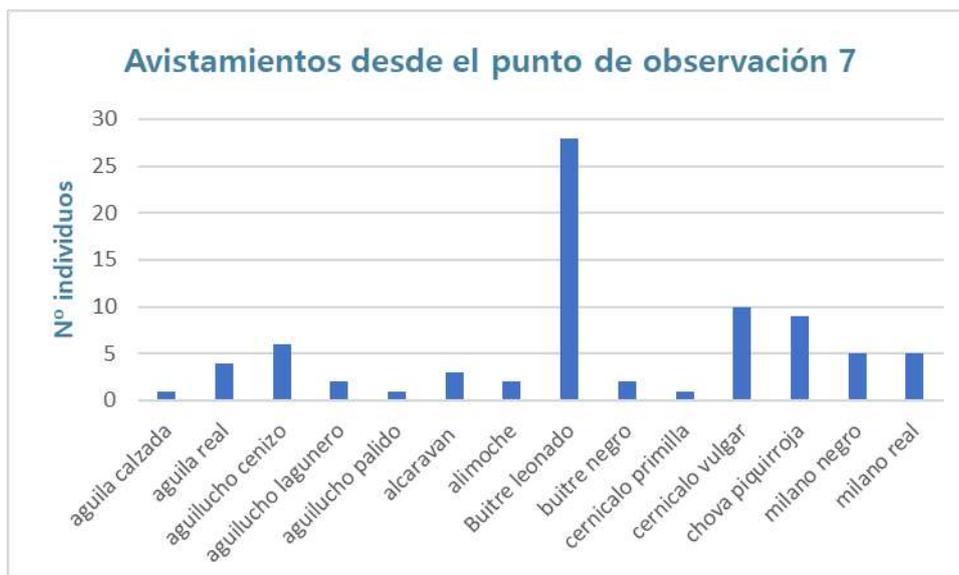


Gráfico 7. Avistamientos desde el punto de observación 7.

En cuanto al tipo de especies avistadas según su estado de amenaza en el Catálogo Nacional y en el Catálogo regional de Navarra la especie con mayor número de contactos ha sido el aguilucho cenizo con 6 contactos (7,5%). Luego el milano real con 5 (6,33%), el buitre negro con 2 contactos (2,53%) y el cernicalo primilla y el aguilucho pálido con un contacto cada una, lo que representa el 1,26% del total de contactos en este punto de observación.

Han sido 5 especies las contabilizadas en alguna categoría de amenaza en este punto de observación, de las 9 especies que se han localizado en toda el área, (10 puntos de observación). Esto representa el 55,55% del total de especies amenazadas. Por este punto se puede contabilizar una amplia representación de especies amenazadas. Sin embargo, si tenemos en cuenta el número total de contactos en este punto (79) el porcentaje de vuelo de especies amenazadas (15) es mucho menor, el 19% del total, lo que nos lleva a pensar que el nivel de riesgo de accidente se reduce considerablemente.

5.1.2. PUNTO DE AVISTAMIENTO 8

Este es el punto de observación desde el que se han contabilizado mayor número de avistamientos, 938, es decir el 21,19% del total de avistamientos. Han sido 19 especies las vistas desde este oteadero. De entre ellas, la que mayor número de veces ha sido contabilizada, y con mucha diferencia respecto a las siguientes, es la grulla común con 789 contactos (84,11%). La siguiente especie con mayor número de avistamientos ha sido el buitre leonado con 52 contactos, lo que representa el 5,54% del total en este punto. Luego, la chova piquirroja con 15 (1,6%), el ratonero europeo con 14 (1,5%) y el aguilucho lagunero con 12 (1,27%). El resto de especies ha sido localizada en menos de 10 ocasiones.

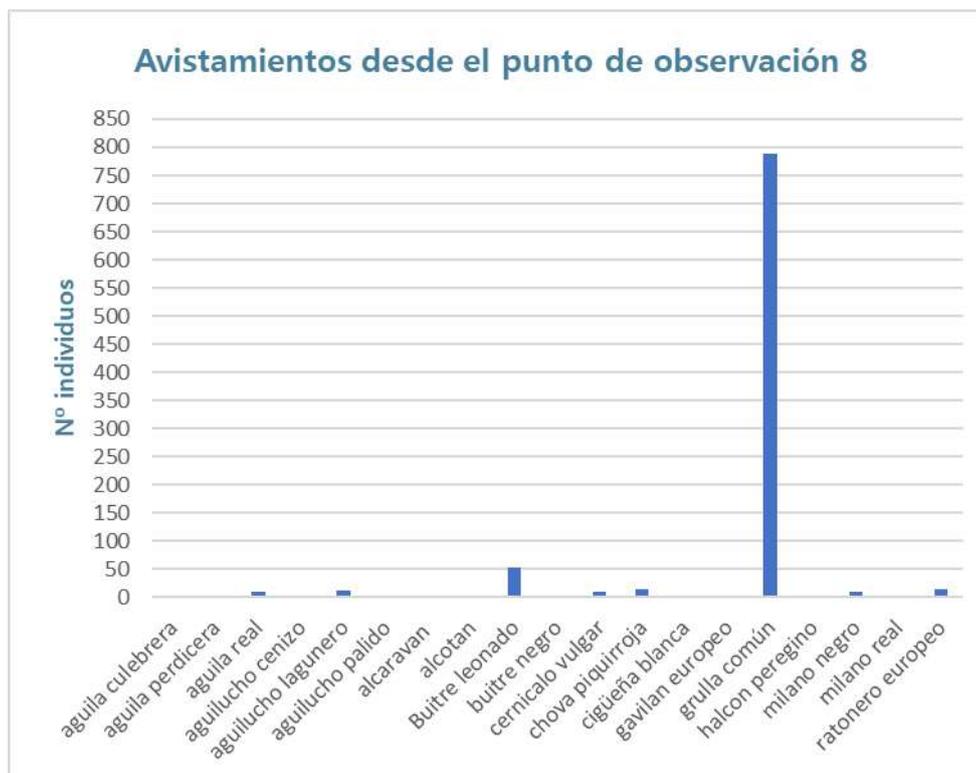


Gráfico 8. Avistamientos desde el punto de observación 8.

De entre las 19 especies avistadas, 4 son las que se recogen en alguna categoría en el Catálogo Nacional de especies amenazadas y en el Catálogo regional de Navarra. Estas son: aguilucho cenizo, aguilucho pálido, buitre negro y milano real. La especie protegida con mayor número de avistamientos ha sido el milano real con 4 contactos lo que representa el 0,42% del total. Luego el aguilucho cenizo con 3 (0,32%), y el buitre negro y el aguilucho pálido con 1 contacto cada una, lo que representa el 0,11% del total de contactos en este punto de observación.

5.1.3. PUNTO DE AVISTAMIENTO 9

El número de contactos que se han hecho desde el punto 9 de avistamiento han sido 405, pertenecientes a 26 especies distintas. La especie más veces vista ha sido el buitre leonado con 123 avistamientos lo que representa el 31,85% de los avistamientos totales en este punto. La ganga ortega es la siguiente especie con más contactos, 50 (12,34%), seguido del abejero europeo con 25 (6,17%), el aguilucho lagunero y el alcaraván con 23 contactos cada una (5,6%) y el ratonero europeo con 22 (5,42%).

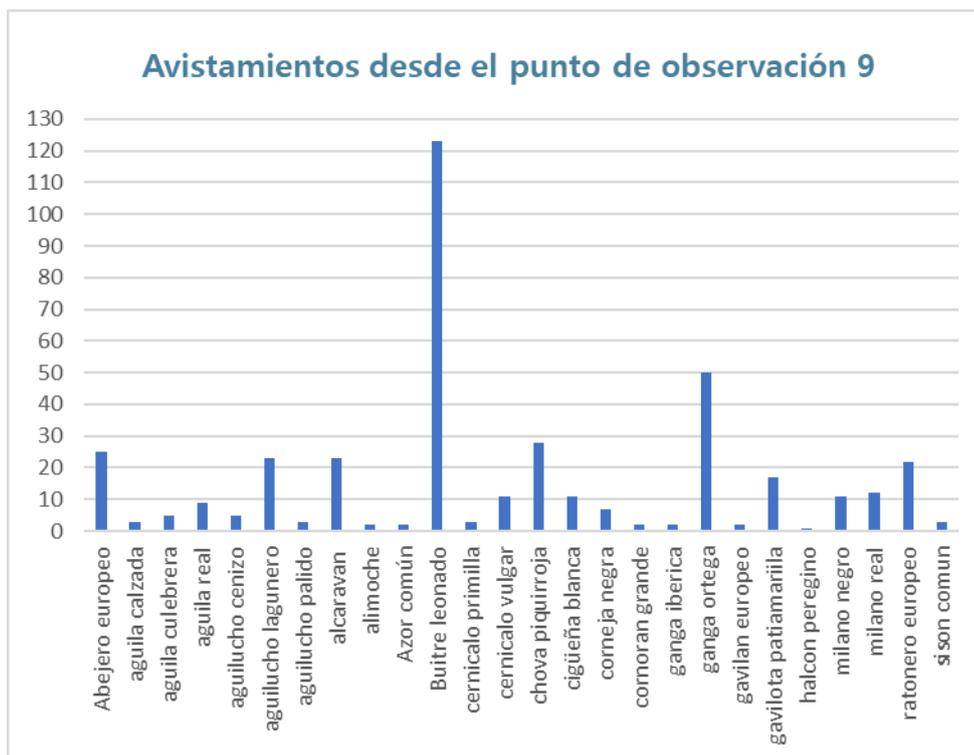


Gráfico 9. Avistamientos desde el punto de observación 9.

