

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

FASE DE FUNCIONAMIENTO

AÑO 2010. INFORME FINAL



FEBRERO 2011

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>2.- ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>4</b>
<b>3.- METODOLOGÍA DE MUESTREO</b>	<b>5</b>
<b>3.1. METODOLOGÍA DE MUESTREO EMPLEADA</b>	<b>5</b>
<b>3.2. CALENDARIO DE VISITAS</b>	<b>6</b>
<b>4.- METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD</b>	<b>7</b>
<b>4.1. TASA DE DETECCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1. DEFINICIÓN</b>	<b>8</b>
<b>4.1.2. CÁLCULO Y RESULTADOS</b>	<b>8</b>
<b>4.2. TASA DE PERMANENCIA</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1. DEFINICIÓN</b>	<b>14</b>
<b>4.2.2. CÁLCULO Y RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>4.3. AVES QUE CAEN EN EL ÁREA DE MUESTREO</b>	<b>18</b>
<b>4.3.1. DEFINICIÓN</b>	<b>18</b>
<b>4.3.2. CÁLCULO Y RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>4.4. SUPERFICIE REAL DE PROSPECCIÓN</b>	<b>19</b>
<b>4.4.1. DEFINICIÓN</b>	<b>19</b>
<b>4.4.2. CÁLCULO Y RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>5. MORTALIDAD ENCONTRADA</b>	<b>21</b>
<b>6. MORTALIDAD ESTIMADA</b>	<b>24</b>
<b>7. PERIODO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>27</b>
<b>8. OBSERVACIONES DE AVES A DESTACAR</b>	<b>36</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>

## ANEXOS

<b>ANEXO I: UBICACIÓN Y DETECCIÓN DE CODORNICES</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO II: UBICACIÓN DE LAS AVES COLISIONADAS EN 2010</b>	<b>47</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El parque eólico de Oiz entró en funcionamiento en noviembre de 2.003 con 30 aerogeneradores y a lo largo de 2.007 se terminó con la construcción de la fase II que incluía otros 10 nuevos aerogeneradores (31 a 40).

En 2.004 se iniciaron los muestreos periódicos del parque eólico para conocer la mortalidad sobre la avifauna y los quirópteros. El presente informe refleja los resultados del seguimiento realizado a lo largo del 2.010 y tiene por objeto estudiar la mortalidad de aves y quirópteros por colisión con los aerogeneradores y a su vez realizar un análisis de los resultados obtenidos desde la puesta en marcha del parque eólico.

## 2.- ÁREA DE ESTUDIO

El Parque de Oiz se ubica en el ramal oriental del Alto de Oiz, entre 850 y 1000 m sobre el nivel del mar aproximadamente, en terrenos de los términos Municipales de Berriz y Munitibar y Mallabia, en el Territorio Histórico de Bizkaia. El parque se compone de 40 aerogeneradores que están dispuestos siguiendo la configuración del terreno con una clara alineación Sureste-Noroeste y con una separación de al menos 100 m de distancia entre sí.



Figura 1: Localización de los aerogeneradores del parque eólico de Oiz

### 3.- METODOLOGÍA DE MUESTREO

#### 3.1. METODOLOGÍA DE MUESTREO EMPLEADA

A lo largo del año 2010 se han visitado todos los aerogeneradores del parque eólico de Oiz de forma mensual, aumentándose la frecuencia de muestreo en los periodos migratorios prenupciales y postnupciales, épocas de mayor abundancia y diversidad de especies<sup>1</sup> en el parque. De media se han visitado todos los aerogeneradores del parque eólico cada diecinueve días invirtiendo un esfuerzo aproximado de siete horas por visita.

En cada visita se han prospectado todos los aerogeneradores recorriendo a pie por ambos lados de cada aerogenerador bandas de 50 metros, realizando zigzags por lo que el radio de muestreo ha sido como mínimo de 50 metros. En la siguiente figura queda reflejado el recorrido que se realiza a pie (en rojo), para ello como ejemplo se incluye una ortofotografía de los aerogeneradores 17 y 18 del Parque Eólico de Oiz:



Figura 2: ejemplo del recorrido a pie (líneas rojas) realizado en los aerogeneradores 17 y 18 de Oiz.

<sup>1</sup> Estudio avifaunístico del Monte Oiz (Bizkaia). Uso del espacio en el emplazamiento e incidencia del parque eólico y del proyecto de ampliación. Febrero de 2.006. Consultora de Recursos Naturales S.L.

### 3.2. CALENDARIO DE VISITAS

En la siguiente tabla se muestra las fechas de las visitas realizadas y los trabajos desarrollados en cada una de ellas:

FECHA	TRABAJOS DESARROLLADOS
21 de enero de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
16 de febrero de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
16 de marzo de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores y estudio de la superficie que realmente es prospectable
29 de marzo de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
16 de abril de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
20 de abril de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores y estudio de detectabilidad
21 de abril de 2010	Estudio de permanencia
23 de abril de 2010	Estudio de permanencia
26 de abril de 2010	Estudio de permanencia
29 de abril de 2010	Estudio de permanencia
7 de mayo de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores y estudio de permanencia
20 de mayo de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores y estudio de permanencia
24 de junio de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
28 de julio de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
25 de agosto de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
6 de septiembre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
21 de septiembre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
1 de octubre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
14 de octubre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
26 de octubre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
12 de noviembre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores
22 de diciembre de 2010	Revisión de todos los aerogeneradores

## 4.- METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD

Tras revisar diversa bibliografía sobre metodologías de estimación de la mortalidad de aves se ha optado por utilizar el modelo propuesto por Kjetil Bevanger (*Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines, a review of methodology*) al tratarse del más completo por incluir un mayor número de variables a tener en cuenta para la estimación. En los siguientes puntos se explicarán una a una las variables utilizadas y como se han calculado.

El modelo de Kjetil Bevanger podría resumirse en la siguiente fórmula:

- Estima de Mortalidad (E).
- 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)

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

## 4.1. TASA DE DETECCIÓN

### 4.1.1. DEFINICIÓN

Porcentaje de los restos de aves que hay en el parque eólico en un momento dado y que son detectados por los técnicos encargados de realizar el seguimiento.



### 4.1.2. CÁLCULO Y RESULTADOS

La tasa de detección es uno de los factores que tiene una gran influencia a la hora de realizar la estimación de mortalidad. Este factor debe ser específico para el lugar y el técnico encargado del seguimiento. El cálculo de esta tasa se hace en base a un experimento que se realiza *in situ* en el parque eólico. Dicho experimento consiste en depositar cadáveres de codornices de granja aleatoriamente a lo largo del parque. Estas aves son depositadas dentro del área de muestreo de los aerogeneradores a diferentes distancias y colocando como máximo dos codornices por aerogenerador. Para ello, una persona se encarga de depositar las codornices y apuntar con GPS las coordenadas de cada una. Después el técnico encargado del seguimiento de la vigilancia del parque eólico prospecta todos los aerogeneradores del parque como lo haría cualquier otro día de muestreo. El técnico va apuntando las codornices que va descubriendo y a partir de estos datos se calculará un dato numérico que será el indicador de la detectabilidad del técnico encargado del seguimiento. Teniendo en cuenta que la especie utilizada es de tamaño mediano y colores crípticos este resultado se utilizará para realizar la estimación de aves pequeñas y medianas. Además, se tendrá en cuenta la vegetación a la hora de realizar el cálculo final de la tasa de detección como se explica a continuación

Se conoce que la detectabilidad es diferente en función del tipo de vegetación por ello el parque se ha dividido en dos categorías en función de la vegetación y la dificultad de detectar cadáveres:



- Categoría 1: Incluye las zonas de pastizal puro y los caminos.
- Categoría 2: Incluye zonas de brezal, helechal, argomal, pinar así como zonas mixtas de vegetación.

