

# **CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA INCIDENCIA DEL PARQUE EÓLICO DE BADAIA SOBRE LA AVIFAUNA Y LOS QUIRÓPTEROS**

FASE DE FUNCIONAMIENTO

AÑO 2012. INFORME ANUAL



FEBRERO 2013

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
1.1.OBJETO DEL INFORME	2
1.2.ELECCIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO RESPONSABLE	3
1.3. CALENDARIO DE VISITAS REALIZADAS	3
1.3.DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA ASOCIADA	4
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE Y ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>6</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO</b>	<b>9</b>
3.1. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LA FAUNA	9
3.1.1. CONTROL DE ANIMALES SINIESTRADOS	10
3.1.2.ESTUDIO DE MORTALIDAD	12
3.1.3.USO DEL ESPACIO AÉREO	16
3.2.SEGUIMIENTO DE OTRAS VARIABLES AMBIENTALES	24
<b>4. RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>26</b>
4.1.PLAN DE SEGUIMIENTO	26
4.1.1. CONTROL DE ANIMALES SINIESTRADOS EN EL 2012	26
4.1.2. PERIODO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO DEL PARQUE EÓLI	30
4.1.3. ESTUDIO DE MORTALIDAD	37
4.1.4. USO DEL ESPACIO AÉREO	45
<b>5. SEGUIMIENTO DE OTRAS VARIABLES AMBIENTALES</b>	<b>55</b>
<b>6. INCIDENCIAS</b>	<b>56</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>59</b>

### ANEXOS.

ANEXO I: UBICACIÓN DE LAS AVES COLISIONADAS EN 2012

ANEXO II: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe refleja los resultados obtenidos a partir de los trabajos de control y seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Badaia sobre la avifauna y los quirópteros, llevados a cabo durante el año 2012. En él se incluyen todos los datos registrados en dicho lapso de tiempo, así como las diferentes conclusiones que derivan del estudio y tratamiento de los mismos.

### 1.1. OBJETO DEL INFORME

Los objetivos a alcanzar con la ejecución, durante el año 2012, de los trabajos de control y seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Badaia sobre la avifauna y los quirópteros y la consiguiente elaboración del presente informe se relacionan seguidamente:

- ✓ Exponer de forma detallada los datos de colisiones y de censos recogidos en las visitas efectuadas durante el año 2012.
- ✓ Conocer y controlar las posibles afecciones a la fauna del entorno que el funcionamiento del parque eólico pueda provocar, desarrollando un estudio pormenorizado de la mortalidad de las aves por colisión con los aerogeneradores y del nivel de afección sobre los quirópteros.
- ✓ Conocer de manera específica el impacto que el parque puede tener sobre las grandes aves, concretamente sobre el Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- ✓ Conocer el reparto espacial y temporal de la mortalidad.
- ✓ Localizar las zonas más peligrosas o puntos más críticos por donde las aves cruzan el Parque Eólico de Badaia, mediante el análisis de los datos recogidos en el estudio del uso del espacio aéreo y de las colisiones registradas con los aerogeneradores.

- ✓ Describir y valorar el funcionamiento de las medidas correctoras llevadas a cabo (paradas de aerogeneradores, retirada de carroña aviso a personal de mantenimiento, etc.).
- ✓ Comprobar el estado de la vegetación del parque.

## 1.2. ELECCIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO RESPONSABLE

El personal técnico responsable de la realización de los trabajos de control y seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Badaia sobre la avifauna y los quirópteros y de la redacción del presente informe, se detalla seguidamente:

- ✓ David Mazuelas Benito.
- ✓ Olalla Martínez Fernández.

El personal indicado pertenece a la empresa AR Consultores en Medio Ambiente S. L.

## 1.3. CALENDARIO DE VISITAS REALIZADAS

El calendario de visitas realizadas a lo largo 2012 para el desarrollo de los trabajos de control y seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Badaia sobre la avifauna y los quirópteros, se detalla en la siguiente tabla:

Fecha de visita	Trabajo realizado
11/01/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo
26/01/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo
27/02/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo
10/03/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo
21/03/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo
13/04/2012 <sup>(1)</sup>	Rastreo

---

<sup>1</sup> Visitas realizadas por la empresa Consultora de Recursos Naturales S. L.

Fecha de visita	Trabajo realizado
11/05/2012	Revisión
31/05/2012	Rastreo y censo
15/06/2012	Rastreo
27/06/2012	Rastreo y censo
13/07/2012	Rastreo
27/07/2012	Rastreo y censo
13/08/2012	Rastreo y censo
27/08/2012	Rastreo
12/09/2012	Rastreo y censo
27/09/2012	Rastreo
15/10/2012	Rastreo
29/10/2012	Rastreo y censo
14/11/2012	Rastreo y detectabilidad
15/11/2012	Rastreo, permanencia y censo
19/11/2012	Rastreo y permanencia
23/11/2012	Rastreo y permanencia
05/12/2012	Rastreo, permanencia y censo

### 1.3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA ASOCIADA

La documentación de referencia asociada tanto para la realización de los trabajos de control y seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Badaia sobre la avifauna y los quirópteros, como para la redacción del presente informe se detalla a continuación:

- ✓ Resolución de 4 de mayo de 2004 del Viceconsejero de Medioambiente por la que se formula la D.I.A. del Proyecto del Parque Eólico de Badaia.
- ✓ Incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Badaia. Programa de Vigilancia Ambiental. “Control de las afecciones sobre la fauna durante la fase de funcionamiento” Año 2011. Informe Final. Consultora de Recursos Naturales S. L.
- ✓ Incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Badaia. Programa de Vigilancia Ambiental. “Control de las afecciones sobre la fauna durante

la fase de funcionamiento". Informes finales 2006-2011. Consultora de Recursos Naturales S. L.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE Y ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico de Badaia se localiza en la sierra brava de Badaia, que separa el valle de Kuartango (al oeste) de la Llanada Alavesa en los términos municipales de Kuartango, Ribera Alta e Iruña de Oca, en el Territorio Histórico de Álava. El emplazamiento consiste en una amplia meseta con estribaciones al sur y cotas comprendidas entre 900 y 1038 m de elevación. Próximos al parque se encuentran los Lugares de Interés Comunitario Arkamo-Gibijo-Arrastaria y Río Baia tal y como se muestra en la siguiente figura.

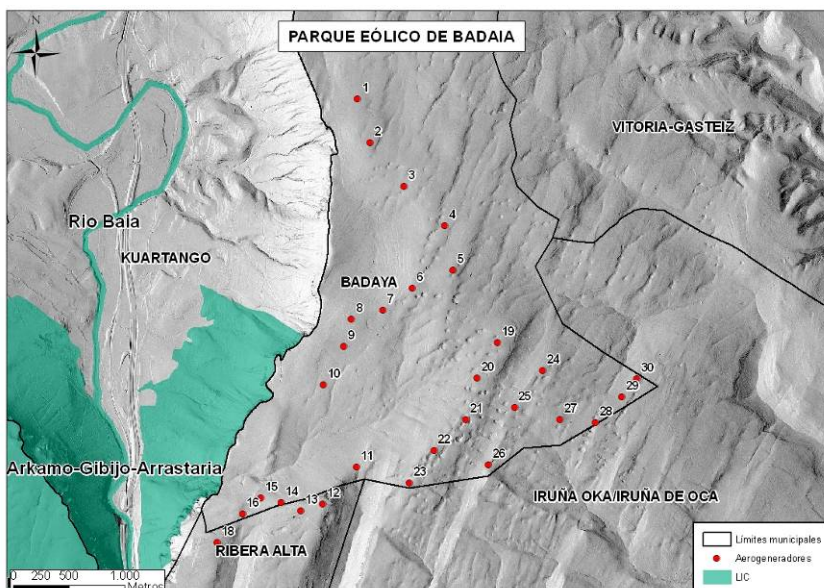


Figura 1: Ubicación de los aerogeneradores del Parque Eólico de Badaia.

El acceso al Parque Eólico de Badaia se realiza por la incorporación a Nanclares de Oca desde la autovía N-1 hasta alcanzar la rotonda existente. Una vez en ella se toma el camino que bordea la cantera y la deja a la izquierda para finalmente tomar la pista, el acceso general, que lleva hasta la zona SE del parque. El parque eólico está compuesto por 30 máquinas con un diámetro de rotor de 80 m y una potencia total instalada de 49,98 MW, en funcionamiento desde el año 2005. En lo referente a la línea de evacuación, la misma discurre de manera subterránea hasta alcanzar el río Zadorra que se

cruza de forma aérea (87 metros) finalizando en este punto junto al polígono industrial de Subillabide.

La Sierra de Badaia se localiza en la región climática de transición entre el clima mediterráneo y el atlántico, donde predominan las características atlánticas, al no existir un auténtico verano seco. En el área de estudio, las precipitaciones medias anuales se sitúan en torno a los 1000 mm presentando un invierno frío y un verano templado.

En relación a las aguas superficiales, las cuencas vertientes del área de estudio son al Oeste el Río Baia y al Este el Río Zadorra.

En cuanto a la vegetación, cabe señalar que el tipo de vegetación mayoritaria que alberga la planicie de la Sierra de Badaia es el prebrezal, una agrupación mixta de pasto y matorral compuesta principalmente por el brezo común, *Erica vagans*, y el lastón, *Brachypodium pinnatum*. También se desarrollan otro tipo de formaciones como son los pastos petranos calcícolas de las zonas cercanas al Alto Concha, comunidades que se instalan en crestones venteados con afloraciones de roca caliza y suelo muy escaso. Además de los pastos petranos, se pueden encontrar complejos de comunidades asociadas a roquedos calizos, como las que aparecen en El Alto Concha, en Oteros y a lo largo de todo el barranco occidental de la sierra. En cuanto a la vegetación de la ladera sur-oriental de la Sierra de Badaia, destaca la presencia del carrascal montano calcícola, el cual se ha conservado al localizarse en un sustrato rocoso en el que aflora la roca a pequeña profundidad dando lugar a suelos no aptos para las prácticas agrícolas.

Por último, en relación a la avifauna, a continuación se indican las especies incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas que se encuentran en el entorno del parque eólico.

- 4 especies Vulnerables: Águila real, Alimoche común, Milano real y Alcaudón común.



- 7 especies Raras: Mosquitero musical, Papamoscas cerrojillo, Culebrera europeo, Azor común, Águila calzada, Halcón peregrino y Abejero europeo.
- 12 especies De interés especial: Buitre leonado, Aguilucho pálido, Gavilán común, Tarabilla norteña, Roquero rojo, Curruca tomillera, Curruca carrasqueña, Chova piquigualda, Chova piquirroja, Cuervo, Lúgano y Picogordo.

### **3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO**

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en el apartado 1.1 del presente informe, se ha planteado una metodología basada en el seguimiento faunístico de la zona, principalmente de la avifauna y de los quirópteros, recogiendo las afecciones que sobre estos grupos podría causar el funcionamiento del parque eólico. A todo ello hay que sumar la vigilancia realizada sobre una serie de aspectos ambientales, como el control del estado de la vegetación, tal y como se recoge en el apartado 3.2 del presente informe.

#### **3.1. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LA FAUNA**

El Plan de Seguimiento de la Fauna está formado por un desarrollo metodológico encaminado a la obtención de datos que permitan profundizar en el estudio de las afecciones que el funcionamiento del parque eólico puede generar, principalmente sobre las aves y los quirópteros.

Sobre los restantes grupos faunísticos (mamíferos, anfibios y reptiles) se aplica una metodología diferente, como se explica más adelante.

El Plan de Seguimiento de la Fauna está compuesto por las siguientes actuaciones:

- ✓ Control de animales siniestrados.
- ✓ Estudio de mortalidad.
- ✓ Uso del espacio aéreo.

### 3.1.1. CONTROL DE ANIMALES SINIESTRADOS

El control de animales siniestrados se lleva a cabo mediante un intensivo trabajo de búsqueda de restos de aves y de quirópteros, de los que, una vez localizados, se toman todos los datos necesarios para obtener la mayor cantidad de información posible.

La metodología específica de búsqueda de restos consiste en recorrer a pie una banda de 65 metros, que comprenda la totalidad de los aerogeneradores, los viales de acceso y los caminos de comunicación internos. En concreto, el radio de muestreo se ha establecido sumando 25 m (margen de seguridad) a la longitud de la pala.

En cada visita se prospeccionan todos los aerogeneradores recorriendo a pie por ambos lados de cada aerogenerador bandas de 65 metros, realizando zigzags.