Desde el punto de vista de las especies en régimen de protección según el catálogo nacional y el catálogo regional de Navarra, se han visto 7 especies pertenecientes a alguna categoría de amenaza: aguilucho cenizo, aguilucho pálido, cernícalo primilla, ganga ibérica, ganga ortega, milano real y sisón común. En total 78 contactos de los 405, es decir, el 19,26% de los contactos en este punto de avistamiento. La especie con más contactos ha sido la ganga ortega con 50 contactos (12,34%), luego el milano real con 12 (2,96%), el aguilucho cenizo con 5 (1,23%), seguido el aguilucho pálido, el cernícalo primilla y el sisón común con 3 contactos cada uno (0,74%) y por último, la ganga ibérica con 2 contactos (0,49%).

Este es el punto de observación desde el que se han contabilizado mayor número de avistamientos de especies protegidas, 80, es decir el 18,49% del total de avistamientos de especies en régimen de protección según el catálogo nacional y el catálogo de Navarra.

5.1.4. PUNTO DE AVISTAMIENTO 10

Los avistamientos realizados desde este punto de observación han sido 575 habiéndose contabilizado 26 especies distintas. La especie que ha proporcionado mayor número de contactos ha sido una vez más el buitre leonado ya que se han visualizado 73 contactos de esta especie, lo que representa el 30% de los avistamientos. La siguiente especie en número de contactos ha sido la grulla común con 148 (25,76%) y el ratonero europeo con 37 (6,43%).

El resto de las especies han proporcionado por debajo de 25 contactos. En la siguiente gráfica se puede analizar los contactos por especie en el punto 10 de avistamiento.

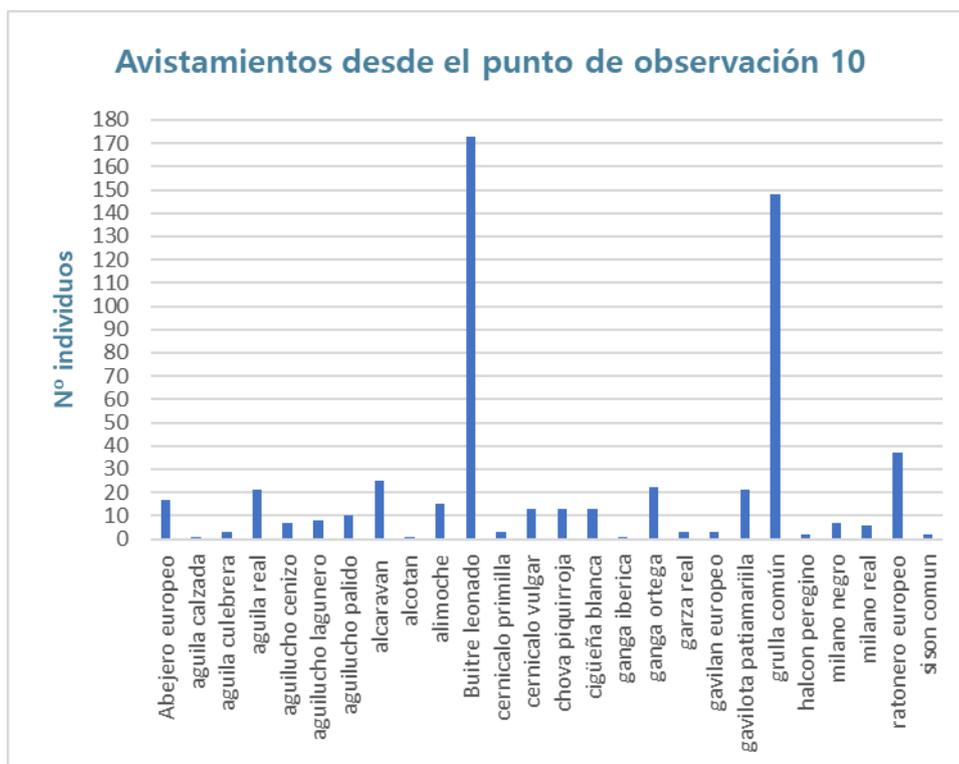


Gráfico 10. Avistamientos desde el punto de observación 10.

Teniendo en cuenta la categoría de amenaza de las especies según los catálogos nacional y regional, se han visualizado 8 especies protegidas: aguilucho cenizo, aguilucho pálido, alimoche, cernícalo primilla, ganga ibérica, ganga ortega, milano real y sisón común. El mayor número de contactos lo ha proporcionado la ganga ortega con 22, es decir el 3,83% de los contactos. Las siguientes especies han sido el alimoche con 15 contactos (2,6%), el aguilucho pálido con 10 (0,17%), el aguilucho cenizo con 7 (1,22%), el milano real con 6 (1,05%), el cernícalo primilla con 3 (0,52%), el sisón común con 2 (0,35%) y la ganga ibérica con 1 contacto (0,17%). En total han sido 66 contactos de especies protegidas, lo que representa el 11,5% del total de contactos desde este punto de observación.

6. ANALISIS GLOBAL DE RESULTADOS

El catálogo de aves identificadas durante el estudio de uso del espacio del emplazamiento de del parque eólico está constituido por 33 especies de aves con tamaño mediano o grande, 13 pertenecientes al orden de los Accipitriformes, 5 al orden Falconiformes (alcotán, cernícalo

primilla, cernícalo vulgar, esmerejón y halcón peregrino), 3 al orden Passeriformes (cuervo, chova piquirroja y corneja negra), 2 al orden Charadriiformes (alcaraván y gaviota patiamarilla), 1 al orden Pelecaniformes (cormorán grande), 2 Ciconiiformes (garza real y cigüeña blanca), 3, 2 al orden Gruiformes (grulla común y sisón) 2 Pteroclidiformes (ganga ortega y ganga iberica), ver Tabla 10.

De las 33 especies del catálogo avifaunístico, enumeramos aquellas especies que se encuentran catalogadas con algún grado de amenaza. Distinguimos dos grupos, las catalogadas en el catálogo regional y las que se encuentran catalogadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional.

Número de especies en categoría de amenaza **Catálogo Navarro de Especies Amenazadas y Listado Navarro de Especies Silvestres de Protección especial** (Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre):

- CINCO especies **“En Peligro” (EP)**; aguilucho cenizo, ganga ibérica, milano real, águila perdicera y sisón
- CUATRO especies **“VULNERABLES” (VU)**: ganga ortega, alimoche, aguilucho pálido y cernícalo primilla

Atendiendo a las categorías de amenaza en el **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Listado de Especies Silvestres de Protección Especial** (Real Decreto 139/2011 actualizado por la orden AAA/1351/2016, de 29 de julio), la selección de especies de este estudio incluye:

- UNA especie **“En peligro de extinción” (EP)**; milano real.
- SEIS especies **“Vulnerables” (VU)**: águila perdicera, aguilucho cenizo, ganga iberica, sisón, alimoche y ganga ortega
- Veintidós **“de Protección Especial (LESPE)**

Hay que señalar que ninguna de las especies Catalogadas nidifica en la zona, tal y como se recoge en el estudio, el aguilucho cenizo y pálido utilizan los campos objeto de estudio como zona de campeo en busca de alimento.

La especie que presenta un mayor número de observaciones ha sido la grulla común con un total de 1.811 contactos, lo que supone el 40,91% (avistamiento en paso migratorio); y en segundo lugar el buitre leonado, con un total de 845 contactos, lo que supone un 19,09% del total. Les siguen la chova piquirroja con 216 contactos (el 4,88%), el Aguilucho laguneros con 148 contactos (el 3,34%), el Milano negro con 146 contactos (el 3,30%), el Cernícalo búlgaro con 140 contactos (el 3,16%) y el Ratonero europeo con 140 contactos (el 3,16%). El resto de especies con contactos inferiores al 3% del total de avistamientos.

En lo referente a la altura el mayor porcentaje de los vuelos se realizan a altura de vuelo 2 (40,91%), de mayor riesgo potencial. De esta forma, el 36,16% de las observaciones han sido realizadas a una altura de vuelo 3, de menor riesgo, y el 22,93% restante a altura de vuelo 1, de menor riesgo.

6.1. PRESENCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS EN EL ENTORNO DE LOS DIFERENTES AEROGENERADORES

6.1.1. ANÁLISIS POR ESPECIE

6.1.1.1. ÁGUILA PERDICERA O *AQUILA FASCIATA*

El águila perdicera es una especie catalogada como "vulnerable" en el Catálogo nacional de especies amenazadas y "en peligro de extinción" en el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra.