EJEMPLO VEGETACIÓN CATEGORÍA 1	EJEMPLO VEGETACIÓN CATEGORÍA 2
	

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las codornices en coordenadas UTM así como los resultados de detección especificando en qué categoría de vegetación se situó cada codorniz:

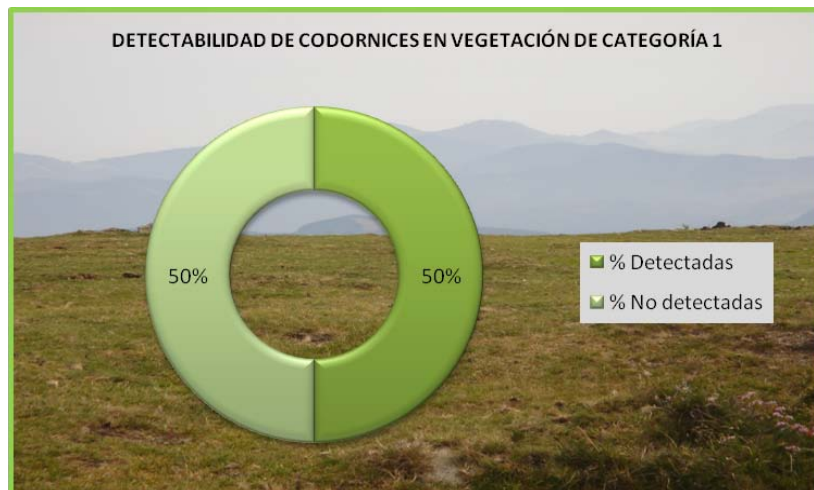
Nº AEROGENERADOR	Nº CODORNIZ	DISTANCIA	UTM X	UTM Y	CATEGORÍA DE VEGETACIÓN	DETECCIÓN
1	1	20 m	535.691	4.784.422	2	No
8	2	49 m	535.194	4.784.880	2	No
9	3	35 m	534.820	4.784.495	2	No
9	4	25 m	534.874	4.784.504	2	Si
11	5	34 m	534.682	4.784.524	2	No
15	6	40 m	534.422	4.785.108	2	Si
16	7	23 m	534.374	4.785.176	1	Si
19	8	44 m	534.155	4.785.440	2	No
19	9	21 m	534.221	4.785.436	1	No
22	10	36 m	533.945	4.785.653	2	No
22	11	19 m	533.985	4.785.680	1	Si
24	12	50 m	533.788	4.785.724	2	Si
27	13	38 m	533.551	4.785.968	2	No

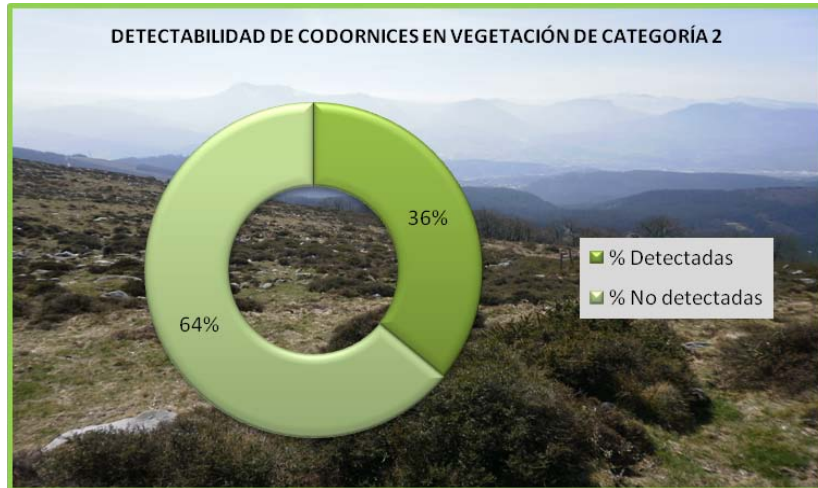
Nº AEROGENERADOR	Nº CODORNIZ	DISTANCIA	UTM X	UTM Y	CATEGORÍA DE VEGETACIÓN	DETECCIÓN
30	14	23 m	533.360	4.786.181	2	No
32	15	35 m	532.327	4.786.577	1	No
34	16	50 m	531.902	4.786.944	2	Si
35	17	32 m	531.882	4.787.053	1	No
37	18	33 m	531.580	4.787.256	2	No
37	19	30 m	531.572	4.787.291	2	Si
39	20	22 m	531.433	4.787.448	1	Si

A continuación se calcula del número de codornices que se situó en cada categoría de vegetación y cuantas fueron detectadas:

CATEGORÍA DE VEGETACIÓN	Nº CODORNICES	DETECTADAS	NO DETECTADAS
1	6	3	3
2	14	5	9

En las siguientes gráficas se pueden observar los resultados en porcentajes:

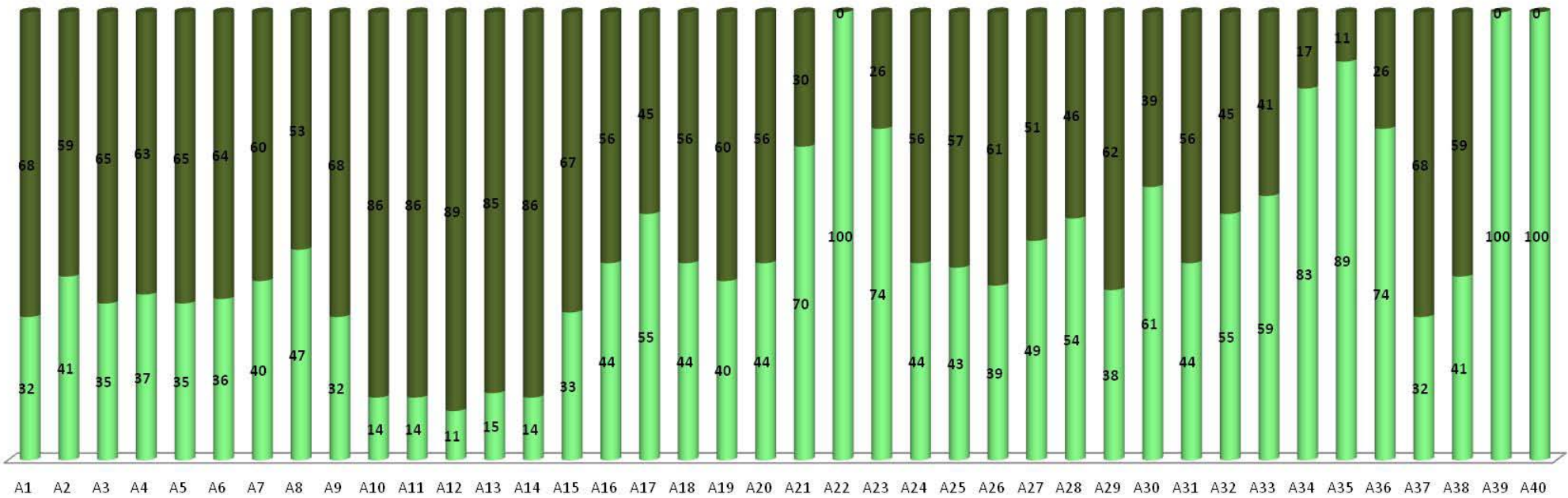




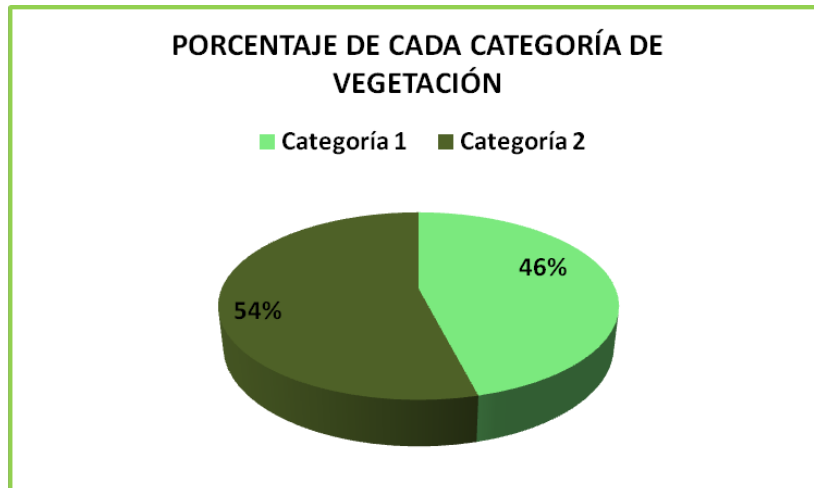
Para poder realizar un cálculo ponderado se ha calculado por cada aerogenerador de la superficie total que se muestrea que porcentaje corresponde a cada categoría de vegetación con los siguientes resultados:

### PORCENTAJE DE CADA CATEGORÍA DE VEGETACIÓN POR AEROGENERADOR

■ Categoría 1 ■ Categoría 2



En el siguiente gráfico puede observarse de forma resumida el porcentaje de cada categoría de vegetación dentro del área de prospección:



A continuación se realiza una media ponderada para conocer el dato final de detectabilidad:

- Porcentaje de la superficie de vegetación de categoría 1: 46%
- Porcentaje de la superficie de vegetación de categoría 2: 54%
- Detectabilidad en la vegetación de categoría 1: 50%
- Detectabilidad en la vegetación de categoría 2: 36%

Se realiza una media ponderada:

$$X = \frac{(50 \times 46) + (36 \times 54)}{46 + 54} = 42,44 \%$$

La tasa de detección se calcula en tanto por uno, por lo que la tasa de detección se sitúa en 0,4244 para las aves pequeñas y medianas.

En el caso de las aves grandes se asume que la detección es del 100%, por lo que en este caso la tasa de detección será 1.

## **4.2. TASA DE PERMANENCIA**

### **4.2.1. DEFINICIÓN**

Se trata del porcentaje de los restos de aves que permanecen en el parque eólico en un periodo de tiempo, por tanto, es la inversa de la desaparición en ese periodo.

### **4.2.2. CÁLCULO Y RESULTADOS**

Muestrear de forma que se elimine la influencia de los carroñeros es prácticamente imposible e impracticable. El tiempo que se espera que pase antes de que un cadáver sea removido por un depredador es crucial para poder realizar estimaciones de mortalidad que se basen en la recolección de datos con regularidad variada. La duración de los restos en el campo (tasa de permanencia) se calcula a partir del experimento realizado para conocer la tasa de detección. Las codornices utilizadas para ello, se dejan en el parque (todas ellas localizadas con GPS) y se van visitando en diferentes días para ir apuntando el ritmo de desaparición. A partir de estos datos se calculará la tasa de permanencia.

Puesto que la especie utilizada es de tamaño mediano y colores crípticos este resultado se utilizará para realizar la estimación de aves pequeñas y medianas.

En el siguiente calendario se pueden observar las visitas realizadas:



ABRIL 2.010						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vie	Sá	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

MAYO 2.010						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vie	Sá	Do
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

- Colocación de codornices en el parque eólico
- Revisión de permanencia de los cadáveres de codorniz

Por tanto, las codornices quedaron en el lugar en el día “d” y fueron visitadas los días “d+1”, “d+3”, “d+6”, “d+9”, “d+17” y “d+30”.

En las visitas para comprobar la permanencia se diferencian las siguientes situaciones:

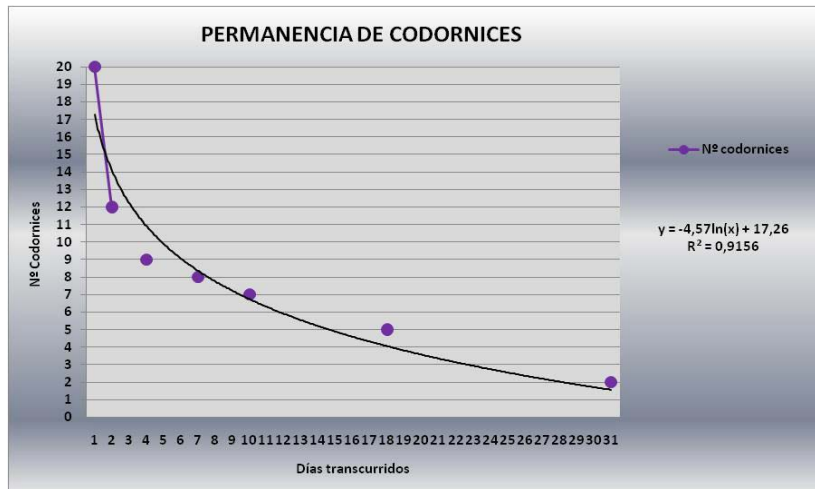
Ejemplar de codorniz entero	Restos identificables (plumas, ave parcial etc.)
	

En la tabla de la página siguiente se muestran los resultados:

Nº AERO	Nº CODORNIZ	20/04/10 (d)	21/04/10 (d+1)	23/04/2010 (d+3)	26/04/10 (d+6)	29/04/10 (d+9)	07/05/10 (d+17)	20/05/10 (d+30)
1	1	Ejemplar entero	Ejemplar entero	Ejemplar entero	Ejemplar entero			
8	2	Ejemplar entero	Ejemplar entero					
9	3	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables
9	4	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables
11	5	Ejemplar entero	Ejemplar entero	Ejemplar entero				
15	6	Ejemplar entero	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	
16	7	Ejemplar entero						
19	8	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	
19	9	Ejemplar entero						
22	10	Ejemplar entero						
22	11	Ejemplar entero						
24	12	Ejemplar entero	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables		
27	13	Ejemplar entero						
30	14	Ejemplar entero						
32	15	Ejemplar entero						
34	16	Ejemplar entero	Restos identificables					
35	17	Ejemplar entero	Ejemplar entero					
37	18	Ejemplar entero						
37	19	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables		
39	20	Ejemplar entero	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	Restos identificables	
<b>TOTAL CODORNICES</b>		20	12	9	8	7	5	2



En la siguiente gráfica se representan los resultados del experimento y se le añade una línea de tendencia en base a una función logarítmica:



Aplicando la fórmula obtenida con una  $R^2$  de 0,9156 podemos realizar una estimación teórica de cuantas codornices irían quedando cada día tal y como se muestra en la siguiente tabla:

DÍA	Nº CODORNICES	%
0	20,00	100,00
1	17,26	86,30
2	14,09	70,46
3	12,24	61,20
4	10,92	54,62
5	9,90	49,52
6	9,07	45,36
7	8,37	41,84
8	7,76	38,78
9	7,22	36,09
10	6,74	33,69
11	6,30	31,51
12	5,90	29,52
13	5,54	27,69
14	5,20	26,00
15	4,88	24,42
16	4,59	22,95
17	4,31	21,56
18	4,05	20,26

DÍA	Nº CODORNICES	%
19	3,80	19,02
<b>Media</b>		42,04 %

Para calcular la tasa de permanencia a los 19 días (frecuencia media de visitas) se realiza la media del porcentaje de codornices que va quedando cada día expresando el resultado en tanto por uno. Por tanto, para las aves pequeñas y medianas la tasa de permanencia adquiere el valor de 0,42.