En la siguiente figura queda reflejado el recorrido que se realiza a pie (en rojo), entre dos aerogeneradores a modo de ejemplo:

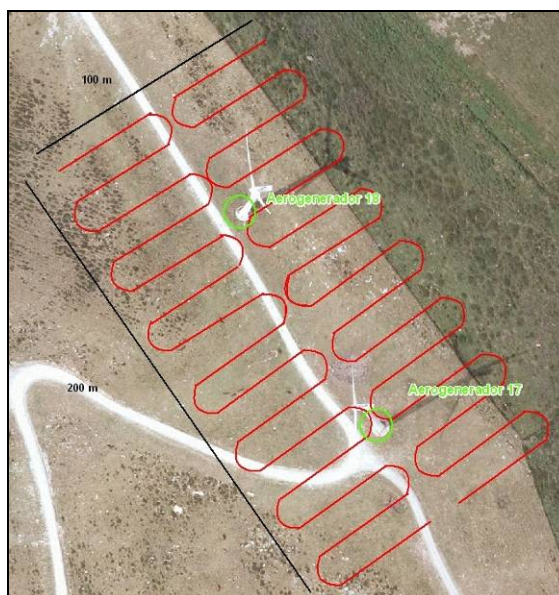


Figura 2: Ejemplo del recorrido a pie (líneas rojas) realizado entre dos aerogeneradores.

Las actuaciones enmarcadas dentro del control de animales siniestrados se completan en una jornada de campo, con una periodicidad quincenal.

En el caso del tramo aéreo de la línea de evacuación, situado en el cruce con el río Zadorra el rastreo se realiza mensualmente con recorrido a pie en una banda de 25 m.

Así mismo, cuando se detecta una incidencia se anotan, siempre que el estado del ejemplar localizado lo permita, los siguientes datos, que posteriormente serán incluidos en el “Registro de colisiones” aportado por Iberdrola Renovables, S. A.:

- ✓ Nombre de la instalación.
- ✓ Nombre de la contrata de seguimiento ambiental.
- ✓ Fecha del hallazgo.
- ✓ Coordenadas UTM (indicando el USO).
- ✓ Lugar.
- ✓ Detalle del lugar.
- ✓ Código del aerogenerador más próximo al ave.
- ✓ Distancia en metros a dicho aerogenerador.
- ✓ Orientación con respecto al aerogenerador.
- ✓ Nombre científico y común de la especie, sexo y edad.
- ✓ Estado de los restos encontrados.
- ✓ Lugar de localización (coordenadas UTM), lugar de referencia y detalles (distancia al lugar de referencia, grados y orientación).
- ✓ Causa de la incidencia (colisión, caza, envenenamiento o ataque por parte de otras aves).
- ✓ Variables climáticas con posibilidad de influencia en la incidencia registrada.

- ✓ Observaciones.

Además se realizan fotografías de cada ejemplar colisionado junto a un objeto de tamaño reconocible y con una vista del aerogenerador más cercano a la misma.

En caso de que la causa de la muerte de alguno de los cadáveres localizados sea dudosa en cuanto a su origen y, por lo tanto, no sea evidente la muerte por colisión con las infraestructuras propias del parque eólico, se realizará una necropsia para aclarar este extremo.

La metodología de control de animales siniestrados para el resto de grupos faunísticos (mamíferos, anfibios y reptiles) consiste en la realización de una inspección visual, tanto de los viales como de la base de cada aerogenerador, con objeto de detectar individuos atropellados.

### **3.1.2. ESTUDIO DE MORTALIDAD**

El estudio de la mortalidad de un parque eólico se lleva a cabo mediante el desarrollo de diversos trabajos con diferentes variables que, tomadas conjuntamente, completan una metodología eficaz que permite realizar una estimación válida de dicha mortalidad, minimizando las evidentes limitaciones surgidas al efectuar cualquier generalización amplia.

Por ello, los aspectos metodológicos de los diversos trabajos se deben valorar a escala local, ya que las características biológicas de una especie, su interacción con otros elementos de la flora y la fauna, la topografía particular, el diseño técnico y las diferentes condiciones meteorológicas, son factores que pueden influir en los resultados de un estudio de mortalidad y son, en todo caso, útiles a pequeña escala para poder obtener correcciones aceptables en la estima de dicha mortalidad.

De esta forma, los datos que se obtienen del control de animales siniestrados se han completado por los resultados de los siguientes estudios:

- ✓ Detectabilidad de los técnicos encargados de realizar los muestreos para el control de animales siniestrados.
- ✓ Permanencia de los cadáveres en el área de prospección.
- ✓ Superficie real que es posible prospectar.

### **Estudio de detectabilidad**

El primero de los tres factores que presentan una gran influencia en el control de animales siniestrados y, por lo tanto, en la estima de la mortalidad que va a derivar de su estudio en un parque eólico, es la detectabilidad de dichos animales o de sus restos por parte de los técnicos que desarrollan dicho trabajo.

Con objeto de conocer el grado de detección de los técnicos que llevan a cabo la búsqueda se colocan de forma aleatoria cadáveres de Codorniz (*Coturnix sp*) (1, 2 ó ninguno).

Posteriormente, los técnicos realizan la revisión de los aerogeneradores contabilizando los ejemplares descubiertos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio y considerando que la especie utilizada para el mismo es de tamaño mediano y de colores crípticos, resulta posible establecer un dato numérico que indique la detectabilidad de los técnicos para aves de pequeño y mediano tamaño.

El resultado de este experimento se incluye en el apartado 4.1.2 del presente informe.

### **Estudio de permanencia de cadáveres**

La permanencia de los cadáveres en el parque eólico es una de las variables de mayor importancia a la hora de realizar una estima representativa de la mortalidad del mismo.

Efectuar las revisiones periódicas de control de animales siniestrados con una frecuencia tal que elimine los factores de error introducidos por la desaparición de cadáveres, resulta casi imposible y poco práctico, máxime teniendo en cuenta que, en la zona del parque eólico de Badaia, existe una abundante densidad de especies carroñeras, entre las que destacan los zorros, sin olvidar a los perros pastores o córvidos.

Para que el estudio de permanencia de cadáveres proporcione unos resultados que se ajusten a la realidad lo máximo posible, a la hora de llevarlo a cabo se tienen en cuenta una serie de recomendaciones derivadas de las experiencias obtenidas en estudios semejantes realizados con anterioridad.

Dichas recomendaciones son:

- ✓ No poner marca alguna en los cadáveres, ya que puede influir en el comportamiento normal de las especies carroñeras (impidiendo o alentado su consumo).
- ✓ No repetir el estudio de permanencia, ya que se modifican los hábitos de las especies carroñeras que se acostumbran a buscar los animales “sembrados”.
- ✓ No situar los cadáveres muy próximos en el espacio, ya que cuando encuentran un cadáver, si hay más en las inmediaciones, la detectabilidad del carroñero aumenta considerablemente, desvirtuando el resultado.

Siguiendo las recomendaciones apuntadas y con objeto de valorar y categorizar los resultados, se estima conveniente “sembrar” codornices, aprovechando las utilizadas en el estudio de detectabilidad cuya metodología se ha descrito en el apartado anterior del presente informe.

Por tanto, se estudia la permanencia de un total de 10 cadáveres de Codorniz (*Coturnix sp*), colocados el día “d”, en Badaia y revisando su permanencia los días “d+1”, “d+5”, “d+9” y “d+21”.

El resultado de este experimento se incluye en el apartado 4.1.3 del presente informe.

### **Estudio de la superficie real de prospección**

Las condiciones locales son siempre determinantes para la validez y fiabilidad de los datos acerca de la mortalidad provocada por los aerogeneradores, siendo cuantificables dichas condiciones a partir de la proporción del área de prospección que es imposible recorrer o revisar eficazmente.

Si el área bajo el aerogenerador está cubierta por vegetación densa de porte arbóreo, la detectabilidad resulta muy diferente de la de un terreno con vegetación de porte herbáceo. Asimismo, la localización de aerogeneradores en cortados puede impedir que se recorra el área de muestreo en determinados puntos.

La correcta valoración y aplicación de estos factores de error requiere de una serie de ajustes numéricos.

Para ello, se recorren todos los aerogeneradores y se determina el porcentaje del área circular de radio de 65 metros y con centro en cada aerogenerador que es posible muestrear.

El resultado de este estudio se incluye en el apartado 4.1.2 del presente informe.

### **Cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos**

Los cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos en los diversos aspectos que conforman el estudio de mortalidad (siniestralidad, permanencia, detectabilidad y área real de prospección) son los siguientes:

- ✓ Mortalidad encontrada (datos de colisión registrados).
- ✓ Tasa de mortalidad encontrada ( $n^{\circ}$  colisiones/ $n^{\circ}$  aerogeneradores).



- ✓ Mortalidad estimada (aplicando los factores de corrección de depredación, eficacia de búsqueda y área real prospectada), según el método de Kjetil Bevanger.
- ✓ Distribución temporal de las incidencias y la incidencia acumulada a lo largo del periodo de estudio para aves y quirópteros.
- ✓ Distribución espacial de aves accidentadas (nº colisiones por aerogenerador).
- ✓ Relación del número de individuos accidentados por especie.
- ✓ Relación de número de individuos accidentados en función del grado de protección.

### **3.1.3. USO DEL ESPACIO AÉREO**

El uso del espacio aéreo por parte de las aves que frecuentan el área de localización del Parque Eólico de Badaia es la tercera de las actuaciones que conforman el Plan de Seguimiento de la Fauna de este parque eólico.

El uso del espacio aéreo se determina gracias al estudio de una serie de datos, que se obtienen por observación directa, durante las visita de censo llevadas a cabo en el parque eólico.

Así, con los datos obtenidos en estos censos se evaluará el riesgo de colisión, ocupación de hábitat y posibles cambios de comportamiento debidos a la presencia de las infraestructuras propias del parque eólico.

El censo del Parque Eólico de Badaia se lleva a cabo mediante la realización de 6 itinerarios lineales de conteo en cada alineación de aerogeneradores, realizados a pie en base al método del transecto finlandés (Järvinen y Vaisänen, 1977) (Tellería 1986) para el censo de las especies presentes en la zona y para poder calcular el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) expresado como aves por kilómetro recorrido.

La definición de estos itinerarios lineales se ha establecido de manera que los aerogeneradores puedan ser visitados de forma consecutiva y lineal, ya que la disposición de las máquinas no siempre es lineal en toda la longitud del parque, existiendo además pasillos para aves y zonas sin aprovechamiento energético.

Los itinerarios lineales establecidos para el parque son:

- ✓ Itinerario 1: aerogeneradores 27 – 30.
- ✓ Itinerario 2: aerogeneradores 24 – 26.
- ✓ Itinerario 3: aerogeneradores 19 – 23.
- ✓ Itinerario 4: aerogeneradores 1 – 5.
- ✓ Itinerario 5: aerogeneradores 6 – 10.
- ✓ Itinerario 6: aerogeneradores 11 – 18.

Con los avistamientos que se producen en una banda de 50 metros (25 metros a cada lado del observador) basado en el método de Tellería 1986, se calcula la densidad (aves/10ha). En el caso de los paseriformes se utiliza una banda de 50 metros a cada lado del observador (100 metros en total). La densidad en este caso sería aves/100ha.

Además cualquier especie que sea avistada en el entorno de la instalación fuera de los itinerarios de censo se anota para complementar el dato de riqueza de especies, aunque no se utiliza para el cálculo de abundancia y densidad.

Por otra parte se registra para cada especie avistada en el área de influencia del parque eólico, es decir en un área de unos 250 metros en torno a los aerogeneradores, el tipo de cruce que realice con respecto a la línea de aerogeneradores, con el fin de poder calcular posteriormente el riesgo de colisión de las especies avistadas.

En el plano que se adjunta a continuación, se han representado los itinerarios de censo del parque eólico de Badaia descritos anteriormente.