Han sido observados ejemplares de esta especie en 9 ocasiones, lo que representa el 0,20 % de los contactos totales. En 8 (88,88%) de las 9 ocasiones se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Los aerogeneradores son: Espinar A02 (1 ocasión), San Adrián A07 (2 ocasiones) y Lombas II A01 (en 5 ocasiones). Se ha observado a la altura de máximo riesgo en 2 ocasiones (22,22%) y el resto, a la altura de vuelo 3 de menor riesgo.

A continuación, se indican en una gráfica los contactos producidos con cada uno de los aerogeneradores:

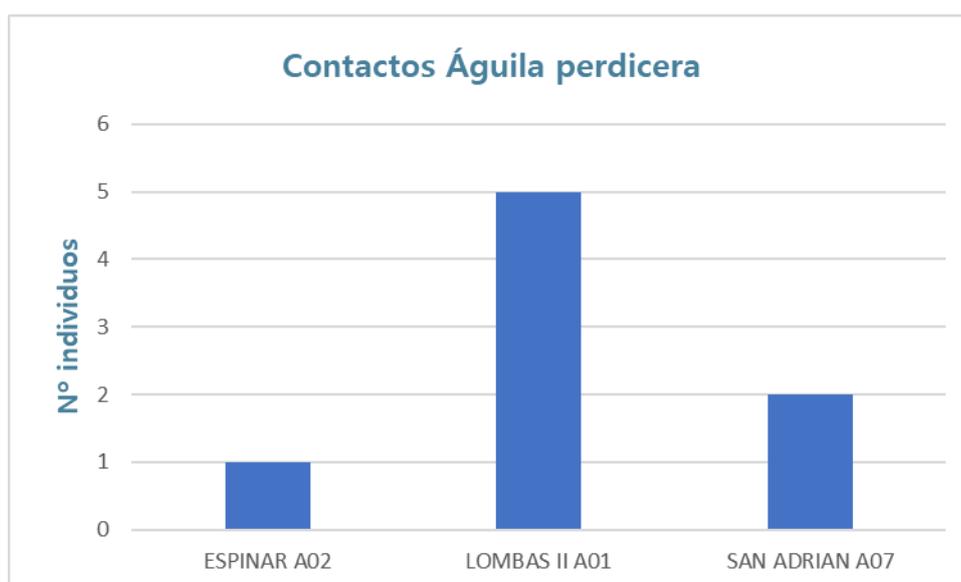


Gráfico 11. Contactos águila perdicera.

Tal y como se aprecia en la gráfica el aerogenerador que mayor número de veces ha sido sobrevolado por esta especie es el aerogenerador A01 del parque eólico Lombás II. Las 5 ocasiones en que se le ha visto sobrevolando este aerogenerador ha sido a la altura de vuelo 3 de menor riesgo.

6.1.1.2. AGUILUCHO CENIZO O *CIRCUS PYGARGUS*

Esta especie está catalogada como “vulnerable” en el catálogo nacional y “en peligro de extinción” en el Catálogo regional de Navarra. Se han producido 61 contactos con esta especie, es decir, el 1,37% del total de contactos. En 31 ocasiones se le ha visto sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. De estos 31 avistamientos ninguno se ha producido a la altura de riesgo máximo por lo que la posibilidad de colisión con los aerogeneradores se vería reducida considerablemente.

En la siguiente gráfica se puede ver el número de contactos de esta especie por aerogenerador.

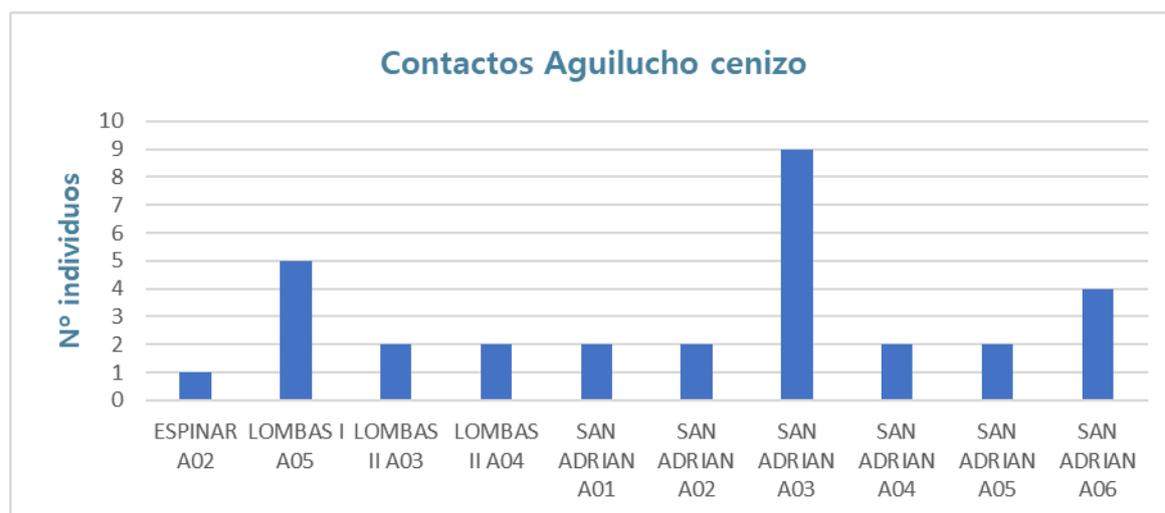


Gráfico 12. Contactos aguilucho cenizo.

En la gráfica se puede ver que el aerogenerador que mayor número de veces ha sido sobrevolado por el aguilucho cenizo es el aerogenerador A03 del parque eólico San Adrián con 9 contactos. El siguiente en número de vuelos ha sido el A05 de Lombás con 5 contactos y el A06 de San Adrián con 4 contactos.

Solamente en dos ocasiones se le ha visto a la altura de máximo riesgo lo que representa el 3,27% de los vuelos registrados. El 50,81 % se han localizado a la de riesgo moderado, por debajo de las palas. El resto el 45,90% ha sido visualizado a la altura de menor riesgo por encima de las palas.

6.1.1.3. AGUILUCHO PÁLIDO O *CIRCUS CYANEUS*

Según los datos recogidos en este estudio el aguilucho pálido ha sido localizado en 38 ocasiones, lo que representa el 0,85% de los vuelos. Esta especie ha sido catalogada como "vulnerable" según el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra. En 16 (42%) de las 38 ocasiones en que se le ha visualizado, se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Estos aerogeneradores son: Espinar A02, San Adrián A03, San Adrián A05, Lombás A01 y Lombás II A03.

En esta tabla se analiza el número de vuelos de esta especie por aerogenerador:

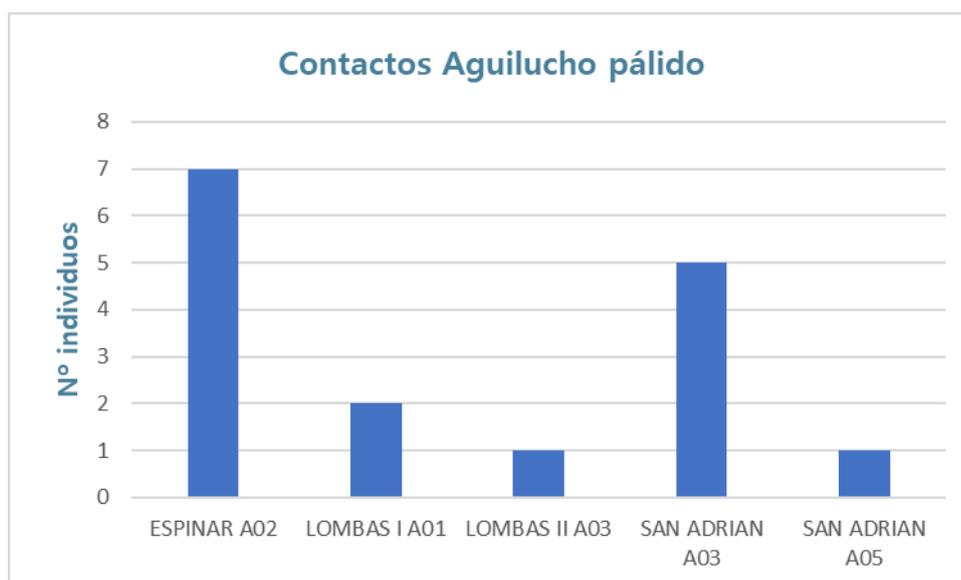


Gráfico 13. Contactos aguilucho cenizo.

El aerogenerador que más vuelos ha registrado de esta especie es el A02 de Espinar, pues se han registrado 6 contactos. El siguiente aerogenerador con más vuelos a su alrededor ha sido el A03 de San Adrián en el que se han registrado 5 contactos.

En cuanto a la altura de los vuelos, 19 (50%) de estos 38 vuelos registrados en áreas próximas a los aerogeneradores, se han realizado a la altura de las palas, es decir, a la altura de riesgo máximo; 10 (26,31%) a la altura de riesgo moderado, por debajo de las palas y 9 (23,68%) por encima de las palas, altura de menor riesgo para las aves.