Para las aves de gran tamaño se asume que la permanencia es del 100% en el periodo que pasa entre muestreos puesto que los carroñeros no pueden retirar el cadáver por completo por lo que siempre nos encontraremos con restos, de hecho, se han encontrado restos de buitres de años anteriores. Por lo tanto, la tasa de permanencia para aves grandes se considera de 1.

### **4.3. AVES QUE CAEN EN EL ÁREA DE MUESTREO**

#### **4.3.1. DEFINICIÓN**

Se trata de la proporción de aves que después de colisionar caen dentro de la superficie de muestreo. Por tanto, se considera que una parte de las aves que colisionan caen fuera del área de búsqueda.

#### **4.3.2. CÁLCULO Y RESULTADOS**

No se dispone de experimentos específicos para el parque de Oiz al respecto, por lo tanto, esta tasa se considerará de uno y en los resultados se especificará que la mortalidad estimada es dentro del radio mínimo de 50 metros.

## 4.4. SUPERFICIE REAL DE PROSPECCIÓN

### 4.4.1. DEFINICIÓN

Se trata de la superficie del área de muestreo que es realmente prospectable, es decir, tiene en cuenta la superficie que no es posible rastrear debido a bosques densos, cortados, zonas pedregosas etc.

### 4.4.2. CÁLCULO Y RESULTADOS

Este factor se ha calculado “*in situ*” utilizando fotografías aéreas<sup>2</sup> del parque eólico señalando las zonas que no eran posibles muestrear, aprovechando un día en el que se realizó una revisión completa del parque.

Para ello, se ha calculado el porcentaje que es posible prospectar por cada aerogenerador (ver gráfico página siguiente) y posteriormente se ha hecho la media dando como resultado que el 85% del área del muestreo es prospectable, por tanto, la tasa de la superficie real de prospección es de 0,85.

---

<sup>2</sup> Ortofotografía aérea de la CAPV con una resolución de 0,25 m x 0,25 m (vuelo de 2009). Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.  
[ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Cartografia\\_Basica/Ortofotos/](ftp://ftp.geo.euskadi.net/cartografia/Cartografia_Basica/Ortofotos/)



## 5. MORTALIDAD ENCONTRADA

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las aves colisionadas localizadas en el parque eólico a lo largo de las prospecciones realizadas en el 2010:

FECHA	Especie	AERO	DISTANCIA	UTM X	UTM Y	EXPOSICIÓN	OBSERVACIONES
16/03/10	Chocha perdiz ( <i>Scolopax rusticola</i> )	26	40	533651	4785878	SSO	Se localizan unas pocas plumas. La colisión se estima que pudo ocurrir dos semanas antes.
29/03/10	Buitre leonado ( <i>Gyps fulvus</i> )	35	45	531831	4787007	SSO	Se encuentran únicamente restos de huesos y plumas. La colisión se estima en un mes antes.
24/06/10	Buitre leonado ( <i>Gyps fulvus</i> )	29	8	533475	4786124	ESE	Se localiza la mitad inferior junto con el ala izquierda. La colisión se estima que pudo ocurrir uno ó dos semanas antes. Ejemplar adulto.
21/09/10	Petirrojo ( <i>Erithacus rubecula</i> )	36	40	531730	4787103	OSO	Restos de plumas. Se estima que la colisión ocurrió uno o dos días antes.
14/10/10	Mosquitero común ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	19	63	534254	4785407	ESE	Se localiza un cadáver reciente encontrándose completo. Ejemplar adulto.
12/11/10	Buitre Leonado ( <i>Gyps fulvus</i> )	8	42	535204	4784887	SSE	Se encuentran únicamente restos de huesos y plumas. Se estima que la colisión ocurrió tres meses antes. En agosto se localizaron dos plumas de buitre rotas cerca del aerogenerador 8 pero debido a la alta densidad del helechal (ver fotografía página siguiente) no se pudo localizar antes.
22/12/10	Buitre Leonado ( <i>Gyps fulvus</i> )	40	22	531360	4787469	E	Se localiza buitre seccionado. La colisión se estima en una o dos semana antes. Ejemplar adulto.
22/12/10	Buitre Leonado ( <i>Gyps fulvus</i> )	31	23	532440	4786535	NE	Se encuentran únicamente restos de huesos y plumas. La colisión se estima en un mes antes.



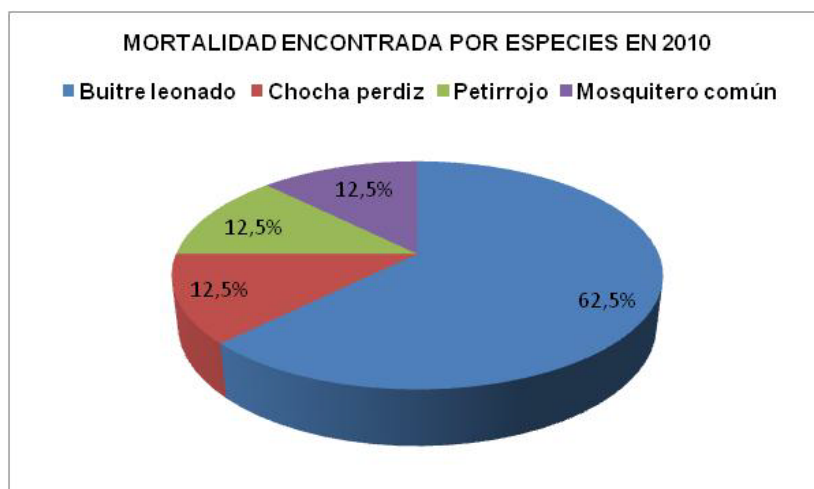
Denso helechal en la ladera con exposición suroeste entre los aerogeneradores 1-8 impidiendo la prospección de la zona desde julio hasta octubre.

En resumen la mortalidad encontrada en 2010 ha sido la siguiente:

Especie	Número
Buitre leonado	5
Chocha perdiz*	1
Petirrojo*	1
Mosquitero común*	1
<b>Total</b>	<b>8</b>

*\*Especie nueva colisionada*

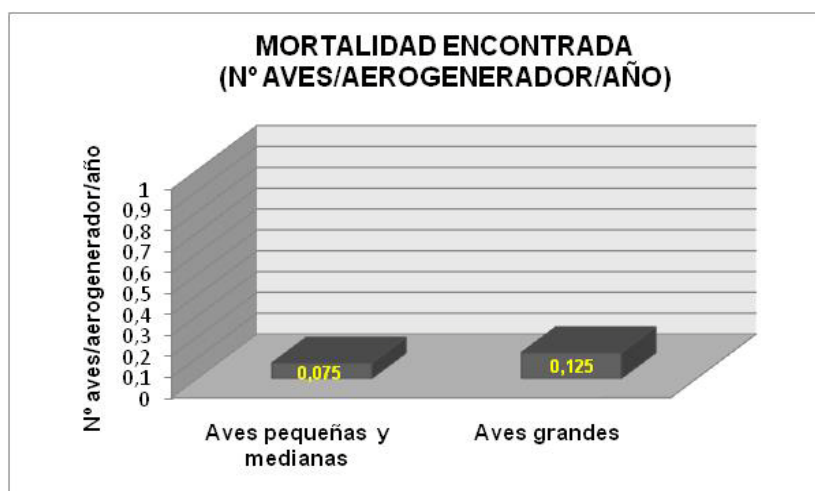
En la siguiente gráfica se puede observar las especies colisionadas en el 2010 y el porcentaje que representa cada una.