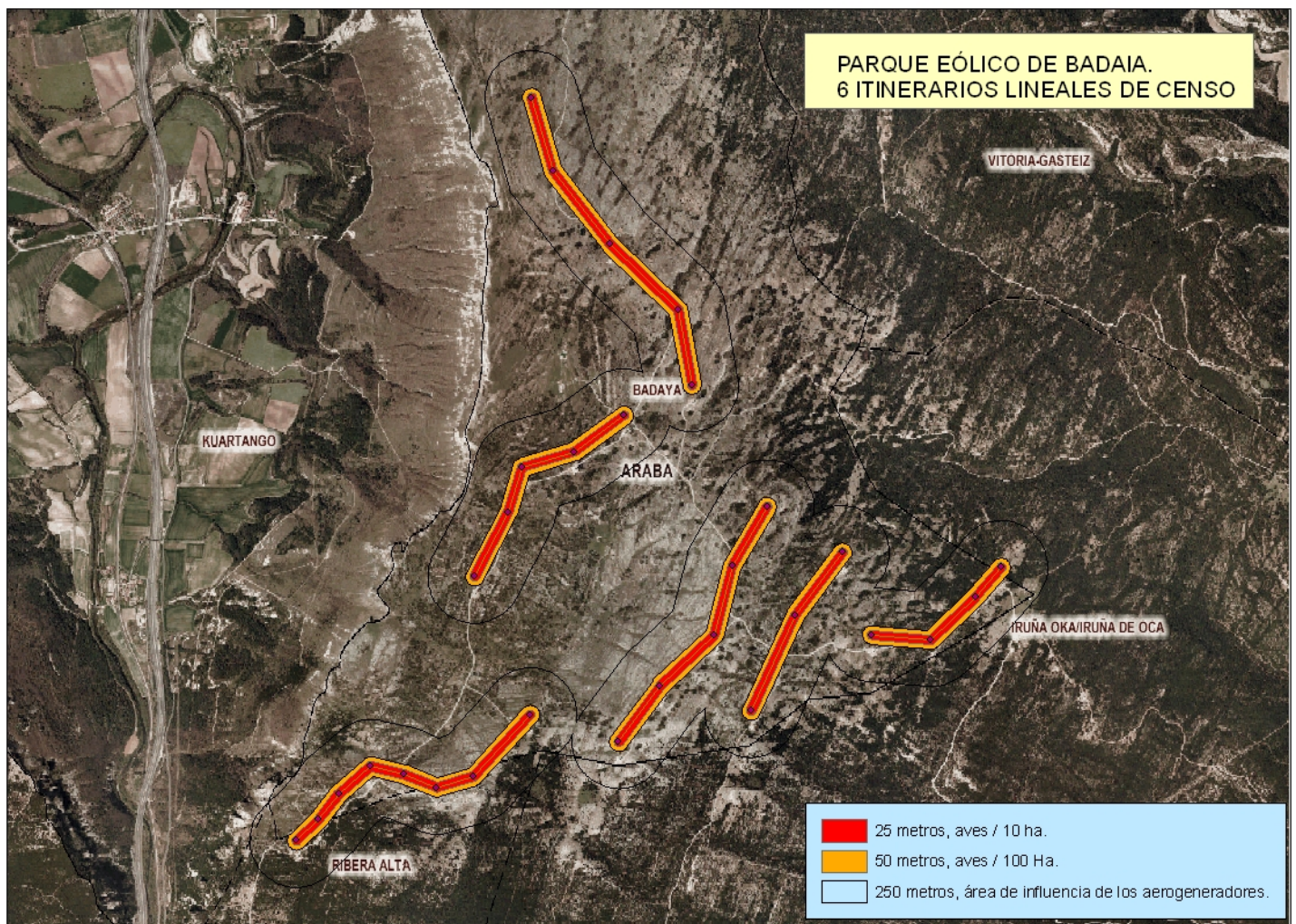


Figura 3: Itinerarios lineales de censo en el Parque Eólico de Badaia.

Los datos que se registran mientras se realizan los censos se incluyen en el “Registro de avistamientos” proporcionado por Iberdrola Renovables. Dichos datos se detallan a continuación:

- ✓ Nombre de la instalación.
- ✓ Nombre de la contrata de seguimiento ambiental.
- ✓ Fecha.
- ✓ Hora Inicio y Fin del muestreo.
- ✓ Climatología:
  - Dirección del viento (grados).

- Velocidad del viento: Calma (0-3 m/s), Moderado (7-11 m/s), Fuerte (11-15 m/s), Muy Fuerte (>15 m/s).
- Nubosidad: NB-0 (Cielos totalmente despejados), NB-1 (25% de cielo cubierto de nubes), NB-2 (50% de cielo cubierto de nubes), NB-3 (75% de cielo cubierto de nubes), NB-4 (cielos totalmente cubiertos).
- Precipitación.
- Visibilidad según la siguiente escala:
  - Muy mala: desde un aerogenerador no se divisa el siguiente o se ve con dificultad.
  - Mala: desde un aerogenerador no se ve más allá del primer aerogenerador.
  - Regular: se ven tres o más aerogeneradores, pero no toda la alineación.
  - Buena: se ve la alineación completa, pero no todo el parque eólico.
  - Excelente: se ve todo el parque eólico.
- ✓ Punto de muestreo detallando el lugar (indicar número de alineación o punto de observación).
- ✓ Coordenadas UTM del punto inicial y final del itinerario.
- ✓ Nombre científico y común de la Especie.
- ✓ N° individuos totales observados.
- ✓ Hora de contacto (hora del avistamiento).
- ✓ Periodo fenológico:

- Migración.
  - Postnupcial.
  - Periodo de Invernada.
  - Migración Prenupcial.
  - Periodo de cría.
- ✓ Detalle Muestreo:
- a) Itinerario, dentro de la banda de conteo.
  - b) Itinerario, fuera de la banda de conteo.
  - c) Punto de observación independiente al itinerario.
- ✓ Longitud del itinerario.
- ✓ Área de la banda de conteo (expresada en hectáreas).
- ✓ Código del Aerogenerador más próximo al paso del ave.
- ✓ Distancia al aerogenerador más cercano.
- ✓ Dirección de vuelo (grados).
- ✓ Altura de Vuelo con respecto al suelo.
- ✓ Tipo de vuelo:
- Directo: Vuelo directo, sin pasos intermedios pudiendo ser aleteos o planeos.
  - Cicleo: Vuelo remontado las laderas o siguiendo corrientes térmicas.
  - Campeo: Búsqueda activa de alimento.
- ✓ Cruce con aerogenerador distinguiendo:

- a) por debajo de las palas.
  - b) a nivel de las palas.
  - c) por encima de las palas.
  - d) muy por encima de las palas.
- ✓ Paso en relación a las palas aerogenerador teniendo en cuenta:
- a) Dentro del radio de las palas.
  - b) Fuera del radio de las palas.
  - c) Cuando se rehúsa el paso a través de las alineaciones de aerogeneradores.
- ✓ Reacción del ave ante los aerogeneradores:
- a) no se observa reacción aparente en el ave o grupo de aves por parte del observador.
  - b) se observa un cambio suave en la trayectoria de vuelo a 20 metros o más del aerogenerador.
  - c) cambio brusco de la trayectoria de vuelo del ave, a menos de 20 metros del aerogenerador, pero con control de vuelo por parte del ejemplar afectado.
  - d) se comprueba una respuesta de pánico en el ave, debido a su proximidad a las palas del aerogenerador, se observan bandazos, quiebros y/o giros bruscos en el aire.
  - e) el ave no es capaz de atravesar la línea de aerogeneradores, se da la vuelta y renuncia a cruzar dicha línea.
- ✓ Área de Peligro:

- a) cruce por área de peligro intenso (MP); aquellos cruces realizados por una circunferencia que incluya el área efectivamente barrida por las palas y un área suplementaria de influencia, en la que fenómenos de turbulencia podrían afectar directamente al vuelo de las aves. Por ello, dicha circunferencia será de diámetro igual al diámetro del rotor ( $D$ ) más 4 m, con centro en el eje de giro de las palas del aerogenerador
- b) cruce por área de peligro moderado (PP); aquellos cruces realizados por el anillo generado al restar a una circunferencia de diámetro  $2D$  el área de peligro intenso (MP), con centro en el eje de giro de las palas del aerogenerador.
- c) cruce no peligroso (NP); cualquier cruce fuera de las áreas de peligro anteriores.
- ✓ Estado del aerogenerador más próximo al lugar donde se produce el paso. Se distinguen dos posibilidades: en movimiento o parado.
  - ✓ Dirección del paso.
  - ✓ Tipo de paso en relación a la alineación. Se distingue entre transversal y paralelo.
  - ✓ Número de aerogeneradores en funcionamiento en la alineación.
  - ✓ Observaciones.

### **Cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos**

Los cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos en los diversos aspectos que conforman el estudio de uso del espacio aéreo (censos y cruces de alineaciones) son los siguientes:

- ✓ Tasa de vuelo ( $n^{\circ}$  aves censadas/horas de observación).

- ✓ Densidad (nº aves/10ha o nº aves/100ha en el caso de paseriformes). La densidad (D) se obtiene de:

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

Donde:

n = número total de aves detectadas.

L = longitud del itinerario de censo (m).

p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total.

W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (m).

- ✓ Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) expresado en número de aves por kilómetro recorrido.
- ✓ Riqueza (nº total de especies contadas).
- ✓ Riqueza acumulada (nº total en años de seguimiento).
- ✓ Diversidad (calculada según la fórmula “ $-\sum p_i \times \log_2 p_i$ ”, donde  $p_i$  es la proporción en tanto por 1 de cada una de las especies presentes).
- ✓ Distribución temporal de avifauna por meses valorando cuatro periodos (Migración Postnupcial, Periodo de Invernada, Migración Prenupcial y Periodo de cría).
- ✓ Especies observadas en función de su grado de protección. Se tendrá en cuenta la lista roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN), el Catalogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA), el Libro Rojo de las Aves de España y el Catalogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA).



- ✓ Índice de Riesgo por colisión (IRC), Lecuona y Ursua (2007);  $IRC = (\text{n}^\circ \text{ de individuos observados en situación de riesgo} / \text{n}^\circ \text{ total de individuos observados}) * 100$ .
- ✓ Número de aerogeneradores en situación de riesgo con respecto al total.
- ✓ Número de situaciones de riesgo por aerogenerador.
- ✓ Frecuencia cruces entre aerogeneradores.
- ✓ Abundancia de bandos contactados.
- ✓ Distribución de pasos en función de la altitud.
- ✓ Distribución de pasos en función de la dirección e intensidad del viento.
- ✓ Distribución de pasos en función de la nubosidad.
- ✓ Cruces en función de las estaciones del año, la hora del día.

### **3.2. SEGUIMIENTO DE OTRAS VARIABLES AMBIENTALES**

La supervisión de otras variables ambientales, además del específico seguimiento de la fauna, resulta de gran importancia para llevar a cabo, de una manera correcta, el Plan de Vigilancia Ambiental del Parque Eólico Badaia.

Así, los aspectos ambientales objeto de control y seguimiento periódico son:

- ✓ Aparición de fenómenos erosivos en las estructuras del parque (taludes, desagües, viales, etc.).
- ✓ Estado de la restauración efectuada sobre la cubierta vegetal y relación de las labores realizadas en el parque eólico que puedan afectar a la vegetación.
- ✓ Residuos y vertidos generados durante la fase de explotación del parque eólico.

El resultado del seguimiento de estas otras variables ambientales se recoge en el punto 5 del presente informe anual de 2012.

Asimismo hay unos protocolos específicos a seguir ante dos situaciones que se pueden enmarcar dentro del seguimiento de otras variables ambientales.

La sistemática a seguir ante el hallazgo de fauna silvestre herida y el hallazgo de ganado muerto o herido en la zona de influencia de los aerogeneradores, es la siguiente:

En el caso de encontrar fauna silvestre herida en la zona de influencia de los aerogeneradores o la LAT, se contacta con el Centro de Recuperación de fauna silvestre de Martioda para que recojan el animal.

En caso de localizar ganado herido o muerto se procede a taparlo con una lona para no atraer a los buitres. Posteriormente, se avisa al Guarda de Montes de la Diputación de Álava para que éste haga las gestiones necesarias para su retirada: aviso al ganadero o aviso al servicio de retirada de carroña de la Administración competente.

Las incidencias relacionadas con este tipo de hallazgos han sido consignadas tanto en el informe semestral como en el anual de 2012, en el apartado creado al efecto.

## 4. RESULTADOS OBTENIDOS

En el presente apartado se incluyen los resultados obtenidos en el seguimiento llevado a cabo a lo largo del 2012 en el Parque Eólico de Badaia.

### 4.1. PLAN DE SEGUIMIENTO

A continuación se recogen los trabajos realizados para la ejecución del plan de seguimiento de avifauna, el control sobre los animales, aves y murciélagos, siniestrados, el estudio de la mortalidad y el uso del espacio aéreo por parte de las aves.

#### 4.1.1. CONTROL DE ANIMALES SINIESTRADOS EN EL 2012

En la siguiente tabla se incluyen los registros de las aves colisionadas en el 2012.

FECHA	Especie	AERO	DISTANCIA	UTM X <sup>2</sup>	UTM Y <sup>4</sup>	EXPOSICIÓN	OBSERVACIONES
27/02/12	<i>Turdus merula</i>	3	50	511120	4746156	N	Restos de una hembra
27/02/12	<i>Sturnus vulgaris</i>	9	20	510645	4744659	ESE	Restos
13/04/12	<i>Lullula arborea</i>	13	20	510271	4743195	SE	Restos
15/06/12	<i>Gyps fulvus</i>	5	39	511625	4745385	NE	Cabeza torso y alas de un ejemplar adulto.
15/06/12	<i>Gyps fulvus</i>	15	52	509842	4743276	SW	Cabeza y un ala de un ejemplar adulto.
19/11/12	<i>Erithacus rubecula</i>	13	15	510227	4743190	SW	Ejemplar seccionado pero entero.

### **Relación del número de individuos accidentados por especie.**

A continuación se detalla el número de individuos colisionados por especie a lo largo del año 2012 en el Parque Eólico de Badaia.