6.1.1.4. CERNÍCALO PRIMILLA O *FALCO NAUMANNI*

El cernícalo primilla es una especie catalogada como "vulnerable" en el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra. Han sido observados ejemplares de esta especie en 16 ocasiones, lo que representa el 0,36 % de los contactos totales. En 5 (31,25%) de las 16

ocasiones se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Los aerogeneradores son: San Adrián A06, Lombás A 03, Lombás A06 y Lombás II A03. Solo en una ocasión de estas 5 se le ha visto sobrevolar a la altura de riesgo máximo. Esto representa el 20% de los vuelos.

A continuación, se indican en una gráfica los contactos producidos con cada uno de los aerogeneradores:

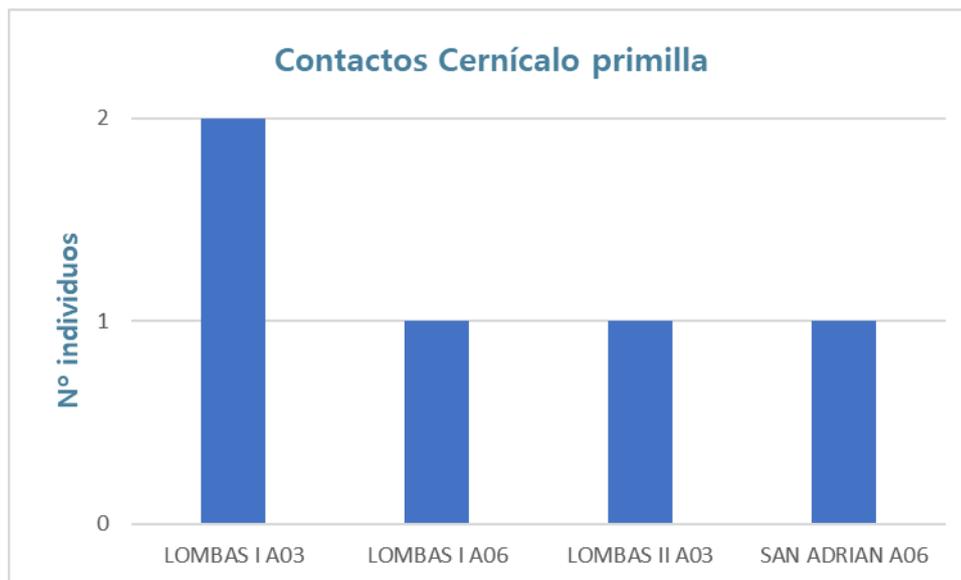


Gráfico 14. Contactos cernícalo primilla.

Tal y como se aprecia en la gráfica, el aerogenerador que mayor número de veces ha sido sobrevolado por esta especie es el aerogenerador A03 del parque eólico Lombás, en 2 ocasiones. El resto de los aerogeneradores han sido sobrevolados en una ocasión cada uno.

Solamente 4 veces (25%) del total de vuelos registrados de esta especie se ha visto en vuelo a la altura de máximo riesgo. El resto ha sido visualizado a la altura de menor riesgo, por encima de las palas (6 contactos, 37,5%), y a la altura 1 por debajo de las palas (6 contactos, 37,5%).

6.1.1.5. GANGA IBÉRICA O PTEROCLES ALCHATA

Tras el análisis de los datos recogidos en este estudio podemos concluir que la ganga ibérica ha sido localizada en 26 ocasiones, lo que representa el 0,59% de los vuelos. Esta especie ha sido catalogada como "en peligro de extinción" según el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra y como "vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En 11 (37,93%) de las 26 ocasiones en que se le ha visualizado, se ha observado

esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Estos aerogeneradores son: Lombás A06, San Adrián A03 y San Adrián A06.

En esta tabla se analiza el número de vuelos de esta especie por aerogenerador:

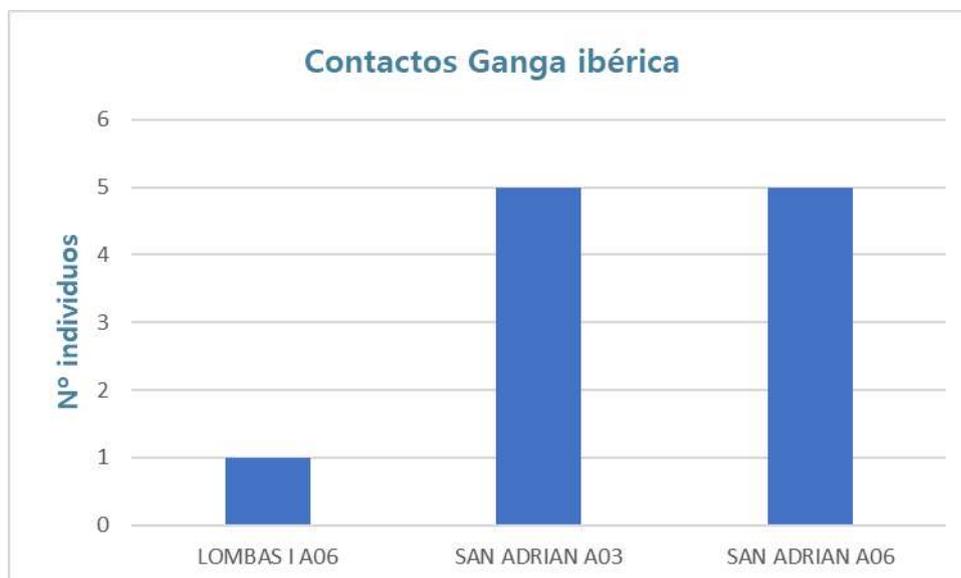


Gráfico 15. Contactos ganga ibérica.

Los aerogeneradores que mayor número de veces han sido sobrevolados por esta especie son el A03 y el A06 del parque eólico San Adrián, pues se han registrado 5 contactos en cada uno de ellos. El otro aerogenerador con vuelos registrados a su alrededor ha sido el A06 de Lombás en el que se ha registrado 1 contacto.

En cuanto a la altura de los vuelos, 7 (26,92%) de los 26 vuelos registrados, se han realizado a la altura de las palas, es decir, a la altura de riesgo máximo; 3 (11,54%) a la altura de riesgo moderado (por debajo de las palas) y 16 (61,54%) por encima de las palas, altura de menor riesgo para las aves.

6.1.1.6. SISÓN COMÚN O *TETRAX TETRAX*

El sisón común es una especie catalogada como "vulnerable" en el Catálogo Nacional de especies amenazadas y "en peligro de extinción" en el Catálogo regional de especies amenazadas de Navarra. Se han observado ejemplares de esta especie en 5 ocasiones, lo que representa el 0,11 % de los contactos totales. En 3 (60%) de las 5 ocasiones se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Todos los vuelos han sido localizados entorno al aerogenerador A03 del parque eólico Lombás.

En cuanto a la altura de vuelo, 2 de los 5 vuelos (40%) se han realizado a la altura de máximo riesgo. El resto ha sido visualizado a la altura de riesgo moderado (1 contacto), por debajo de las palas y 2 contactos a la altura de riesgo moderado, por encima de las palas.

Teniendo en cuenta que se ha registrado un porcentaje muy bajo de vuelos de esta especie respecto al total, el porcentaje de vuelo a la altura de máximo riesgo no es irrelevante, pues representa el 40% de los vuelos registrados.



Gráfico 16. Contactos sisón común.

6.1.1.7. MILANO REAL O *MILVUS MIGRANS*

El milano real ha sido localizado en 73 ocasiones, lo que representa el 1,64% de los vuelos registrados. Esta especie ha sido catalogada "en peligro de extinción" según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En 24 (37,93%) de las 73 ocasiones en que se le ha visualizado, se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Estos aerogeneradores son: Lombás A03, Lombás A07, Lombás II A01, Lombás II A02, Espinar A01, Espinar A02, San Adrián A04, San Adrián A06 y San Adrián A08.

En esta tabla se analiza el número de vuelos de esta especie por aerogenerador:

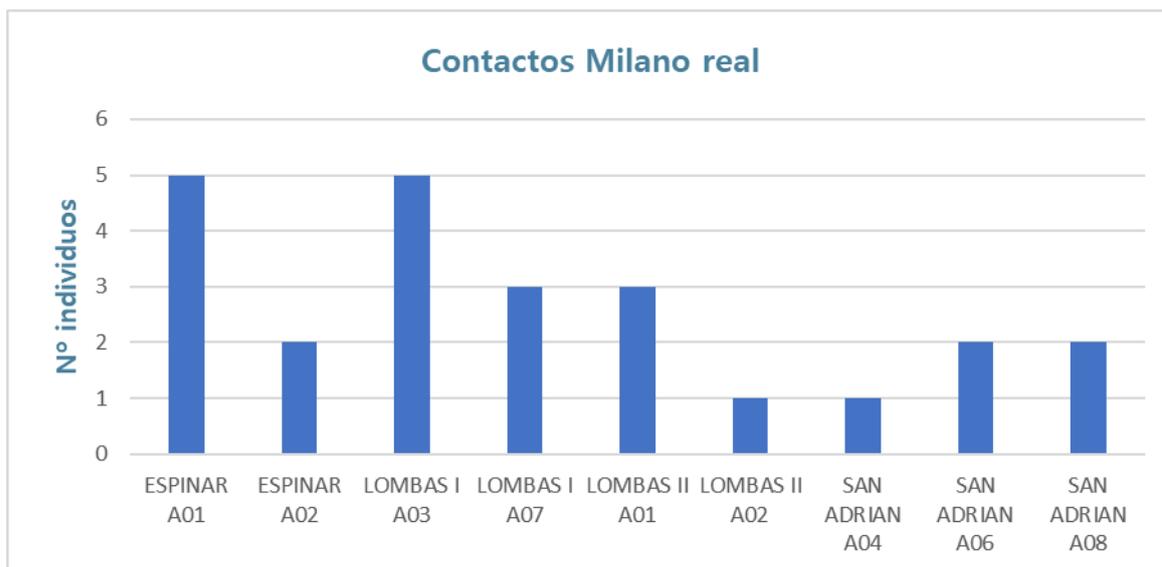


Gráfico 17. Contactos Milano real.