A lo largo del 2010 se han encontrado tres nuevas especies de aves que no habían sido localizadas anteriormente en el parque eólico: Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*), Petirrojo (*Erithacus rubecula*) y Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*).

De las especies colisionadas únicamente el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) se encuentra en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas en la categoría “De Interés especial”.

En la siguiente gráfica se representa la mortalidad encontrada por aerogenerador y año para los diferentes tamaños de aves:



Estos datos sitúan a Oiz dentro de la normalidad<sup>3</sup> en cuanto a mortalidad de avifauna en parques eólicos.

<sup>3</sup> Documentos de referencia utilizados:

- Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica de la CAPV.
- Estudio Avifaunístico del Monte Oiz (Bizkaia). Uso del espacio en el emplazamiento e incidencia del parque eólico y del proyecto de ampliación. Febrero de 2006. Consultora de Recursos Naturales S.L.
- Aves y Parques Eólicos. Valoración del Riesgo y Atenuantes. Quercus. 2009.
- Birds and Power Lines. Collision, Electrocution and Breeding. Quercus. 1999
- Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. SEO/Birdlife.

## 6. MORTALIDAD ESTIMADA

En este apartado se realiza una estimación de la mortalidad a partir de la mortalidad encontrada. Para realizar la estima de mortalidad se ha utilizado el método de Kjetil Bevanger.

- Estima de Mortalidad (E).
- 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)

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

Los cálculos se diferencian para los diferentes tamaños de aves, como se explicará a continuación.

La mortalidad encontrada en 2.010 se divide en:

TAMAÑO AVES	NºEJEMPLARES	ESPECIES
Aves pequeñas y medianas	3	Chocha perdiz, Mosquitero común y Petirrojo
Aves grandes	5	Buitre leonado

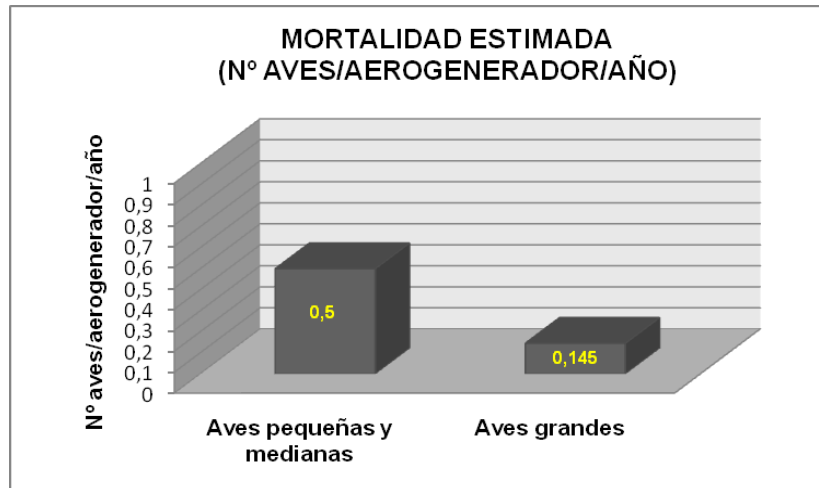


En las siguientes tablas se realizan los cálculos para estimar la mortalidad:

			OBSERVACIONES
<b>AVES PEQUEÑAS-MEDIANAS</b>	<b>Mortalidad encontrada (N)</b>	3	Dato obtenido en base a los rastreos realizados en todos los aerogeneradores (de media cada 19 días).
	<b>Tasa de detección (D)</b>	0,42	Dato obtenido en base al experimento de detección realizado.
	<b>Tasa de permanencia (P)</b>	0,42	Dato obtenido en base al experimento de permanencia realizado.
	<b>Superficie real de prospección (S)</b>	0,85	Dato obtenido en base al estudio de la superficie real de prospección.
	<b>Aves que caen en el área de muestreo (C)</b>	1	No se dispone de experimentos específicos para el parque de Oiz al respecto, por lo tanto, esta tasa se considerará de uno y en los resultados se especificará que la mortalidad estimada es dentro del radio mínimo de 50 metros.
	<b>Estima de mortalidad (E)</b>	20 aves pequeñas y medianas	$E = \frac{N}{D \times P \times S \times C} = \frac{3}{0,42 \times 0,42 \times 0,85 \times 1} = 20$

			Observaciones
<b>AVES GRANDES</b>	<b>Mortalidad encontrada (N)</b>	5	Dato obtenido en base a los rastreos realizados en todos los aerogeneradores (de media cada 19 días).
	<b>Tasa de detección (D)</b>	1	Se asume que se detecta la totalidad de las aves grandes en el área de muestreo
	<b>Tasa de permanencia (P)</b>	1	Las especies de gran tamaño no pueden ser retiradas completamente por los depredadores en el periodo de tiempo de un muestreo a otro.
	<b>Superficie real de prospección (S)</b>	0,85	Dato obtenido en base al estudio de la superficie real de prospección.
	<b>Aves que caen en el área de muestreo (C)</b>	1	No se dispone de experimentos específicos para el parque de Oiz al respecto, por lo tanto, esta tasa se considerará de uno y en los resultados se especificará que la mortalidad estimada es dentro del radio mínimo de 50 metros.
	<b>Estima de mortalidad (E)</b>	5,8 aves grandes	$E = \frac{N}{D \times P \times S \times C} = \frac{5}{1 \times 1 \times 0,85 \times 1} = 5,8$

En la siguiente gráfica se representa la mortalidad estimada por aerogenerador y año para los diferentes tamaños de aves:



## 7. PERIODO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO

En este apartado se van a analizar los datos de mortalidad existentes hasta ahora en el parque eólico. 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>4</sup> se resume el seguimiento llevado a cabo desde la puesta en marcha del parque eólico:

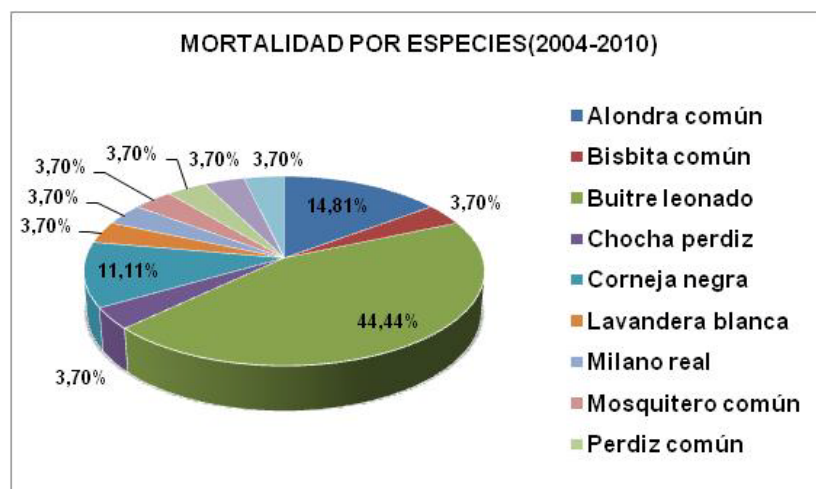
AÑO	METODOLOGÍA DE MUESTREO	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
2004	Rastreo de una banda activa de 120-140 m	Mensual	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30).
2005	Rastreo de una banda activa de 120-140 m	Mensual	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30).
2006	<u>1º semestre:</u> Rastreo de una banda activa de 120-140 m <u>2º semestre:</u> prospecciones parciales (10 aerogeneradores) y plenas (todos los aerogeneradores)	<u>1º semestre:</u> Mensual <u>2º semestre:</u> prospecciones parciales (quincenal) y plenas (bimensual)	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30).
2007	-prospecciones parciales: 10 aerogeneradores -plenas: todos los aerogeneradores	-prospecciones parciales (quincenal) -plenas (bimensual)	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30).
2008	-prospecciones parciales: 11 aerogeneradores -plenas: todos los aerogeneradores	-prospecciones parciales (quincenal) -plenas (bimensual)	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30) y Oiz II (aerogeneradores 31-40).
2009	Revisión de todos los aerogeneradores	Mensual	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30) y Oiz II (aerogeneradores 31-40).
2010	Revisión de todos los aerogeneradores	De media cada 19 días	El seguimiento se realiza en Oiz I (aerogeneradores 1-30) y Oiz II (aerogeneradores 31-40).