Especie		Número
Mirlo Común	<i>Turdus merula</i>	1
Estornino Pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	1
Totovía	<i>Lullula arborea</i>	1
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	2
Petirrojo Europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	1
<b>Total</b>		<b>6</b>

En el 2012 se han registrado colisiones de dos nuevas especies: el Estornino pinto (*Sturus vulgaris*) y el Petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*).

### **Relación de número de individuos accidentados en función del grado de protección.**

En la siguiente tabla se muestra el grado de protección de los individuos accidentados durante el año 2012 en el Parque Eólico de Badaia.

Especie	IUCN (Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza)	CNEA (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas)	Libro Rojo de las Aves de España	CVEA (Catálogo Vasco de Especies Amenazadas)	Colisiones
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	-	De Interés Especial	2

De las especies colisionadas registradas únicamente el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) se incluye en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas.

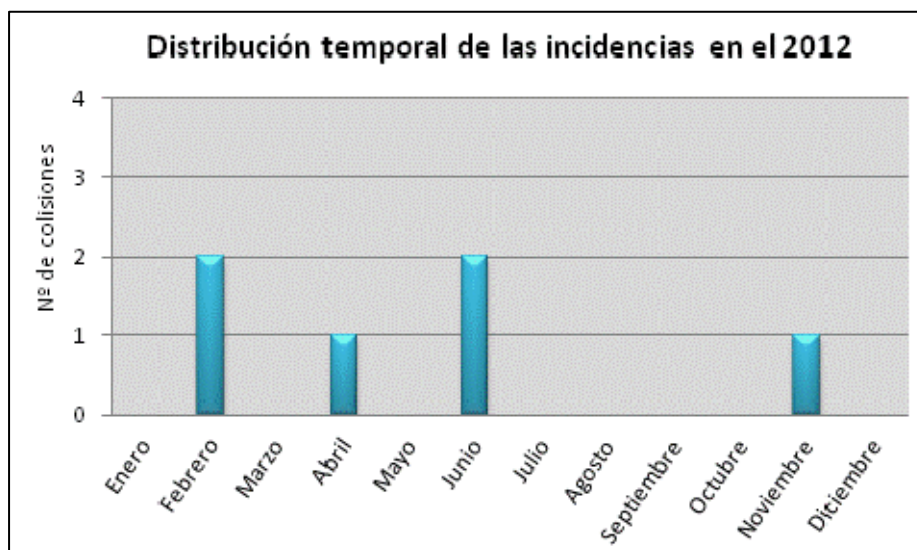
<sup>2</sup> El sistema de coordenadas utilizado es el GCS ETRS 1989

### Distribución temporal de las incidencias

En la siguiente tabla se incluye la distribución temporal de las incidencias registradas a lo largo del 2012.

BADAIA	
Mes	Colisiones
Enero	0
Febrero	2
Marzo	0
Abril	1
Mayo	0
Junio	2
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	1
Diciembre	0
TOTAL	6

En el 2012 se han localizado 6 cadáveres, todos ellos de aves, dos en febrero, uno en abril, dos en junio y uno en noviembre.



### Distribución espacial de las aves accidentadas

A continuación se muestra la distribución espacial de las colisiones registradas durante el año 2012.

BADAIA		BADAIA	
Aerogenerador	Colisiones	Aerogenerador	Colisiones
1	0	16	0
2	0	17	0
3	1	18	0
4	0	19	0
5	1	20	0
6	0	21	0
7	0	22	0
8	0	23	0
9	1	24	0
10	0	25	0
11	0	26	0
12	0	27	0
13	2	28	0
14	0	29	0
15	1	30	0

En los aerogeneradores nº 3, 5, 9 y 15 se ha registrado una colisión y en el nº 13 dos colisiones.

En el anexo I al presente informe se adjunta un plano con la ubicación de las aves colisionadas que se han encontrado durante los rastreos efectuados en 2012.

Así mismo, en el anexo II se incluye un reportaje fotográfico..

#### 4.1.2. PERIODO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO

En el siguiente apartado se analizan los datos de mortalidad obtenidos hasta el momento. Para ello, en primer lugar es importante explicar que las metodologías utilizadas a lo largo de los años han tenido variaciones por lo que estos resultados deben tomarse con cierta precaución. En la siguiente tabla<sup>3</sup> se resume el seguimiento llevado a cabo desde la puesta en marcha del parque eólico:

AÑO	METODOLOGÍA DE MUESTREO	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
2006	Rastreo intensivo / Rastreo extensivo	Quincenal / Bimensual	9 aerogeneradores / 30 aerogeneradores
2007	Rastreo intensivo / Rastreo extensivo	Quincenal / Bimensual	9 aerogeneradores / 30 aerogeneradores
2008	Rastreo intensivo / Rastreo extensivo	Quincenal / Bimensual	9 aerogeneradores / 30 aerogeneradores
2009	Rastreo intensivo / Rastreo extensivo	Quincenal / Bimensual	9 aerogeneradores / 30 aerogeneradores
2010	Rastreo intensivo / Rastreo extensivo	Quincenal / Bimensual	9 aerogeneradores / 30 aerogeneradores
2011	Revisión de todos los aerogeneradores	Quincenal	Revisión 30 aerogeneradores.
2012	Revisión de todos los aerogeneradores	Quincenal	Revisión 30 aerogeneradores.

#### Relación del número de individuos accidentados por especie.

A continuación se muestra una tabla que recoge el listado de las especies accidentadas localizadas a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006 - 2012).

Nombre Común	Nombre científico	Colisiones
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	23
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	7
Murciélago común	<i>Pipistrelus pipistrelus</i>	3
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	2
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	2
Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	1

<sup>3</sup> Estudio de incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Badaia (Araba). Consultora de Recursos Naturales S.L. (Informes finales 2006-2011).

Nombre Común	Nombre científico	Colisiones
Bisbita alpino	<i>Anthus spinoletta</i>	1
Bisbita Común	<i>Anthus pratensis</i>	1
Carbonero común	<i>Parus major</i>	1
Cernicalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	1
Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	1
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1
Murciélgado borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1
Nóctulo menor	<i>Nyctalus leisleri</i>	1
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	1
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	1
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	1
Alaudido sin identificar		1
<b>Total</b>		<b>51</b>

En total se han localizado 51 ejemplares colisionados, 46 se corresponden con aves y 5 con murciélagos (sombreados en gris claro). Entre las aves la especie con mayor número de incidencias es el Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) con 23 colisiones (50 %) seguido del Mirlo común (*Turdus merula*) con 7 (15,2 %). En lo relativo a los murciélagos, el Murciélgado común (*Pipistrellus pipistrellus*) es el que acumula el mayor número de colisiones, en concreto 3 lo que se corresponde con el 60% el total.

### **Relación de número de individuos accidentados en función del grado de protección.**

A continuación se muestra una tabla que recoge el grado de protección de los individuos accidentados a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006 - 2012).

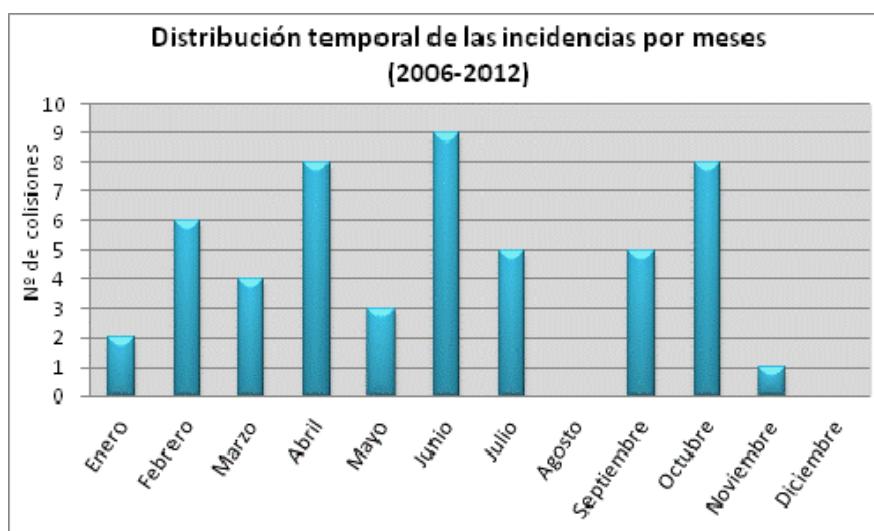
Especie	IUCN (Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza)	CNEA (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas)	Libro Rojo de las Aves de España	CVEA (Catálogo Vasco de Especies Amenazadas)	Colisiones
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	-	De Interés Especial	23
<i>Circaetus gallicus</i>	-	-	-	Rara	1
<i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	De Interés Especial	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	-	-	-	De Interés Especial	1



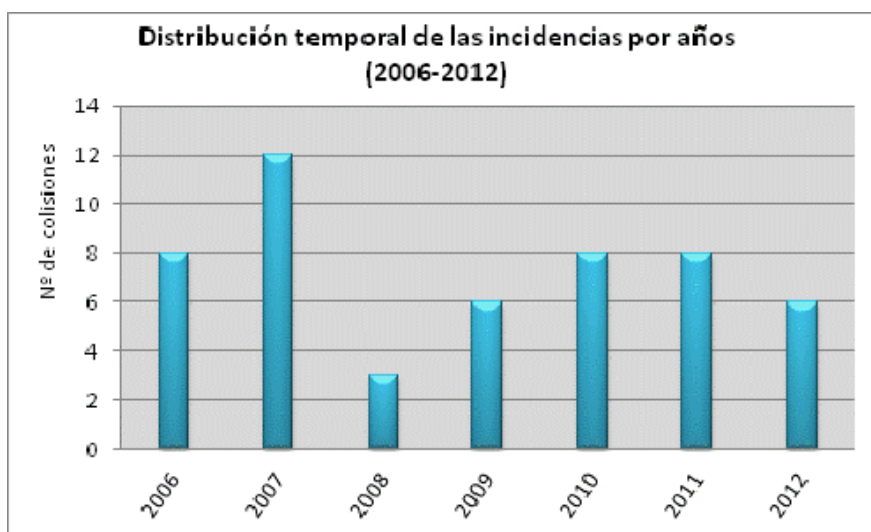
Como se observa en la tabla, cuatro especies se incluyen en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Concretamente, el Buitre leonado (*Gyps fulvus*), el Gavilán (*Accipiter nisus*) y el Nóctulo menor (*Nyctalus leisleri*) se incluyen en la categoría “De Interés Especial” y la Culebrera europea (*Circaetus gallicus*) en la de “Rara”.

### Distribución temporal de las incidencias

En las siguientes gráficas se incluye la distribución temporal de la totalidad de las colisiones registradas, por meses y por años, registradas a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006 - 2012).



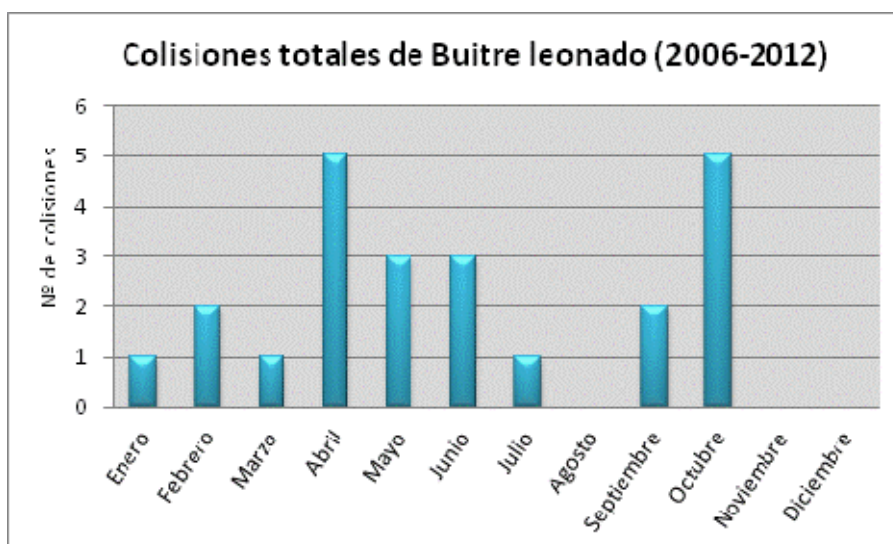
Como se puede observar el mes con mayor siniestralidad es junio con 9 colisiones, seguido de octubre con 8 y de abril con 7. Por el contrario, en agosto y diciembre nunca se han registrado colisiones.



Como se observa en la gráfica, en el 2007 se registró el mayor número de colisiones (23,5% del total). Después de un fuerte descenso en el 2008, a partir del 2009 se localizan entre 6 y 8 individuos por año.

#### **Distribución temporal de las incidencias de Buitre leonado (*Gyps fulvus*)**

En la siguiente gráfica se recoge la distribución temporal de las colisiones de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) registradas, por meses, recogidas a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006 - 2012).