Los aerogeneradores que mayor número de veces han sido sobrevolados por esta especie son el A01 del parque eólico Espinar y el A03 de Lombás, pues se han registrado 5 contactos en cada uno de ellos. Los siguientes aerogeneradores que registran mayor número de vuelos son el A01 y el A07 de Lombás, con 3 registros cada uno. San Adrián A06 y A08 han registrado 2 contactos cada uno. Y San Adrián A04 y Lombás II A02 han registrado 1 vuelo por aerogenerador.

En cuanto a la altura de los vuelos, 35 (47,94%) de los 73 vuelos registrados se han realizado a la altura de las palas, es decir, a la altura de riesgo máximo; 7 (9,58%) a la altura de riesgo moderado (por debajo de las palas) y 31 (42,46%) por encima de las palas, altura de menor riesgo para las aves. Hay que señalar que el mayor número de vuelos (47,94%) los ha realizado a la altura de las palas de los aerogeneradores, aunque el porcentaje es similar a los vuelos registrados a la altura de menor riesgo (42,46%).

6.1.1.8. BUITRE NEGRO O *AEGYPIUS MONACHUS*

El buitre negro es una especie catalogada como "vulnerable" en el Catálogo Nacional de especies amenazadas. Han sido observados ejemplares de esta especie en 3 ocasiones, lo que representa el 0,07 % de los contactos totales. De entre las especies protegidas el buitre negro es la que registra menor número de vuelos, junto con el sisón común (5) y el águila perdicera (9). En ninguno de los 3 vuelos contabilizados se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador.

En cuanto a la altura del vuelo, el 100% de los mismos se han realizado a la altura de las palas, por lo que el nivel de riesgo de colisión de esta especie se hace reseñable.

6.1.1.9. ALIMOCHE O *NEOPHRON PERCNOPTERUS*

El alimoche ha sido localizado en 107 ocasiones, lo que representa el 2,42% de los vuelos registrados. Es la especie que mayor número de contactos registra de entre las especies prioritarias. El alimoche ha sido catalogado como "vulnerable" según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En 52 (37,93%) de las 107 ocasiones en que se le ha visualizado, se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador.

En la tabla siguiente se analiza el número de vuelos de esta especie por aerogenerador:

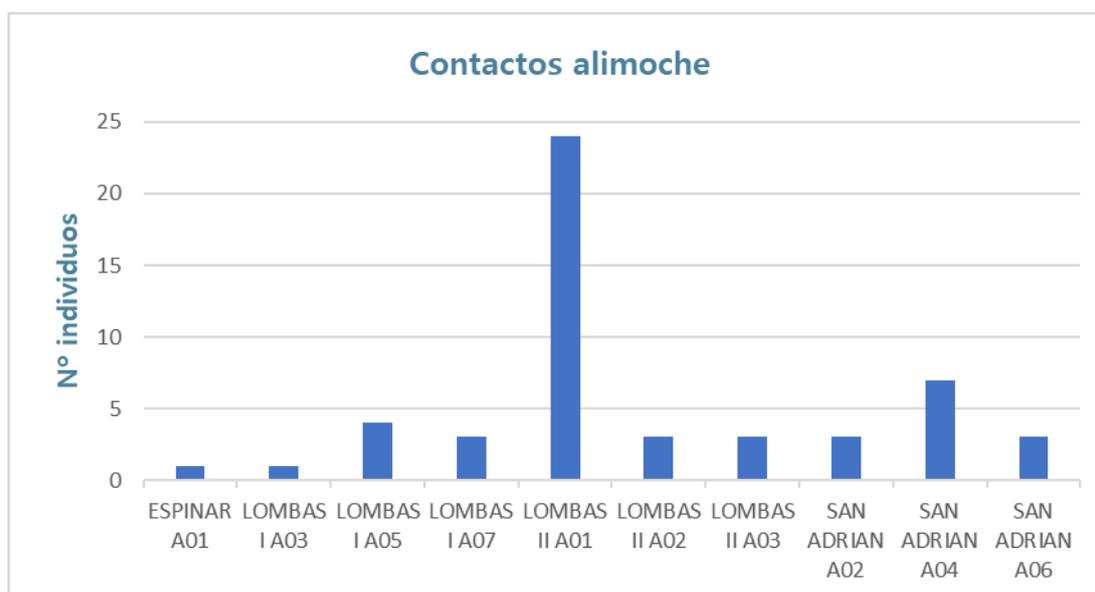


Gráfico 18. Contactos Alimoche.

El aerogenerador que mayor número de veces ha sido sobrevolado por esta especie es el A01 del parque eólico Lombás II con 24 registros. Muy por debajo en registro de número de vuelos seguiría el aero A04 de San Adrián con 7 contactos. El resto de los aerogeneradores han registrado menos de 5 contactos.

En cuanto a la altura de los vuelos, 39 (36,45%) de los 107 vuelos registrados se han realizado a la altura de las palas, es decir, a la altura de riesgo máximo; 8 (7,48%) a la altura de riesgo moderado (por debajo de las palas) y 60 (56,07%) por encima de las palas, altura de menor riesgo para las aves. Hay que señalar que el mayor número de vuelos (456,07%) los ha realizado por encima de las palas lo que implica un riesgo de colisión reducido, aunque el porcentaje de vuelo a la altura de riesgo máximo es del 36,45%.

6.1.1.10. GANGA ORTEGA O *PTEROCLES ORIENTALIS*

Tras el análisis de los datos recogidos en este estudio podemos concluir que la ganga ortega ha sido la que mayor número de veces, de entre las especies protegidas, ha sido avistada; con 98 vuelos registrados, lo que representa el 2,21% de los vuelos. Esta especie ha sido catalogada como "vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En 33 (33,67%) de las 98 ocasiones en que se le ha visualizado, se ha observado esta especie sobrevolando por encima de algún punto donde se instalará un aerogenerador. Estos aerogeneradores son: Lombás A03 y San Adrián A03.

En la siguiente tabla se analiza el número de vuelos de esta especie por aerogenerador:

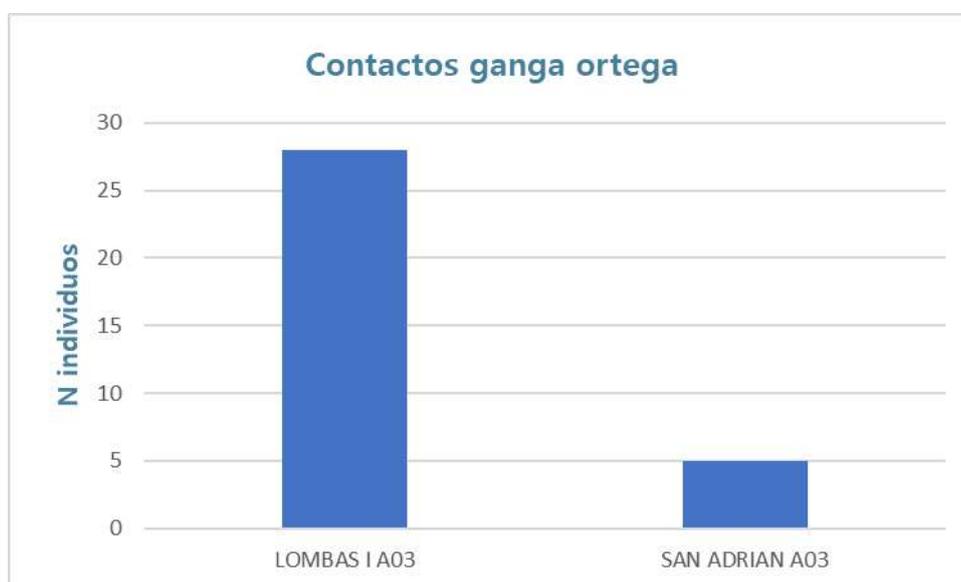


Gráfico 19. Contactos ganga ortega.

El aerogenerador que mayor número de veces ha sido sobrevolado por esta especie es el A03 del parque eólico Lombás, pues se han registrado 28 contactos. El otro aerogenerador con vuelos registrados a su alrededor ha sido el A03 de San Adrián en el que se han registrado 5 contactos.