<sup>4</sup> Estudio de incidencia sobre la avifauna del parque eólico de Oiz (Bizkaia). Consultora de Recursos Naturales S.L. (Informes finales 2004-2008)  
Seguimiento de la incidencia sobre la avifauna del parque eólico de Oiz (Bizkaia). Fase de funcionamiento. Informe final 2.009. Icarus Estudios Medioambientales S.L.

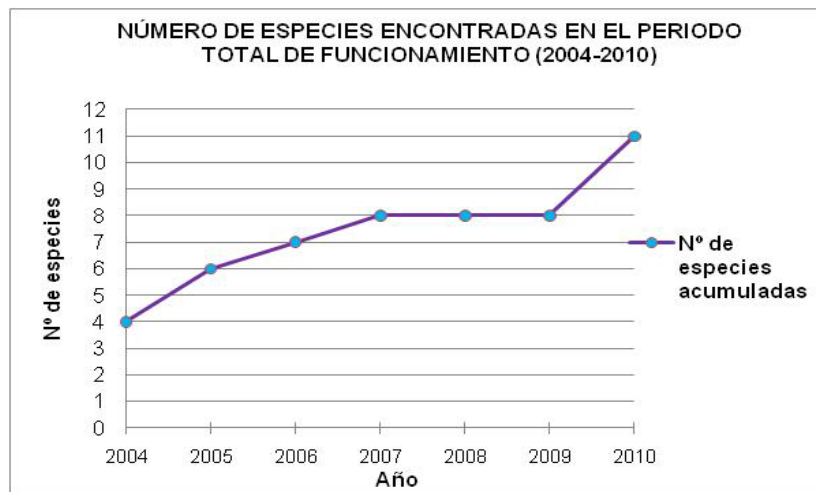
En la siguiente tabla se presenta la mortalidad encontrada (2004-2010):

Año Especie	Año							Colisiones totales por especies
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Alondra común	3	1						4
Bisbita común		1						1
Buitre leonado	1	1	1		1	3	5	12
Chocha perdiz							1	1
Corneja negra		1			2			3
Lavandera blanca			1					1
Milano real				1				1
Mosquitero común							1	1
Perdiz común	1							1
Petirrojo							1	1
Zorzal común	1							1
<b>Colisiones totales por año</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	

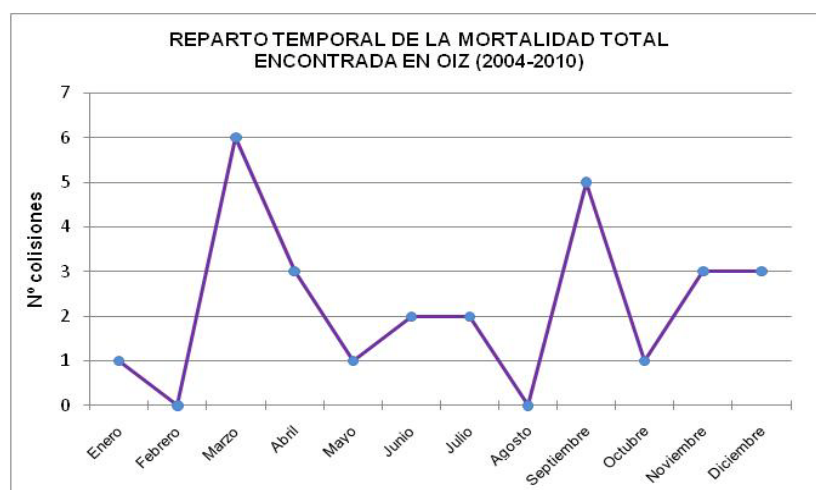
En el siguiente gráfico se muestra la mortalidad por especies desde el inicio del funcionamiento del parque eólico:



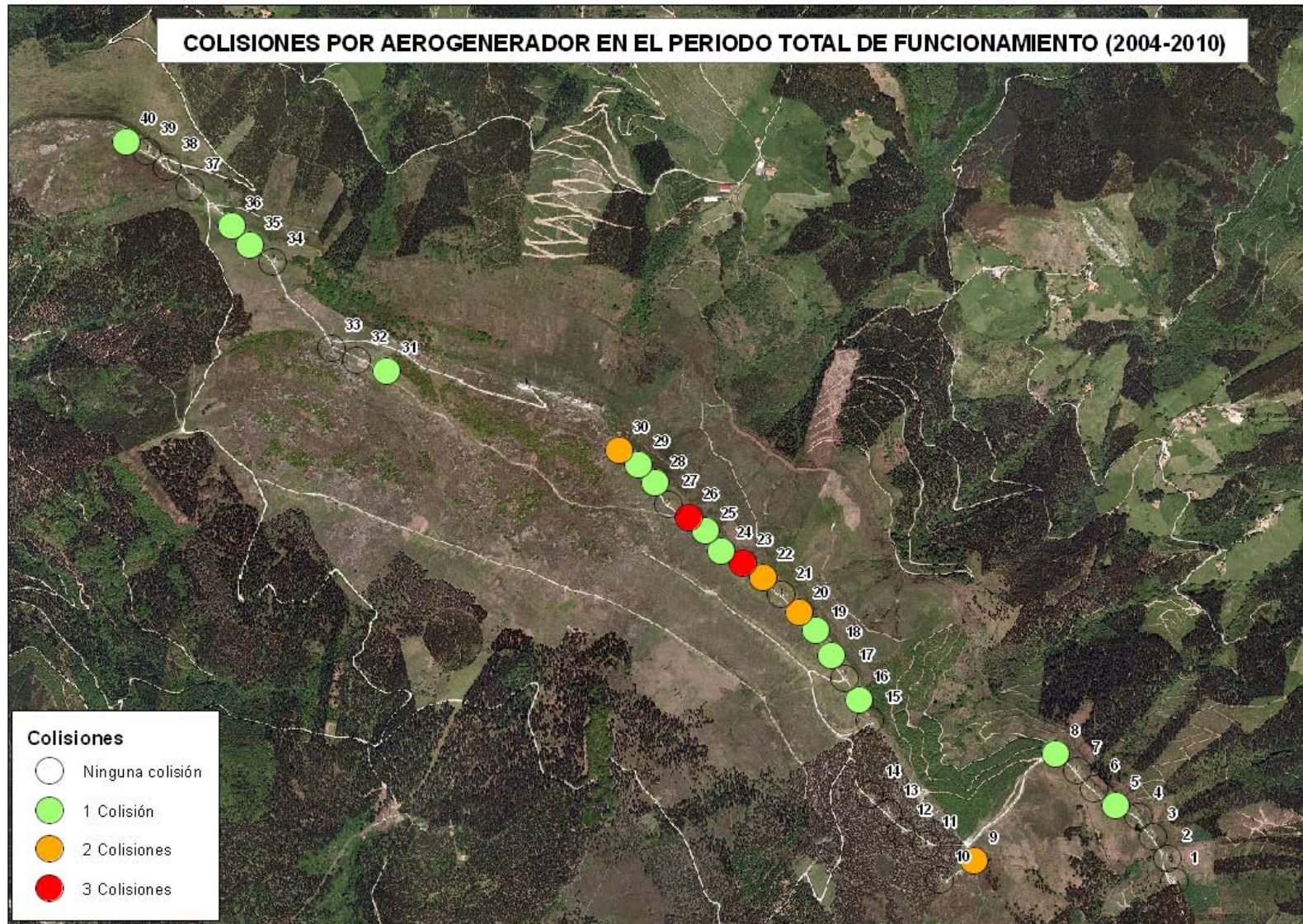
El número total de especies localizadas asciende a 11, de las cuales el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) supone el 44,44% de las colisiones halladas, seguido de la Alondra común (*Alauda arvensis*) 14,85 % y la Corneja negra (*Corvus corone*) 11,11%, del resto únicamente se ha localizado un ejemplar por especie. En el siguiente gráfico se observa el número de especies localizadas a lo largo de los años:



En cuanto al reparto temporal de la mortalidad los meses con más hallazgos registrados han sido marzo y septiembre.



En la siguiente página se muestra el reparto espacial de la mortalidad indicando el número total de colisiones por aerogenerador desde la puesta en marcha del parque eólico. Como se observa en la figura, los aerogeneradores con mayor número de colisiones han sido los aerogeneradores 23 y 26 (3 colisiones) seguidos de los aerogeneradores 9, 20,22 y 30 (2 colisiones). Por último los aerogeneradores 5,8,16,18,19,24,25,28,29,31,35,36 y 40 disponen de una colisión cada uno.



A continuación se realiza un pequeño análisis de la mortalidad del buitre leonado en el parque eólico de Oiz. En el siguiente gráfico se muestra la mortalidad total encontrada desde la puesta en marcha del parque:



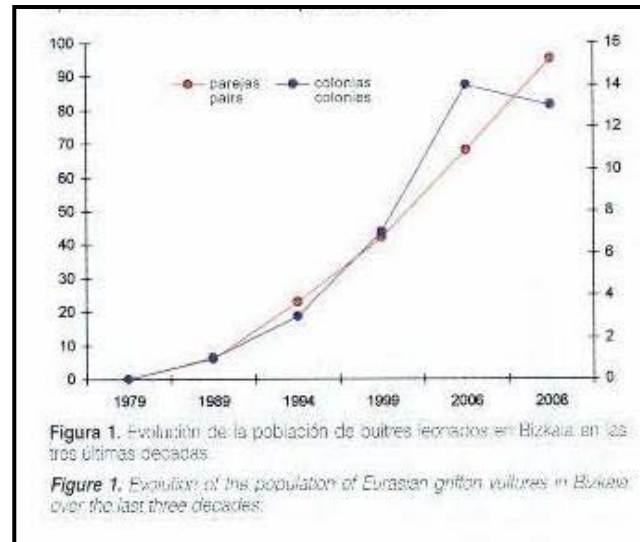
Como se puede observar en la gráfica, la mortalidad del buitre leonado en el parque eólico se ha mantenido constante entre el 2004 y 2008, con un ejemplar colisionado al año o ninguno. No obstante, en el 2009 se localizaron 3 individuos y en el 2010 en cambio 5. En los próximos años se tendrá que comprobar si sigue esta tendencia al alza.

Esta especie está incluida en la categoría “De interés especial” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. No obstante, cabe señalar que las poblaciones de Buitre leonado en el País Vasco han experimentado un crecimiento acusado en los últimos veinte años. En 1979 sólo criaba con regularidad en Álava donde existían 49 parejas. En 1989 se detectaron las primeras parejas reproductoras en Bizkaia y Gipuzkoa y en 2008 había en la región 63 colonias con 822 parejas reproductoras. Como ejemplo de este aumento, en el siguiente gráfico<sup>5</sup> se

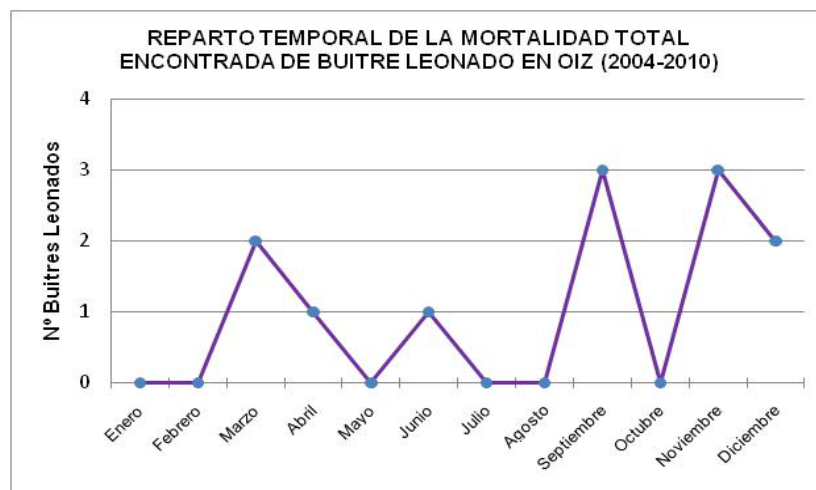
<sup>5</sup> IÑIGO ZUBEROGOITIA, KIKO ÁLVAREZ, MIKEL OLANO, ARTURO F.RODRIGUEZ&RAMON ARANBARRI. *Evolución y situación actual de las poblaciones de aves carroñeras en el País Vasco: estatus, distribución y parámetros reproductores. Año 2009. Munibe, suplemento 29: Buitres, muladares y legislación sanitaria: perspectivas de un conflicto y sus consecuencias desde la biología de la conservación.*