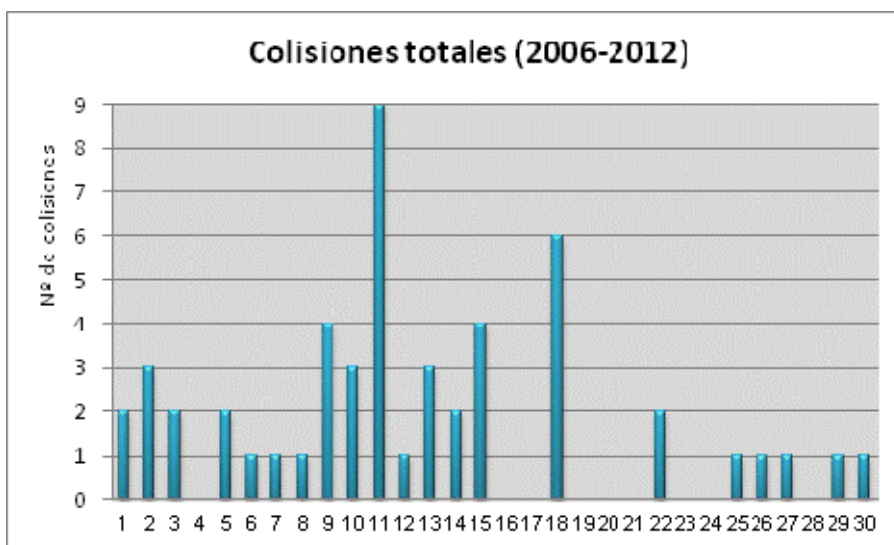


Tal y como se muestra en la gráfica los meses con mayor número de colisiones de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) son abril y octubre (cinco colisiones), seguido

de mayo y junio (tres colisiones). En cambio, en los meses de agosto y diciembre nunca se han hallado buitres colisionados.

### **Distribución espacial de las aves accidentadas**

A continuación se muestra una gráfica que recoge la distribución espacial de las colisiones, por aerogeneradores, recogidas a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico Badaia (2006 - 2012).



Como se puede observar el aerogenerador con mayor siniestralidad es el nº 11 con 9 colisiones (19,5 % del total), seguido del nº 18 con 6 (13% del total). Por otra parte, en 9 aerogeneradores no se ha registrado ninguna colisión, en concreto en los números 4, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24 y 28.

En la siguiente figura se representan los aerogeneradores en función del número de colisiones junto con el modelo digital del terreno.

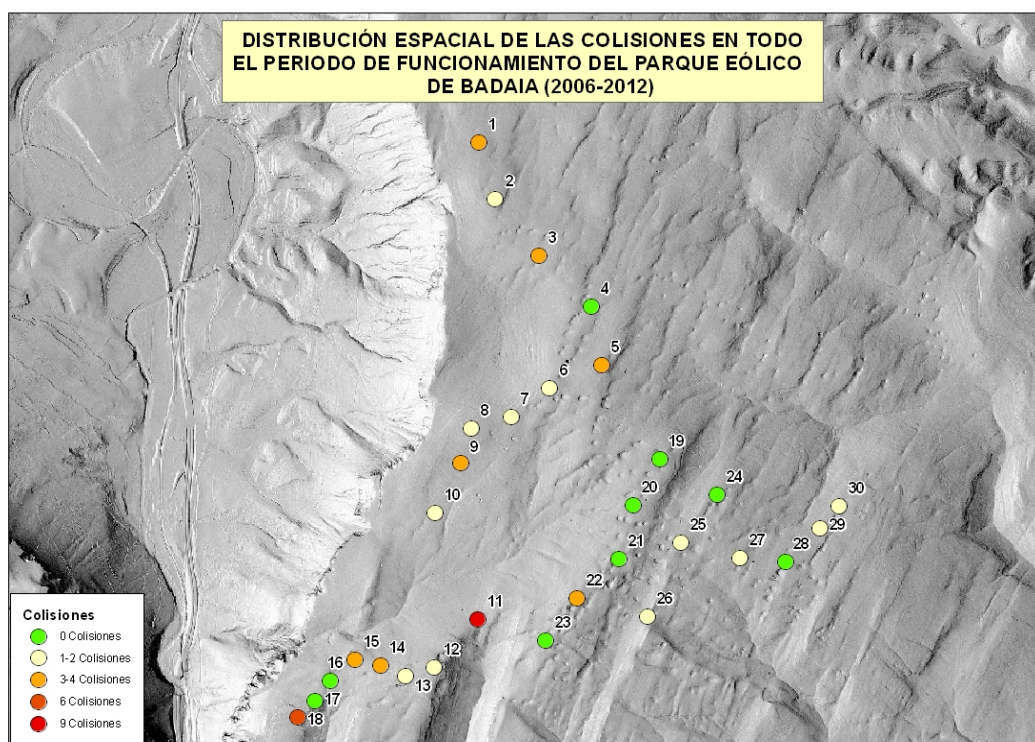
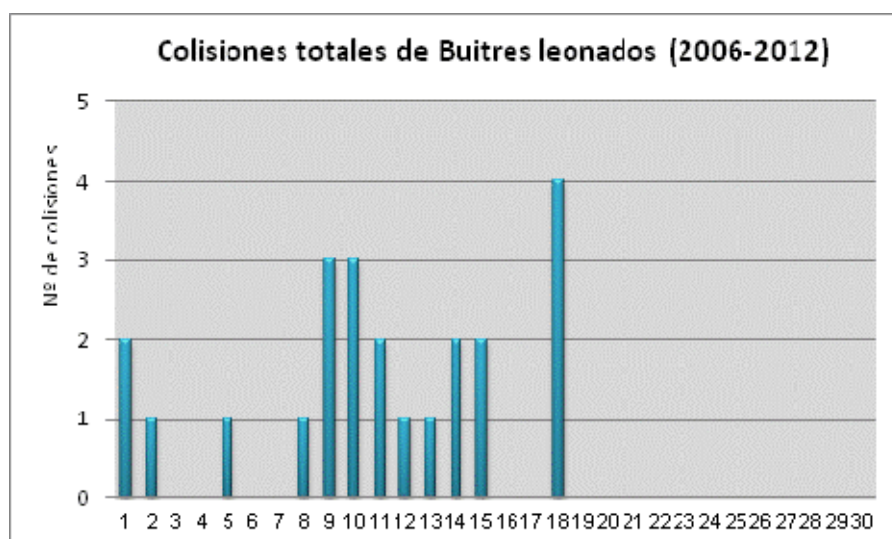


Figura 4: Distribución espacial de las colisiones en todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006-2012).

Como se observa en la imagen, los aerogeneradores situados más cerca del cortado tienen un mayor número de colisiones que los más alejados (19-30).

### Distribución espacial de los Buitres leonados (*Gyps fulvus*) accidentados

A continuación se muestra una gráfica que recoge la distribución espacial de las colisiones de Buitre leonado (*Gyps fulvus*), por aerogeneradores, recogidas a lo largo de todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006 - 2012).



Como se puede observar el aerogenerador con mayor siniestralidad es el nº 18 con cuatro colisiones (17,4% del total), seguido del nº 8 (13% del total) y nº 9 con tres (13% del total). Por otra parte, en 18 de los 30 aerogeneradores nunca se han registrado colisiones.

En la siguiente figura se representan los aerogeneradores en función del número de colisiones de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) junto con el modelo digital del terreno.

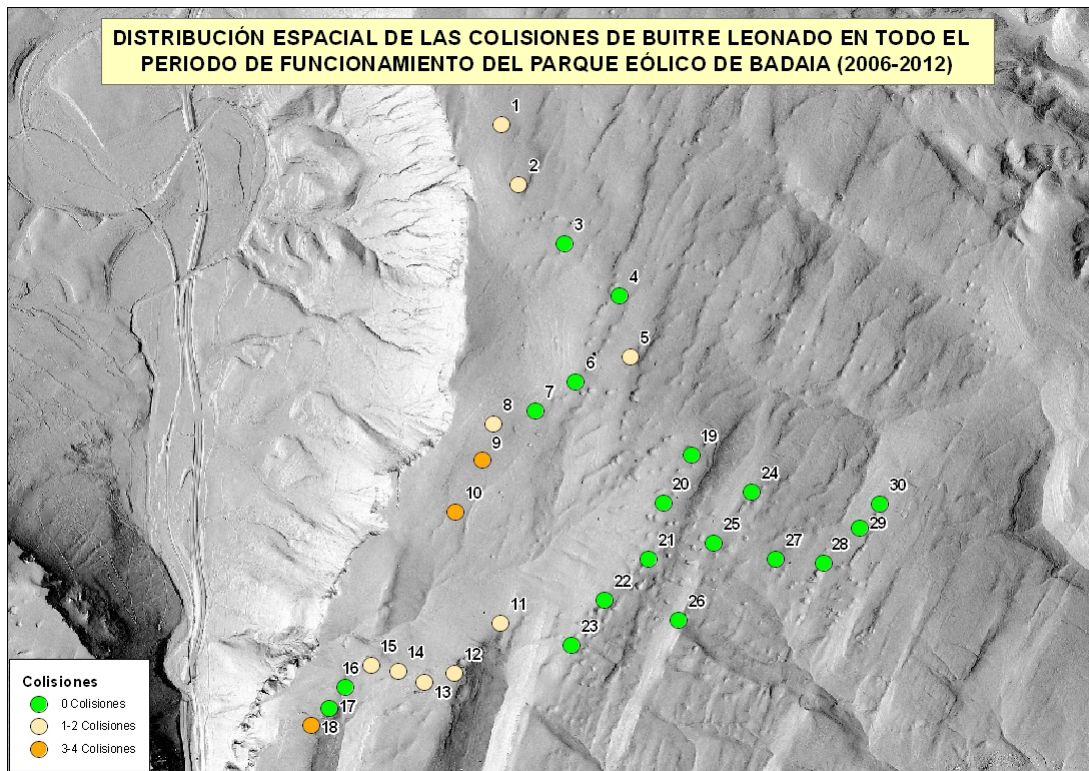


Figura 5: Distribución espacial de las colisiones de Buitre leonado en todo el periodo de funcionamiento del Parque Eólico de Badaia (2006-2012).

Como se observa en la imagen, los aerogeneradores situados más cerca del cortado tienen mayor número de colisiones que los más alejados (19-30), donde no se han hallado Buitres colisionados.

### 4.1.3. ESTUDIO DE MORTALIDAD

Como se ha detallado en el apartado de metodología a lo largo del año 2012 se han realizado varios trabajos para conocer las variables que componen el estudio de mortalidad, detectabilidad por parte de los técnicos, permanencia de los cadáveres en el entorno, etc.

Durante el primer semestre de seguimiento se realizó el estudio de la superficie real de prospección de los aerogeneradores del Parque Eólico de Badaia.

En el segundo semestre se completaron los estudios (detectabilidad y permanencia) que permiten conocer las variables para realizar la estima de mortalidad según el método de Kjetil Bevanger.

#### **Estudio de la superficie real de prospección**

Con fecha 11 de mayo de 2012, se lleva a cabo por parte de AR Consultores en Medio Ambiente, S. L. la primera visita al Parque Eólico de Badaia. Durante esta jornada se realizó tanto la primera búsqueda para el control de animales siniestrados, como el estudio de la superficie real de prospección en cada uno de los aerogeneradores.

Los porcentajes que se muestran en la siguiente tabla coinciden con la superficie muestreable del área circular de 65 metros de radio con centro en cada aerogenerador.

BADAIA		BADAIA	
Nº AEROG.	PORCENTAJE	Nº AEROG.	PORCENTAJE
1	100	16	65
2	95	17	50
3	100	18	70
4	85	19	90
5	100	20	100
6	100	21	100
7	95	22	100
8	85	23	95
9	75	24	95

BADAIA		BADAIA	
Nº AEROG.	PORCENTAJE	Nº AEROG.	PORCENTAJE
10	90	25	100
11	75	26	65
12	95	27	100
13	70	28	80
14	75	29	65
15	95	30	90
		<b>TOTAL</b>	<b>86,70%</b>

Como se puede observar en la tabla anterior, es posible prospectar un 86,7% del Parque Eólico de Badaia, correspondiendo la parte no prospectable con zonas cuya orografía y/o vegetación impiden la ejecución de los rastreos. De esta forma y tras estimar los porcentajes de todos los aerogeneradores del parque, la tasa de prospección real es de 0,867.