En cuanto a la altura de los vuelos, 25 (25,51%) de los 98 vuelos registrados, se han realizado a la altura de las palas, es decir, a la altura de riesgo máximo; 24 (24,49%) a la altura de riesgo moderado (por debajo de las palas) y 49 (50%) por encima de las palas, altura de menor riesgo para las aves.

6.1.2. ANÁLISIS POR PARQUE EÓLICO

6.1.2.1. PARQUE EÓLICO ESPINAR

En el apartado anterior se ha analizado el número de vuelos por aerogenerador y por especie protegida. En este apartado vamos a analizar por parque eólico, el número de especies protegidas según el aerogenerador por el que se le ha visto sobrevolar.

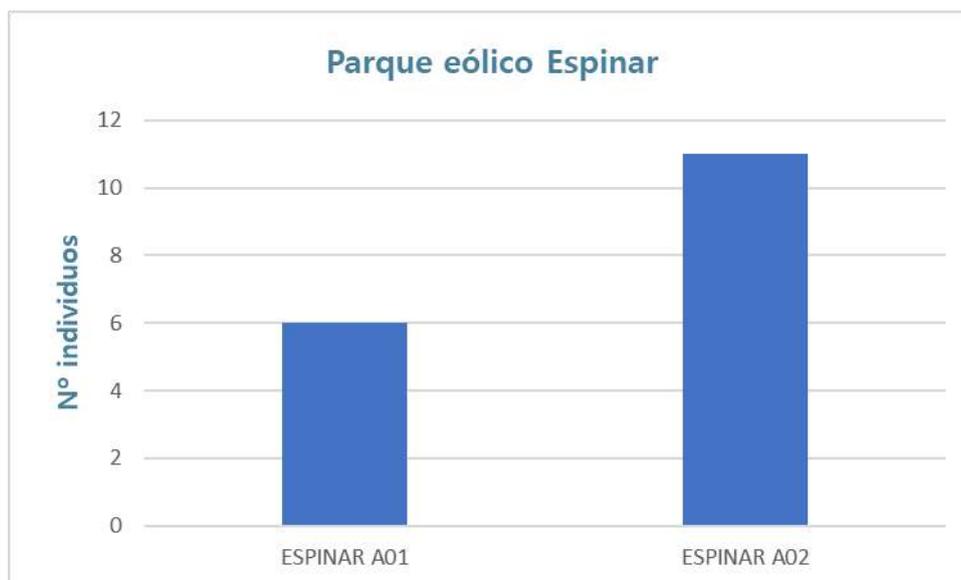


Gráfico 20. Especies protegidas en parque eólico Espinar.

El número total de especies protegidas que se ha registrado sobrevolando en el lugar donde se va a instalar los aerogeneradores de Espinar es de 17. Tal y como muestra la gráfica, son 2 aerogeneradores los que se han visto implicados de un total de 4, es decir, el 50% de los aerogeneradores del parque.

Los dos aerogeneradores implicados han sido el A01 y A02, siendo el A02 el que mayor número de contactos de especies prioritarias ha tenido con 11 contactos de un total de 17, lo que representa el 64,70%. Los aerogeneradores A03 y A04 no han registrado ningún vuelo de especies prioritarias.

6.1.2.2. PARQUE EÓLICO LOMBÁS I

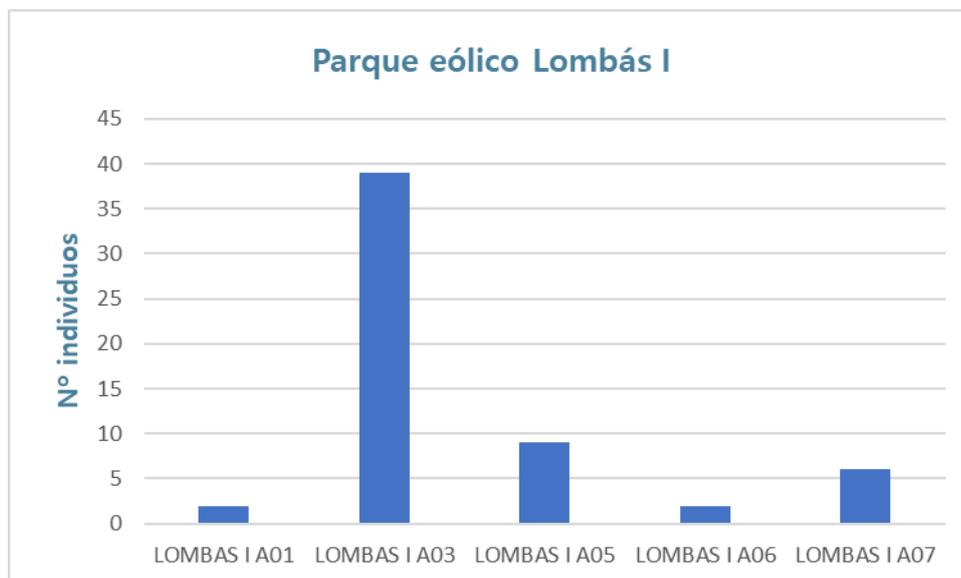


Gráfico 21. Especies protegidas en parque eólico Lombás I.

El número de contactos de especies protegidas que se ha contabilizado en el parque eólico de Lombás I es de 58, el 1,31% del total de avistamientos. Los aerogeneradores por los que se ha visto sobrevolar estas especies son: A01, A03, A05, A06 Y A07. Son 5 de los 7 aerogeneradores que componen el parque eólico, lo que representa el 71,42% del total.

El aerogenerador que mayor número de avistamientos ha tenido es el A03 con 39 contactos, es decir, el 67,24% de los contactos de especies prioritarias registrados en este parque. El siguiente aerogenerador es el A05 con 9 avistamientos y el Aero A07 con 6. Únicamente el Aero A04 y el A02 han registrado 0 vuelos de especies protegidas sobrevolando el área.

6.1.2.3. PARQUE EÓLICO LOMBÁS II

El parque eólico de Lombás II lo constituyen 4 aerogeneradores. Según los datos obtenidos en el estudio, se han contabilizado 45 contactos de especies protegidas en la zona de implantación de los aerogeneradores, es decir, el 1,01% del total de contactos registrados.

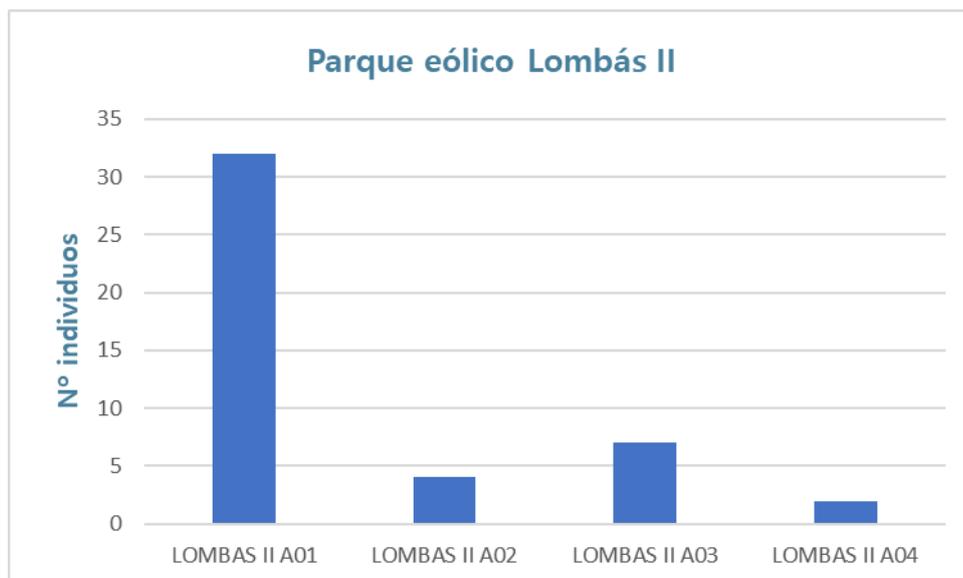


Gráfico 22. Especies protegidas en parque eólico Lombás II

Tal y como muestra la gráfica, de los 4 aerogeneradores del parque eólico Lombás II, los 4 registran datos de vuelo de estas especies. El aerogenerador A01 es el que mayor número de contactos tiene con 32, lo que representa el 71,11% del total de vuelos de especies prioritarias en Lombás II. En el A03 se han contabilizado 7 avistamientos de especies protegidas, en A02 y en el A04 2.