### **Estudio de la detectabilidad**

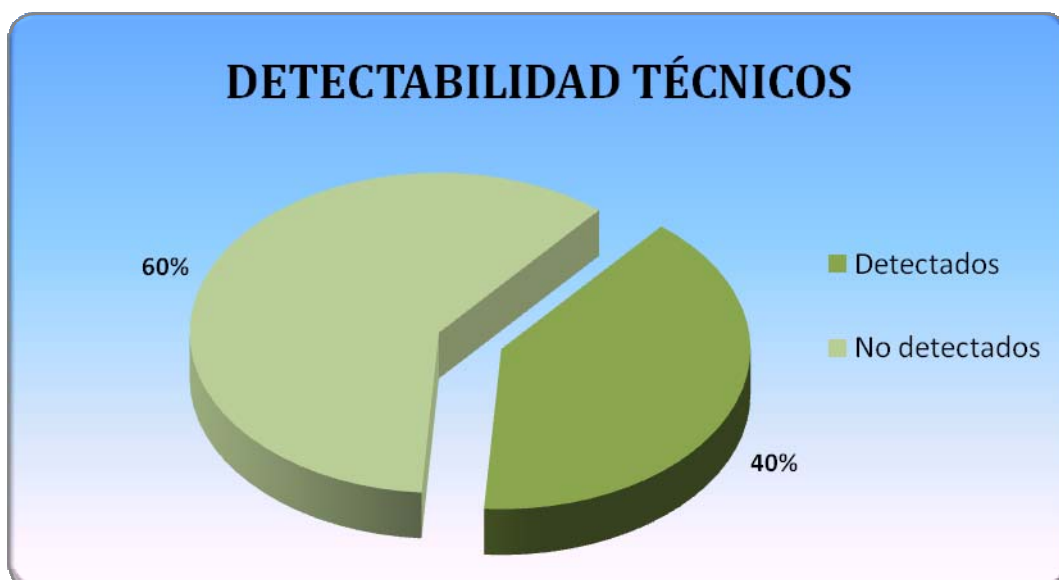
Con fecha 14 de Noviembre de 2012, se llevó a cabo el estudio de detectabilidad de cadáveres por parte de los técnicos de ARC en el Parque Eólico de Badaia.

Se “sembraron” diez cadáveres repartidos en diez aerogeneradores colocando 0, 1 ó 2 cadáveres en cada aerogenerador. Debido a la uniformidad en la estructura de la vegetación existente, no se ha realizado una diferenciación en cuanto a la detectabilidad en función de la vegetación del entorno de los aerogeneradores.

En las siguiente tabla se incluyen los puntos donde se ubicaron los cadáveres para la realización del estudio de detectabilidad, se muestran además, en **negrita** los ejemplares detectados por los técnicos encargados del seguimiento avifaunístico en el Parque Eólico de Badaia.

DETECTABILIDAD BADAIA			
UBICACIÓN DE LOS CADÁVERES			
AEROG.	Respecto aero	COORDENADAS	
4	25 m al E	511554	474576
<b>4</b>	<b>25 m al NNE</b>	<b>511535</b>	<b>4745783</b>
<b>3</b>	<b>35 m al N</b>	<b>511164</b>	<b>4746142</b>
2	35 m al ESE	510896	4746490
1	20 m al NNW	510739	4746909
20	45 m al NNE	511832	4744430
<b>21</b>	<b>15 m NE</b>	<b>511733</b>	<b>4744026</b>
21	20 m al W	511701	4744016
22	32 m al N	511431	4743774
<b>23</b>	<b>35 m al SE</b>	<b>511236</b>	<b>4743424</b>

Se presenta a continuación una representación gráfica de la detectabilidad obtenida en el Parque Eólico de Badaia.



Se detectaron 4 codornices de las 10 que fueron distribuidas por el parque, por lo tanto se detectó el 40% del total de las codornices. De esta forma la tasa de detectabilidad real es de 0,4.



## **Estudio de la permanencia**

Con objeto de aprovechar la siembra de cadáveres de codorniz, efectuada con fecha 14 de noviembre de 2012 para llevar a cabo el estudio de detectabilidad de los técnicos encargados del seguimiento de animales siniestrados, en esa misma fecha se comenzó el estudio de permanencia de los citados cadáveres.

Tal y como se explica en la metodología (apartado 3.1.2.2 del presente informe), se estudia la permanencia de un total de 10 cadáveres de Codorniz (*Coturnix coturnix*), colocados el día “d”, correspondiente al 14 de noviembre de 2012 y se revisa su permanencia los días “d+1” (15 de noviembre de 2012), “d+5” (19 de noviembre de 2012), “d+9” (23 de noviembre de 2012) y “d+21” (5 de diciembre de 2012) cuando se supone que los restos han desaparecido completamente.

En la tabla incluida en el presente apartado, se muestran los resultados obtenidos en las revisiones llevadas a cabo para el desarrollo del estudio de permanencia de cadáveres. Se indica el número del aerogenerador donde fue colocada cada Codorniz y, según la fecha de revisión, el estado en que se encontraban los restos localizados.

Para simplificar, se han establecido cuatro categorías:

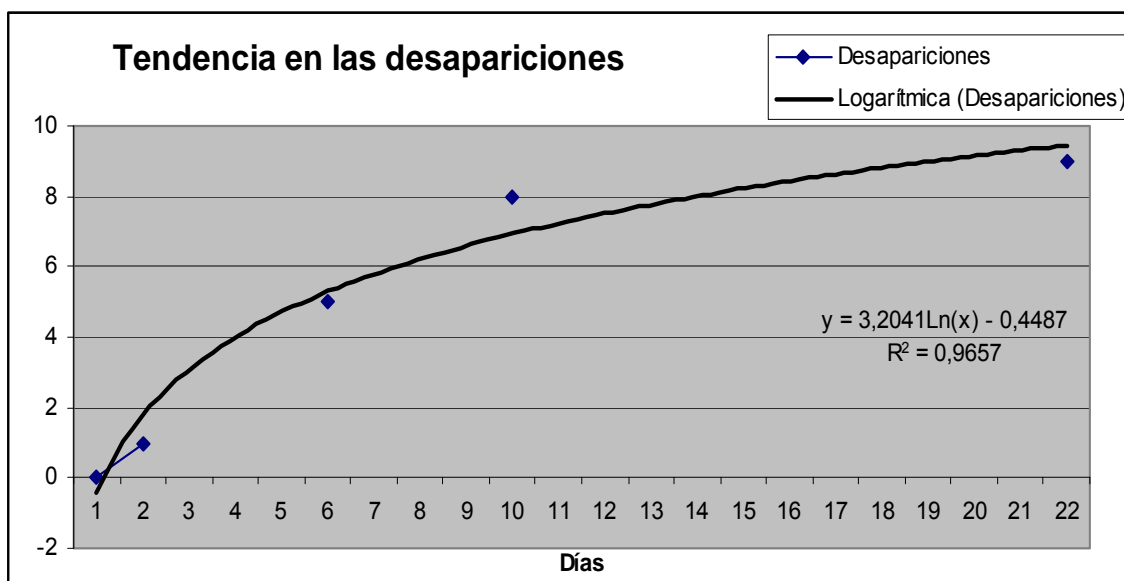
- Intacta: cuando se encuentra la Codorniz tal cual se dejó.
- Plumas identificables: generalmente depredadas pero dejando un rastro o restos del ejemplar que permiten su identificación.
- Plumas no identificables: cuando los restos que quedan son insuficientes para determinar la especie con precisión.
- Ni rastro: cuando el ejemplar desaparece por completo y no queda ningún indicio de la existencia del cadáver.

AERO	15/11/2012	19/11/2012	23/11/2012	05/12/2012
4	INTACTA	INTACTA	NI RASTRO	-
4	INTACTA	PLUMAS IDENTIFICABLES	NI RASTRO	-
3	INTACTA	INTACTA	INTACTA	NI RASTRO
2	INTACTA	PLUMAS IDENTIFICABLES	PLUMAS NO IDENTIFICABLES	NI RASTRO
1	INTACTA	INTACTA	INTACTA	INTACTA
20	NI RASTRO	-	-	-
21	INTACTA	NI RASTRO	-	-
21	INTACTA	NI RASTRO	-	-
22	INTACTA	NI RASTRO	-	-
23	PLUMAS IDENTIFICABLES	PLUMAS NO IDENTIFICABLES	PLUMAS NO IDENTIFICABLES	NI RASTRO
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Para poder evaluar la tasa de desaparición de los cadáveres en el Parque Eólico de Badaia, se deben tener en cuenta varios factores, entre los que destaca la frecuencia de los muestreos realizados, en este caso quincenal.

De esta manera, para calcular la tasa de desaparición media entre visita y visita, se ha establecido una línea de tendencia tipo logarítmica que pretende representar la tasa de desaparición real en el campo, teniendo en cuenta que, de una visita a otra, ni todos los cadáveres llevan en el terreno quince días, ni han tenido porqué colisionar el día anterior. Así, se intenta minimizar el error que se produce en cualquier estima de mortalidad.

Se presenta a continuación una gráfica donde quedan reflejadas las desapariciones en el día a día de las codornices dispuestas, así como la línea de tendencia tipo logarítmica y el valor de  $R^2$ .



En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de desaparición diarios para el Parque Eólico de Badaia, calculados según la fórmula obtenida de la línea de tendencia, representada en la anterior gráfica.

Día	Nº Desapariciones	%
0	0	0
1	0	0
2	1,77	17,72
3	3,07	30,71
4	3,99	39,93
5	4,71	47,08
6	5,29	52,92
7	5,79	57,86
8	6,21	62,14
9	6,59	65,91
10	6,93	69,29
11	7,23	72,34
12	7,51	75,13
13	7,77	77,70
14	8,01	80,07
15	8,23	82,28
<b>MEDIA</b>	<b>5,54</b>	<b>55,41</b>

Para establecer la tasa de desaparición de cadáveres en el Parque Eólico se toma el dato de 55,41%, valor que representa el porcentaje medio de desaparición tras un periodo de 15 días. De esta forma, la tasa de permanencia será la inversa y tomándola en tanto por uno, la tasa de permanencia que se empleará para el cálculo de la estima de mortalidad es de 0,4459. Este valor se aplicará a las especies de pequeño y mediano tamaño.

Para especies de gran tamaño se aplica el 100 % de permanencia debido a que, por su elevado tamaño, los depredadores siempre dejan rastros identificables, no trasportando nunca el cadáver completo.

### **Aves que caen en el área de muestreo**

Se considera que una parte de las aves o quirópteros colisionados pueden no encontrarse dentro del área de muestreo establecida (65 m de radio con centro en cada aerogenerador). Por ello, en los resultados se especificará que la estima de mortalidad es dentro del área de muestreo.

### **Cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos.**

A partir de los datos registrados en los rastreos durante la búsqueda de aves y murciélagos colisionados se han elaborado los cálculos que se detallan en los siguientes epígrafes.

### **Tasa de mortalidad encontrada (nº colisiones/nº aerogeneradores).**

Tasa de mortalidad encontrada durante el año 2012.

- Número de colisiones: 6.
- Número de aerogeneradores: 30
- Tasa de mortalidad: 0,2 colisiones / aerogenerador /año.
- Tasa de mortalidad mensual: 0,0166 colisiones / aerogenerador / mes.

### **Mortalidad estimada**

Para el cálculo de la estimación de la mortalidad se ha tomado como referencia el utilizado por Kjetil Bevanger para las líneas eléctricas, adaptándolo a parques eólicos y adecuando la selección de variables al Parque Eólico de Badaia.

- Mortalidad encontrada (N).
- Tasa de detección (D).
- Tasa de permanencia (P).
- Superficie real de prospección (S).
- Aves que caen en el área de muestreo (C).
- Estima de Mortalidad (E).

$$E = \frac{N}{D \times P \times S \times C}$$

Para minimizar el error cometido en cualquier estimación, se han dividido las incidencias registradas en aves de grande y pequeño tamaño, aplicando las tasas calculadas en los diferentes puntos del presente Informe, de esta manera se obtienen unos datos más próximos a la realidad.

En la siguiente tabla, se individualizan por grupos las incidencias registradas en el Parque Eólico de Badaia, junto con la estima total.

TASA	GRANDES	PEQUEÑOS
N	2	4
D	1	0,4
P	1	0,4459
S	0,8670	0,8670
C	1	1
<b>E</b>	<b>2,3</b>	<b>25,87</b>

Los resultados obtenidos se corresponden a la totalidad de aerogeneradores existentes en el Parque Eólico Badaia. A lo largo del año 2012, dentro del área de muestreo, se estima la colisión de 28,17 aves, de las que 2,3 son de gran tamaño y 25,87 aves de pequeño tamaño.

#### **4.1.4. USO DEL ESPACIO AÉREO**

En el presente apartado se realiza una exposición de los resultados obtenidos a partir de los datos registrados en los diversos aspectos que conforman el estudio de uso del espacio aéreo.

El presente informe es el primero de estas características de periodicidad anual, en la actualidad solo se tienen los datos recogidos desde mayo de 2012, por tanto, se emplaza a futuros informes para la comparativa de todas las variables analizadas, siendo este Informe Anual la base para dichas comparaciones.

#### **Cálculos a realizar a partir de los datos obtenidos**

A partir de los datos registrados en los censos se han elaborado los cálculos que se detallan en los siguientes apartados.