6.1.2.4. PARQUE EÓLICO SAN ADRIÁN

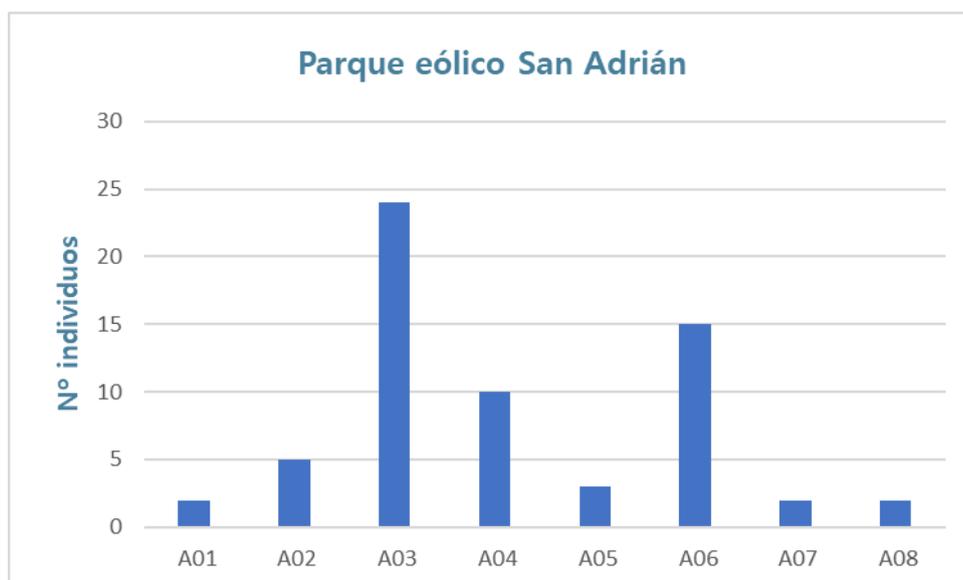


Gráfico 23. Especies protegidas en parque eólico San Adrián.

En el parque eólico de San Adrián se han localizado 63 vuelos de especies sobrevolando el área. Esto supone el 1,42% del total de los avistamientos. Es el parque eólico que mayor número de contactos de especies protegidas registra.

De los 8 aerogeneradores que componen este parque los 8 se han visto implicados, es decir, el 100%. El aerogenerador con mayor número de contactos es el A03 con 25, lo que representa el 39,68% del total de vuelos de especies prioritarias en San Adrián. El siguiente es el A06 con 15 (23,80% y el, A04 con 10 (15,87). En el resto de los aerogeneradores los vuelos registrados han sido inferiores a 10.

6.2. AREAS DE EXCLUSIÓN EN FUNCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En los emplazamientos de parques eólicos, la cuestión es no tanto que número de ejemplares de una determinada especie (por ejemplo, buitre leonado) pueden morir, sino cuál es el número de colisiones que la sociedad, con las Administraciones a la cabeza, está dispuesta a asumir por la instalación de ese parque. Claro que los matices no pueden obviarse y no es lo mismo hablar de unas especies que de otras, no siendo comparables los buitres con otras especies mucho más amenazadas como alimoches, águilas perdiceras, águilas reales, quebrantahuesos, etc. El buitre leonado atraviesa un momento demográfico ciertamente prospero, aunque en los últimos años su población parece haber descendido. Sin embargo, otras especies como el alimoche, quebrantahuesos y águila perdicera se encuentran en un momento difícil debido al descenso progresivo de sus efectivos en los últimos años.

La vulnerabilidad de colisión en un lugar determinado es en principio y lógicamente mucho mayor para las especies que allí viven o campean de forma frecuente que para las menos abundantes y para las que atraviesan o visitan esporádicamente la zona. Sin embargo, una sola baja de águila perdicera o alimoche posee para la conservación de la biodiversidad una innegable mayor trascendencia que la muerte de un buitre leonado. Así pues, ¿dónde ponemos los umbrales de asunción?. El parque eólico proyectado, debe valorar, respecto a su impacto sobre las aves, el grado de asunción de los riesgos para las distintas especies en función de su tamaño poblacional, estatus de amenaza y flujo en el parque.

El perímetro solicitado para la instalación eólica no afecta directamente a zonas de nidificación de grandes rapaces, sin embargo, hay que tener en cuenta las áreas de nidificación cercanas al proyecto en los cortados próximos a la localidad de Andosilla.

En lo que respecta a la avifauna esteparia, no se ha constatado la nidificación de ninguna especie de las estudiadas, descartándose la presencia de rocín, avutarda y avutarda, no así el sisón ganga ibérica y ganga ortega que ha sido observado en la zona de estudio en las zonas aledañas a el área de protección de avifauna esteparias Caluengo – La Castellana.

La vulnerabilidad para la avifauna hacia el futuro parque eólico queda protagonizada, desde el punto de vista del número potencial de colisiones con los aerogeneradores, por el buitre leonado que durante el periodo invernal tiene una abundante presencia de la especie en la zona de estudio

Que la tendencia a querer establecer corredores y/o lugares de exclusión en un emplazamiento eólico desde el punto de vista aviar no siempre es posible, ya que a menudo no se encuentran argumentos nítidos o determinantes para dejar aquellos expresamente perfilados. Los radios de exclusión para emplazamientos de aerogeneradores suelen tener una mejor justificación o al menos son más susceptibles de ser diseñados con cierta lógica cuando se maneja como referencia la existencia de colonias de nidificación (buitres y alimoche, por ejemplo) o de nidos de ciertas especies (águilas, halcones y milanos). Si analizamos los planos de observaciones en cuadrículas de 500 metros confeccionados para las especies catalogadas con categoría superior En peligro y Vulnerables según el Catálogo de especies amenazadas de Navarra y el Catálogo Estatal.

En este caso referido se observa un acumulo de especies protegidas en la zona próxima de aves rupícolas de las zonas de nidificación de Las Peñas-Peñas del Raso (Andosilla-San Adrián); Los Forcos (Azagra); Santa Cruz (Andosilla) y cortados en el Arga-Aragón, desde Falces a Milagro, así como la zona límite con zona de Conservación de las Aves Esteparias de Navarra (AICAENA) de Caluengo-La Castellana.

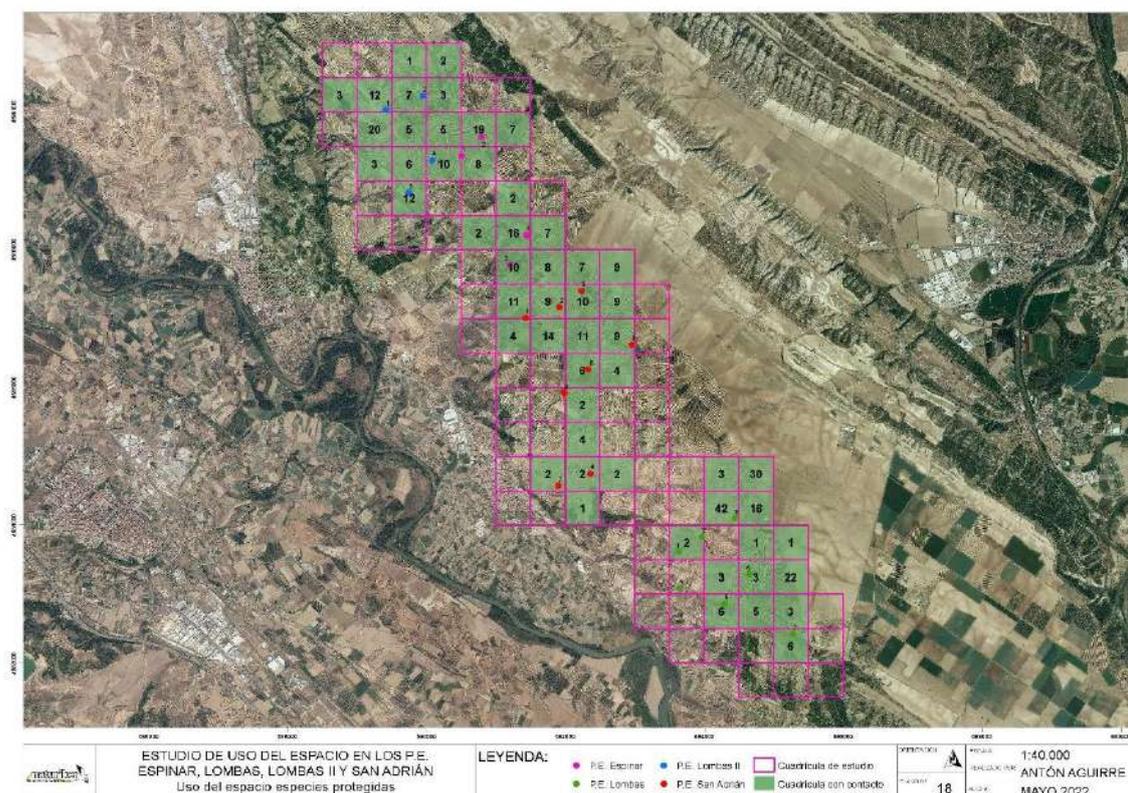


Imagen 2. Uso del espacio en espacios protegidos.