#### **Tasa de vuelo (nº aves censadas/horas de observación)**

- Meses de estudio: 8 meses, desde mayo a diciembre de 2012.
- Nº de aves censadas: 1.464
- Horas de observación: 37,25 horas
- Tasa de vuelo: 39,30 aves / hora de observación.

#### **Densidad (nº aves/10ha o nº aves/100ha en el caso de paseriformes).**

#### **Densidad en el caso de las pequeñas aves**

- $n = 1.414$  aves detectadas
- $L = 64.904$  m
- $p = 0,9689$
- $W = 100$  m
- $k = 0,00824$

- D = 0,000179
- D = 179,44 aves pequeñas / 100 Ha.

Densidad en el caso de las grandes aves

- n = 48 grandes aves detectadas
- L = 64.904 m
- p = 0,167
- W = 50 m
- k = 0,000174
- D = 0,000000129
- D = 0,1289 grandes aves / 10 Ha.

Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) expresado en número de aves por kilómetro recorrido.

- Número de aves totales: 1.464
- Km recorridos: 64.904 m
- IKA: 22,56

Riqueza (nº total de especies contadas).

En total se han localizado 51 especies diferentes en los ocho meses de seguimiento realizado en el Parque Eólico de Badaia, se enumeran en la siguiente tabla.

Especies contactadas entre Mayo y Diciembre de 2012	
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Oenanthe hispanica</i>
<i>Alectoris rufa</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>
<i>Anthus campestris</i>	<i>Parus caeruleus</i>
<i>Anthus spinoletta</i>	<i>Parus cristatus</i>
<i>Anthus trivialis</i>	<i>Parus major</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>
<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>
<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Phylloscopus ibericus</i>
<i>Carduelis chloris</i>	<i>Picus viridis</i>
<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Prunella modularis</i>
<i>Corvus corone</i>	<i>Pyrrhonorax graculus</i>
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>
<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>
<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Ficedula hypoleuca</i>	<i>Saxicola torquata</i>
<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Fringilla montifringilla</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>

Especies contactadas entre Mayo y Diciembre de 2012	
<i>Galerida cristata</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>
<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Sylvia communis</i>
<i>Grus grus</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
<i>Gyps fulvus</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>
<i>Hirundo rustica</i>	<i>Turdus merula</i>
<i>Lanius meridionalis</i>	<i>Turdus philomelos</i>
<i>Lullula arborea</i>	<i>Turdus pilaris</i>
<i>Motacilla alba</i>	<i>Turdus viscivorus</i>
<i>Neophron percnopterus</i>	Total: 51 especies

### **Riqueza acumulada (nº total en años de seguimiento)**

El presente es el primer informe anual, por lo que esta variable no se puede calcular, ya que no existen datos previos. En total se han observado 51 especies de aves en los censos realizados.

### **Diversidad**

Se calcula según la fórmula “ $-\sum p_i \times \log_2 p_i$ ”, basada en el Índice de Shannon donde  $p_i$  es la proporción en tanto por 1 de cada una de las especies presentes.

Especie	Nº Individuos	Pi	pi x log2pi
<i>Sturnus vulgaris</i>	303	0,207	-0,470
<i>Carduelis cannabina</i>	227	0,155	-0,417
<i>Fringilla coelebs</i>	163	0,111	-0,353
<i>Turdus philomelos</i>	80	0,055	-0,229
<i>Erithacus rubecula</i>	74	0,051	-0,218
<i>Alauda arvensis</i>	68	0,046	-0,206
<i>Turdus viscivorus</i>	67	0,046	-0,204
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	59	0,040	-0,187
<i>Turdus merula</i>	56	0,038	-0,180
<i>Pyrrhonorax graculus</i>	43	0,029	-0,149
<i>Gyps fulvus</i>	40	0,027	-0,142
<i>Apus apus</i>	34	0,023	-0,126
<i>Garrulus glandarius</i>	34	0,023	-0,126
<i>Turdus pilaris</i>	30	0,020	-0,115
<i>Carduelis carduelis</i>	26	0,018	-0,103
<i>Lullula arborea</i>	18	0,012	-0,078
<i>Galerida cristata</i>	17	0,012	-0,075
<i>Saxicola torquata</i>	16	0,011	-0,071



Espece	Nº Individuos	Pi	pi x log2pi
<i>Corvus corone</i>	12	0,008	-0,057
<i>Prunella modularis</i>	11	0,008	-0,053
<i>Troglodytes troglodytes</i>	9	0,006	-0,045
<i>Fringilla montifringilla</i>	8	0,005	-0,041
<i>Anthus trivialis</i>	7	0,005	-0,037
<i>Oenanthe oenanthe</i>	5	0,003	-0,028
<i>Parus caeruleus</i>	5	0,003	-0,028
<i>Sylvia atricapilla</i>	5	0,003	-0,028
<i>Cuculus canorus</i>	4	0,003	-0,023
<i>Anthus spinoletta</i>	3	0,002	-0,018
<i>Grus grus</i>	3	0,002	-0,018
<i>Neophron percnopterus</i>	3	0,002	-0,018
<i>Regulus ignicapillus</i>	3	0,002	-0,018
<i>Anthus campestris</i>	2	0,001	-0,013
<i>Carduelis chloris</i>	2	0,001	-0,013
<i>Circaetus gallicus</i>	2	0,001	-0,013
<i>Ficedula hypoleuca</i>	2	0,001	-0,013
<i>Motacilla alba</i>	2	0,001	-0,013
<i>Parus cristatus</i>	2	0,001	-0,013
<i>Parus major</i>	2	0,001	-0,013
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	0,001	-0,013
<i>Phylloscopus bonelli</i>	2	0,001	-0,013
<i>Picus viridis</i>	2	0,001	-0,013
<i>Serinus serinus</i>	2	0,001	-0,013
<i>Alectoris rufa</i>	1	0,001	-0,007
<i>Falco tinnunculus</i>	1	0,001	-0,007
<i>Hirundo rustica</i>	1	0,001	-0,007
<i>Lanius meridionalis</i>	1	0,001	-0,007
<i>Oenanthe hispanica</i>	1	0,001	-0,007
<i>Phylloscopus ibericus</i>	1	0,001	-0,007
<i>Saxicola rubetra</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sylvia communis</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sylvia melanocephala</i>	1	0,001	-0,007
			<b>-Σpi x log2 pi</b>
			4,069

### Distribución temporal de avifauna

En la siguiente tabla se representa en sombreado gris las especies contactadas en los meses de realización de los censos durante el año 2012.

Espece	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Alauda arvensis</i>								
<i>Alectoris rufa</i>								
<i>Anthus campestris</i>								
<i>Anthus spinoletta</i>								
<i>Anthus trivialis</i>								
<i>Apus apus</i>								
<i>Carduelis cannabina</i>								
<i>Carduelis carduelis</i>								
<i>Carduelis chloris</i>								
<i>Circaetus gallicus</i>								
<i>Corvus corone</i>								
<i>Cuculus canorus</i>								
<i>Erithacus rubecula</i>								
<i>Falco tinnunculus</i>								
<i>Ficedula hypoleuca</i>								
<i>Fringilla coelebs</i>								
<i>Fringilla montifringilla</i>								
<i>Galerida cristata</i>								
<i>Garrulus glandarius</i>								
<i>Grus grus</i>								
<i>Gyps fulvus</i>								
<i>Hirundo rustica</i>								
<i>Lanius meridionalis</i>								
<i>Lullula arborea</i>								
<i>Motacilla alba</i>								
<i>Neophron percnopterus</i>								
<i>Oenanthe hispanica</i>								
<i>Oenanthe oenanthe</i>								
<i>Parus caeruleus</i>								
<i>Parus cristatus</i>								
<i>Parus major</i>								
<i>Phoenicurus ochruros</i>								
<i>Phylloscopus bonelli</i>								
<i>Phylloscopus ibericus</i>								

Espece	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Picus viridis</i>								
<i>Prunella modularis</i>								
<i>Pyrrhocorax graculus</i>								
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>								
<i>Regulus ignicapillus</i>								
<i>Saxicola rubetra</i>								
<i>Saxicola torquata</i>								
<i>Serinus serinus</i>								
<i>Sturnus vulgaris</i>								
<i>Sylvia atricapilla</i>								
<i>Sylvia communis</i>								
<i>Sylvia melanocephala</i>								
<i>Troglodytes troglodytes</i>								
<i>Turdus merula</i>								
<i>Turdus philomelos</i>								
<i>Turdus pilaris</i>								
<i>Turdus viscivorus</i>								
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

### **Especies observadas en función de su grado de protección.**

Entre las especies contactadas durante los ocho meses de seguimiento se han localizado las siguientes especies catalogadas.

Espece	IUCN (Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza)	CNEA (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas)	Libro Rojo de las Aves de España	CVEA (Catálogo Vasco de Especies Amenazadas)
<i>Anthus campestris</i>	-	-	-	De Interés Especial
<i>Circaetus gallicus</i>	-	-	-	Rara
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	-	De Interés Especial
<i>Neophron percnopterus</i>	En peligro	Vulnerable	En peligro	Vulnerable
<i>Oenanthe hispanica</i>	-	-	Casi amenazado	De Interés Especial
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	-	-	-	De Interés Especial
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		-	Casi amenazado	De Interés Especial
<i>Ficedula hypoleuca</i>	-	-	-	Rara
<i>Grus grus</i>	-	-	Regional extinto	De Interés Especial
<i>Saxicola rubetra</i>	-	-	-	De Interés Especial

**Índice de Riesgo por colisión (IRC), Lecuona y Ursua (2007).**

$IRC = (\text{n}^\circ \text{ de individuos observados en situación de riesgo} / \text{n}^\circ \text{ total de individuos observados}) * 100.$

- Número de individuos observados en situación de peligro intenso (MP): 2
- Número de individuos observados en situación de peligro moderado (PP): 305
- Número total de aves observadas: 1.464
- IRC (MP): 0,13
- IRC (PP): 20,83

A partir del segundo año de seguimiento se podrá ver la evolución de este parámetro.

**Número de aerogeneradores en situación de riesgo con respecto al total.**

- Número de aerogeneradores totales en Badaia: 30
- Número de aerogeneradores en los que se han producido situaciones de peligro intenso: 2
- Número de aerogeneradores en los que se han producido situaciones de peligro moderado: 21
- Porcentaje de aerogeneradores en los que se han producido situaciones de peligro intenso: 6,67 %.
- Porcentaje de aerogeneradores en los que se han producido situaciones de peligro moderado: 70 %.

**Número de situaciones de riesgo por aerogenerador.**

Situación de riesgo intenso: Se considera una situación de riesgo intenso cada vez que un ave o un grupo de aves vuelan dentro del área de peligro intenso.

Situación de riesgo moderado: Se considera una situación de riesgo moderado cada vez que un ave o un grupo de aves vuelan dentro del área de peligro moderado.

- Número de aerogeneradores totales en Badaia: 30
- Número de situaciones de peligro intenso: 2
- Número de situaciones de peligro moderado: 54
- Situaciones de peligro intenso por aerogenerador: 0,06
- Situaciones de peligro moderado por aerogenerador: 1,8

#### **Cruces entre aerogeneradores.**

- Número de aves que atraviesan las alineaciones: 307
- Número total de aves observadas: 1.464
- Porcentaje de las aves avistadas que cruzan las alineaciones: 20,97 %

#### **Abundancia de bandos contactados.**

Bando: Se considerará un bando a la agrupación de más de 10 individuos juntos de la misma especie.

- Número total de bandos observados: 23.
- Número total de aves observadas en bandos. 727
- Número total de aves observadas: 1.464
- Porcentaje: 49,66 %

#### **Distribución de pasos en función de la altitud**

- Número de ejemplares observados posados: 952. Un 65,03 % del total.
- Número de ejemplares observados por debajo de las palas: 422. Un 28,83 % del total.
- Número de ejemplares observados a la altura de las palas: 18. Un 1,23 % del total.
- Número de ejemplares observados por encima de las palas: 37. Un 2,53 % del total.

- Número de ejemplares observados muy por encima de las palas: 35. Un 2,39 % del total.

### **Distribución de pasos en función de la dirección e intensidad del viento.**

#### En función de la dirección del viento.

- Norte: 344. Un 23,49 % del total.
- Noreste: 300. Un 20,49 % del total.
- Noroeste: 242. Un 16,53% del total.
- Sur: 430. Un 29,37% del total.
- Oeste: 83. Un 5,67% del total.
- Sureste: 65. Un 4,43 % del total.

#### En función de la intensidad del viento:

- Calma (0-3 m/s): 847. Un 57,86 % del total.
- Flojo (4-6 m/s): 227. Un 15,51 % del total.
- Moderado (7-11 m/s): 277. Un 18,92 % del total.
- Fuerte (12-15 m/s): 113. Un 7,72 % del total.

### **Distribución de pasos en función de la nubosidad.**

- NB-0 (Cielos totalmente despejados): 718. Un 49,04 % del total.
- NB-1 (25% cubierto de nubes): 19. Un 1,30 % del total.
- NB-2 (50% cubierto de nubes): 49. Un 3,35 % del total.
- NB-3 (75% cubierto de nubes): 276. Un 18,85 % del total.
- NB-4 (Cielos totalmente cubiertos): 402. Un 27,46 % del total.

### **Cruces en función de las estaciones del año**

El estudio realizado en Badaia se corresponde únicamente a los meses comprendidos entre mayo y diciembre, por lo que los cruces de las alineaciones, no contemplan la totalidad de las estaciones.

- Primavera (mes de mayo): 103 aves cruzan las alineaciones de 260.
- Verano (meses de junio, julio y agosto): 25 aves cruzan las alineaciones de 258.
- Otoño (meses de septiembre, octubre y noviembre): 116 aves cruzan las alineaciones de 704.
- Invierno (mes de diciembre): 63 aves cruzan las alineaciones de 242.

### **Cruces en función de la hora del día**

En la siguiente tabla se muestran los avistamientos en función de la hora del día en Badaia.

<b>Horario</b>	<b>Número de individuos</b>
<i>7:00 - 8:00</i>	36
<i>8:00 - 9:00</i>	178
<i>9:00 - 10:00</i>	255
<i>10:00 - 11:00</i>	287
<i>11:00 - 12:00</i>	292
<i>12:00 - 13:00</i>	234
<i>13:00 - 14:00</i>	182

## 5. SEGUIMIENTO DE OTRAS VARIABLES AMBIENTALES

Los aspectos ambientales que han sido objeto de control y seguimiento periódico se detallan en el apartado 3.2. A continuación se incluyen los resultados del seguimiento realizado:

- No se ha localizado ningún fenómeno erosivo en el Parque Eólico de Badaia, ni en taludes, ni en viales, ni en los desagües existentes en las instalaciones.
  
- Se ha comprobado que tanto la zona revegetada como la vegetación natural existente en las instalaciones del Parque Eólico Badaia se encuentran en excelente estado. Únicamente se han localizado dos zonas en las que, por el tránsito de vehículos fuera de pista para acortar en los cruces, se ha degradado la cubierta vegetal, ver anexo nº 3, reportaje fotográfico. Concretamente estos puntos se ubican en el cruce que une los aerogeneradores 4 y 6 y el que une los aerogeneradores 20 y 21.
  
- No se han localizado ni residuos ni vertidos de importancia en el Parque Eólico Badaia, únicamente algún residuo sólido asimilable a urbano procedente del personal de mantenimiento del parque.



## 6. INCIDENCIAS

Con fecha 11/05/12, durante la visita de rastreo se encontró un cadáver antiguo de ganado situado 20 metros al NE del aerogenerador 11.

El técnico procedió a dar aviso a la persona responsable del parque eólico. Ambos decidieron no tomar ninguna medida al respecto, dado que el cadáver no era reciente y no se encontraron evidencias de la presencia de aves carroñeras en la zona.

En el anexo II del presente informe se incluye una fotografía de esta incidencia.

## 7. CONCLUSIONES

El presente informe se corresponde con el segundo de estas características y expone los resultados obtenidos a lo largo del 2012 en el Parque Eólico de Badaia.

Se ha realizado un seguimiento sobre las colisiones de aves y murciélagos y se ha comenzado a realizar el seguimiento del uso del espacio aéreo por parte de las aves (desde mayo).

Se han localizado seis cadáveres de aves correspondientes a cinco especies diferentes: tres Buitres leonados (*Gyps fulvus*), un Mirlo común (*Turdus philomelos*), una Totovía (*Lullula arborea*), un Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y un Petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*).

Se ha realizado un estudio de la mortalidad en el Parque Eólico de Badaia con el objetivo de estimar la mortalidad real de las aves a lo largo del 2012. En total se han estimado, dentro del área de muestreo, 28,17 aves colisionadas, de las que 2,3 se corresponden con aves de gran tamaño y 25,87 con aves de pequeño tamaño.

Se ha analizado el periodo total de funcionamiento del parque y se ha observado que el ave con mayor siniestralidad es el Buitre leonado (*Gyps fulvus*), con el 50% de las colisiones seguido del Mirlo común (*Turdus merula*) con el 15,2%. En lo relativo a los quirópteros, se han registrado 5 incidencias en total, de ellas el 60% se corresponden con el Murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*). Por lo que respecta al reparto temporal de la mortalidad señalar que el mayor número de colisiones se concentran en junio y octubre y en el caso concreto del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en abril y octubre. En cuanto al reparto espacial, los aerogeneradores 11 y 18 son los que acumulan una mayor proporción de colisiones, el 19,5% y el 13% respectivamente. En el caso del Buitre leonado los aerogeneradores más conflictivos han sido el 18 (17,4% de las colisiones) y los nº 9 y 10 (el 13% del total de las colisiones cada uno).

Se han realizado una serie de cálculos de variables para el estudio del espacio aéreo por parte de las aves del entorno del Parque Eólico de Badaia. La mayoría son tasas e índices cuya principal función es la de ser comparadas con las de otros parques eólicos o evaluar las tendencias surgidas a lo largo del tiempo. Es la primera vez que se calculan estas tasas e índices con datos anuales por lo que se realizarán las comparativas durante los años sucesivos, evaluando los resultados más importantes de forma anual.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- ✓ FERRER, M Y GUYONNE F. E. JANSS. 1999. *Birds and Power Lines. Collision, Electrocutation and Breeding*. Quercus. Madrid.
- ✓ DE LUCAS, M., GUYONNE F.E. JANSS Y FERRER, M. 2009. *Aves y Parques Eólicos. Valoración del Riesgo y Atenuantes*. Quercus.

### WEBS

- ✓ <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-home/es/>

### ARTÍCULOS

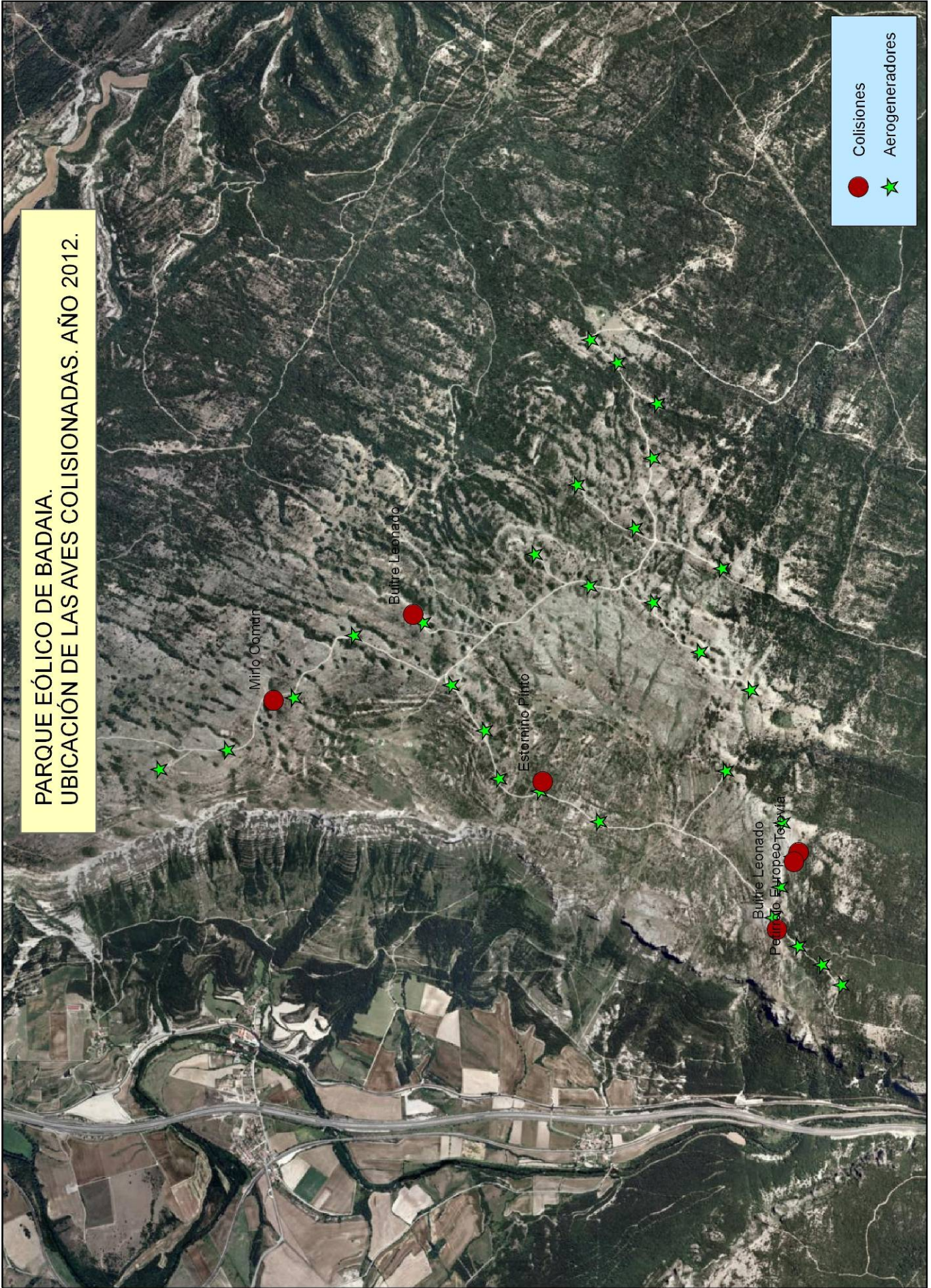
- ✓ BEVENGER, K. 1995. *Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions caused by collisions with high tension power lines in Norway*. J. Appl. Ecol. 32: 745-753.
- ✓ BEVANGER, K. 1994. *Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures*. Ibis 136: 412-425.
- ✓ BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R. Y LAAKE, J.L. 1981. *Line transect estimation of birds population density using a Fourier Series*. Pp. 466-482 en Ralph, C.J. y Scott, J.M. (Eds.). *Estimating number of terrestrial birds*. Proceedings of an International Symposium held at Asilomar, California October 26-31 1980. Studies in Avian Biology 6. Cooper Ornithological Society.
- ✓ FAANES, C.A. 1987. *Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats*. U.S. Fish Wildl. Serv. Tech. Report 7.
- ✓ HARTMAN, P.A., BYRNE, S. Y DEDON, M.F. 1992. *Bird mortality in relation to the Mare Island 115-kV transmission line*. Final Report 1988-1991. Dep. of Navy, Western Div., Cal. PG Y E Report 443-91.3.

- ✓ HILDÉN, O. 1981. *Source of error involved in the Finnish line-transect method.* Pp 152-159 en Ralph, C.J. y Scott, J.M. (Eds.). *Estimating number of terrestrial birds. Proceedings of a Internacional Symposium held at Asilomar, California October 26-31 1.980. Studies in Avian Biology 6.* Cooper Ornithological Society.
- ✓ JESÚS M<sup>a</sup> LEKUONA. 2001. *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortandad de aves y parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual.* Informe Técnico. Dirección General de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.
- ✓ MANUELA DE LUCAS. 2003 *The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar,* Departamento de Biología, Estación Biológica de Doñana. CSIC.
- ✓ SCHMIDT, E. 2002. *National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities-Final Report.* National Renewable Energy Laboratory. Universidad de Colorado.
- ✓ WEGGE, P., LARSEN, B. B., GJERDE, I., KASTDALEN, L., ROLSTAD, L. Y STORAAS, T. 1990. *Natural mortality and predation of adult capercillie in southeast Norway.* Pp. 49-56 en Lovel, T. (ed.). *Proceedings IV Internacional Grouse Simposium 1987,* Lam, West Germany.
- ✓ WALLACE P. ERICKSON, M. DALE STRICKLAND, GREGORY D. JOHNSON and JOHN W. KERN. *Examples of Statistical Methods to Assess Risk of Impacts to Birds from Wind Plants.* Western EcoSystems Technology Inc., 2003 Central Avenue, Cheyenne. WY 82001.

## **ANEXO I**

### **UBICACIÓN DE LAS AVES COLISIONADAS EN 2012**

PARQUE EÓLICO DE BADAIA.  
UBICACIÓN DE LAS AVES COLISIONADAS. AÑO 2012.



**ANEXO II**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**





Foto 1: Colisión de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en el Ag 5 (15/06/12).



Foto 2: Detección de ganado muerto a 20 al NE del aerogenerador 11.



Foto 3: Colisión de Petirrojo (*Erithacus rubecula*) en el Ag 13 (19/11/12)



Foto 4: Codorniz empleada en el estudio de detectabilidad y permanencia.



Foto 5: Rodadas de vehículos por fuera de las pistas habilitadas entre AG 20 y AG 21.