Por todo lo anterior se hace necesario adoptar medidas preventivas al respecto con la finalidad de evitar posibles accidentes con los aerogeneradores. Así pues, en función de los datos obtenidos, las áreas de exclusión, o los radios de aquellas deberían ser de no menos de 500 metros en algunas zonas para seguir un criterio homogéneo. Es por ello que la exclusión de una banda perimetral de 500m

En base a los datos obtenidos se propone mantener los siguientes aerogeneradores

	Coordenada X	Coordenada Y
Lombas I AE1	591986	4685917
Lombas I AE2	592362	4684746
Lombas I AE3	593001	4684832
Lombas I AE4	593637	4683614
Lombas I AE5	593972	4683832
Lombas I AE6	594645	4683284
Lombas II AE1	589942	4690229
Lombas II AE2	590083	4689303
Lombas II AE3	590507	4689363
Espinar AE 1	591199	4687788
Espinar AE 2	591426	4687011

Espinar AE 3	591916	4687167
Espinar AE 4	592328	4686262

Tabla 11. Aerogeneradores a mantener

6.3. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA ANTICOLISIÓN 3DOBSERVER

Diferentes estudios han puesto de manifiesto que existe una mortalidad diferencial en dos sentidos: específico y espacial. La mortalidad parece estar más relacionada con características intrínsecas de la especie (comportamiento, configuración alar) así como con su abundancia. Es decir, hay especies con más riesgo de colisión que otras. En segundo lugar, el riesgo de accidente está relacionado con la ubicación concreta del parque eólico y podrían existir ubicaciones peligrosas frente a otras inocuas, dentro del mismo parque.

Por tanto, los actuales estudios de riesgos por colisión van enfocados a prever las zonas en las que existe mayor riesgo de colisión o las más vulnerables, entendiendo la vulnerabilidad no solo como número de cruces de riesgo en la zona de los aerogeneradores, sino considerando además otros aspectos como el estado de conservación de la especie, su capacidad reproductora, etc.

Según esto, la tasa de mortalidad de un aerogenerador dependerá, por un lado, de su situación espacial y, por otro, de las especies presentes y de cómo utilicen la zona (alimentación, nidificación, desplazamiento). Por tanto, existe una tasa de riesgo propia de cada aerogenerador y que no guarda relación con el resto. Esta última premisa se cumple si los aerogeneradores y líneas eléctricas están a una distancia suficiente que evite una superposición de efectos, es decir, que el ave al desviarse para evitar uno no choque con el siguiente.

El vuelo de las aves una vez instalado el parque eólico se concentra en los lugares donde no hay aerogeneradores, conformándose en dichas áreas corredores de paso que son de vital importancia para evitar la colisión de las aves.

La mortalidad producida por colisión con los aerogeneradores es, con mucha diferencia, el tipo de impacto más estudiado en los parques eólicos. Con la implantación de programas de seguimiento durante la fase de operación se ha ido generando un importante volumen de información (véase, por ejemplo, las revisiones realizadas por Erickson et al., 2001, Percival, 2003, Edkins, 2008 y Sterner et al., 2009), que, sin embargo, muestra tal grado de heterogeneidad que resulta difícil establecer conclusiones predictivas del riesgo de colisión al que están sujetas las distintas especies o sobre la idoneidad de un lugar como emplazamiento de los parques. Además de la variabilidad en el diseño de los parques, de las propias zonas donde se ubican y de la avifauna, algunos autores han señalado diversas

deficiencias y problemas en muchos de los estudios realizados (Mabey y Paul, 2007; Sovacool, 2009; Sterner et al., 2009). De hecho, gran parte de ellos no pueden ser catalogados como bibliografía científica, sino como bibliografía no convencional (grey o gray literature en inglés), término que hace referencia a una amplia variedad de documentos, que no han sido sometidos a un proceso de revisión ni tampoco publicados en revistas científicas. Esta situación se ha ido corrigiendo parcialmente con la aparición de publicaciones científicas, y por tanto sujeta a revisión, que frecuentemente extraen conclusiones y predicciones aplicables a un ámbito general.

Probablemente, la revisión más completa y reciente de la información existente es la realizada por Erickson et al (2001) sobre la situación en los parques eólicos de Estados Unidos. A partir de este trabajo se ha realizado un interesante meta-análisis para identificar las tendencias y los riesgos de colisión según especies y tipos de medios (Erickson et al., 2002). Los Paseriformes protegidos representan el 80% del total de colisiones, de las cuales aproximadamente la mitad se atribuyen a migrantes nocturnos. El número de especies sujetas a mortalidad por colisión es muy elevado, pero los resultados no permiten identificar grupos de especies que se vean afectados de forma diferencial.

A partir de los datos recopilados por Erickson et al. (2001), se ha llevado a cabo un análisis específico sobre la mortalidad en parques eólicos situados en medios esteparios de Estados Unidos, principalmente pastizales ("grasslands"), estepas de matorral ("shrub-steppes") y cultivos herbáceos (Mabey y Paul, 2007). La mortalidad obtenida también resulta muy variable y dependiente de cada emplazamiento concreto. En estos medios la mortalidad incide principalmente sobre los Paseriformes (80% de las muertes) y las aves en paso migratorio, aunque un 30% corresponden a residentes en la zona. Es destacable que, aun considerando los mismos datos, estos autores indican que la mortalidad sí es mayor en determinadas especies. Entre ellas se encuentra la alondra cornuda (*Eremophyla alpestris*), el único Aláudido americano, que resulta ser una de las más vulnerables, ya que representan entre el 30 y el 60% del total de muertes producidas en tres parques eólicos. Significativamente, en otro estudio se obtuvieron mortalidades que alcanzaban el 47% del total, considerándose como posible explicación las exhibiciones aéreas (Erickson et al., 2003), tan característicos de este y otros Aláudidos.

Con el objetivo de valorar la mortalidad generada en el parque eólico e instalaciones próximas se ha analizado los resultados del estudio de avifauna en la zona de estudio y los datos bibliográficos que se tienen de diferentes parques en España.

La información disponible sobre mortalidad en parques eólicos europeos ha sido recopilada por Percival (2003), Hötter et al. (2006) y Everaert (2007): A partir de los datos recopilados por Everaert (2007), Tellería (2009) calcula una mortalidad media en parques europeos de

20,6 aves por aerogenerador y año (n=11 parques eólicos; rango: 1,34-64); en la muestra están incluidos seis parques del norte de España (Navarra y País Vasco), donde la mortalidad media es de 23,8 aves por aerogenerador y año (rango: 4-64; Tellería, 2009). Con los datos disponibles parece que el grupo más afectado son las Rapaces, habiéndose detectado altas mortalidades en especies como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) en la zona del Estrecho de Gibraltar (Barrios 1995; Barrios y Rodríguez, 2004; De Lucas et al., 2009), Soria (Atienza et al., 2008), Álava (Consultora de Recursos Naturales, 2009a, b y c) y Navarra (Lekuona y Ursúa, 2009).

Los análisis de riesgo realizados hasta la fecha tanto por los estudios realizados por (Erickson, 2003) o (Chamberlain, 2005) o aquellos que derivan del modelo de Band (2007), el cual permite estimar el número de colisiones que tendrán lugar en el futuro parque eólico en un periodo de tiempo determinado. Este modelo de cálculo del índice de riesgo específico (SRI, Specific Risk Index) se divide en dos etapas: la primera estima el número de aves que vuelan en un año a través del rotor de los aerogeneradores y la segunda calcula la probabilidad de que esas aves choquen contra las aspas. En todo caso hay que señalar algunas consideraciones que invalidan los citados modelos:

- ❖ Presupone que las aves no muestran respuestas de evasión al choque, a pesar de que esta presunción no se ajusta a la realidad: entre el 95 % (Erickson, 2003²⁶) y el 99 % (Chamberlain, 2005²⁷)
- ❖ Simplifica la morfología de todas las aves a una cruz simple (alas a mitad de distancia entre el pico y la cola).
- ❖ Presupone que todas las aves desarrollan el mismo número de vuelos en contra y a favor del viento, no considerándose, en el caso de los vuelos en contra del viento, la corrección de la velocidad final del ave.

Hoy en día los modelos predictivos de riesgo han quedado desfasados por las nuevas tecnologías. Los datos obtenidos por el sistema de detección de aves en vuelo **3Dobserver**, instalado en diferentes parques de España nos indican que la tasa de riesgo es mucho menor a la evaluada en los estudios antes citados. Según los datos extraídos por el sistema **3Dobserver** **la tasa de evitación de las aves respecto a los aerogeneradores sería superior al 99,99%, no existe una correlación entre una mayor tasa de mortalidad en función de la altura de vuelo del ave respecto al un aerogenerador, ni en cuanto a su intensidad de paso.** Es por ello que se requiere la adopción de medidas protectoras.

Finalmente, con los datos obtenidos en los parques de Navarra donde esta instalado 3dobserver se observa que **3Dobserver** ha sido capaz de disminuir drásticamente la mortalidad en dichos parques.

Se considera imprescindible la instalación de 3Dobserver vigilando todos los aerogeneradores de los parques eólicos debido a que no hay ningún aerogenerador que tenga probabilidad de mortalidad 0 respecto a especies catalogadas o protegidas. Así pues, para los parques objeto de estudio se propone la instalación del sistema anticolidión en todos y cada uno de los aerogeneradores.

En ABLITAS a 17 de mayo de 2.022



Roberto Anton Agirre

D.N.I. 16023182-W

Biologo-19104 ARN

Dirección Técnica de Proyectos.