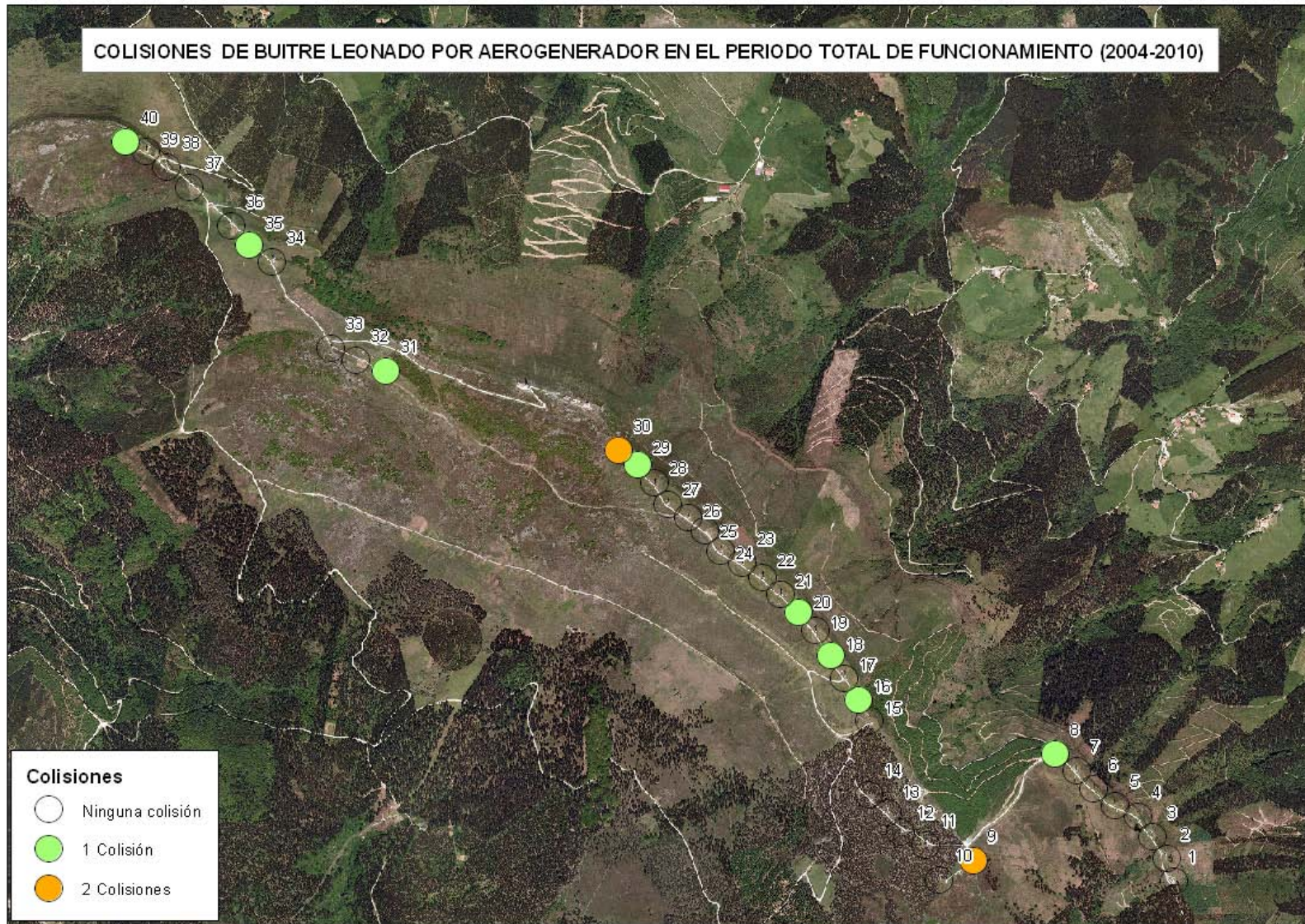
representa la evolución de la población (parejas y colonias) de buitres leonados en Bizkaia en las últimas tres décadas:



En cuanto al reparto temporal de la mortalidad del buitre, como se observa en el siguiente gráfico los meses con mayor número de incidencias registradas a lo largo de los años han sido entre septiembre y diciembre (67 %).



En la siguiente figura se muestra el reparto espacial de la mortalidad del buitre leonado desde la puesta en marcha del parque eólico:



Como se aprecia en la figura, los aerogeneradores 9 y 30 han tenido el mayor número de colisiones (2 cada uno) mientras que los aerogeneradores 8, 16, 18, 20, 29, 31, 35 y 40 han tenido una única colisión cada uno. Hay estudios<sup>6</sup> en los que se observó que las turbinas situadas en el extremo de una hilera tenían una mayor tasa de accidentes que las de las zonas centrales aunque otros<sup>7</sup> estudios, en cambio, no corroboran estas conclusiones. En el caso que nos ocupa se observa que 8 de las 12 (66,6 %) colisiones de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) han ocurrido en aerogeneradores situados al final de una hilera (máquinas 8, 9, 16, 30, 31 y 40).

---

<sup>6</sup> Orloff & Flannery (1992, 1996) y Curry & Kerlinger (2000) en *Investigación sobre colisión con aerogeneradores en Estados Unidos. Aves y Parques eólicos. Valoración del Riesgo y Atenuantes. Quercus. Año 2009.*

<sup>7</sup> Anderson comunicación personal, Howell & Noone (1992) y Thelander & Ruge (2000) en *Investigación sobre colisión con aerogeneradores en Estados Unidos. Aves y Parques eólicos. Valoración del Riesgo y Atenuantes. Quercus. Año 2009*

## 8. OBSERVACIONES DE AVES A DESTACAR

A lo largo de los muestreos realizados en 2010 se han observado diversas aves en el parque eólico. En cuanto a situaciones de riesgo, cabe señalar la frecuente presencia de Buitres leonados (*Gyps fulvus*) planeando en las inmediaciones de los aerogeneradores. También es de destacar la observación de un Milano real (*Milvus milvus*) volando cercano a la cumbre en la alineación de aerogeneradores 15 a 30 una vez en el mes de septiembre y otra en octubre. En cuanto a paseriformes en primavera se pudo observar a la Alondra común (*Alauda arvensis*) realizando paradas nupciales en la zona de pastizal situada en la alineación de los aerogeneradores 15 a 30 con el consiguiente riesgo.

En cuanto observaciones a destacar, se ha detectado en el bosque de pino albar (*Pinus sylvestris*) (donde se sitúan los aerogeneradores 10 a 14) gran diversidad de especies como por ejemplo Pito real (*Picus viridis*), Reyzeuelo listado (*Regulus ignicapillus*), Carbonero garrapinos (*Parus ater*), Herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), Zorzal real (*Turdus pilaris*) etc. entre los que destaca la observación del Piquituerto (*Loxia curvirostra*) en invierno alimentándose de piñas.

Por otro lado, en noviembre, dos bandos de ánsares comunes (*Ansar ansar*) en total aproximadamente 200 ejemplares cruzaron el parque por el pasillo que hay de 300 metros entre los aerogeneradores 14 y 15 en dirección NE-SO a altura superior a las máquinas.

Por último, a primeros de septiembre se detectaron dos Chorlitos carambolos (*Charadrius morinellus*) en los pastizales situados en la alineación de los aerogeneradores 15 a 30, concretamente cercanos a la máquina 21. Esta especie es difícil de detectar, ya que durante la migración se distribuye en escaso número por la Península. A continuación se muestran unas fotografías de los ejemplares, tomadas cerca del aerogenerador 21, señalando los rasgos distintivos de la especie:



Larga ceja ocrácea



Franja pectoral

## 9. CONCLUSIONES

A lo largo del 2010 se han realizado muestreos mensuales y se ha aumentado la frecuencia de visitas en periodos migratorios prenupciales y postnupciales con un resultado de visita cada 19 días de media. En cada visita se han prospectado todos los aerogeneradores en un radio mínimo de 50 metros realizando zigzags.

En el 2010 se han localizado cinco Buitres leonados (*Gyps fulvus*), una Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*), un Petirrojo (*Erithacus rubecula*) y un Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*). De las especies halladas, únicamente el Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) se encuentra dentro del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas en la categoría “De interés especial”. Se han encontrado tres nuevas especies con lo que el total asciende a 11 especies colisionadas. No se han hallado quirópteros accidentados.

En el 2010 se ha realizado un experimento de detección y permanencia y se ha calculado la superficie que realmente es prospectable. En base a estos resultados y la mortalidad encontrada se ha estimado la mortalidad del parque eólico utilizando el modelo de Kjetil Bevanger. Como resultado se ha estimado la colisión de 20 aves pequeñas y medianas y 5,8 aves grandes a lo largo del 2010 dentro del área de muestreo (50 metros de radio mínimo).



Por lo tanto, la mortalidad encontrada en el 2010 es de 0,075 aves pequeñas y medianas/aerogenerador/año y 0,125 aves grandes/aerogenerador/año. En cambio, la mortalidad estimada es de 0,5 aves pequeñas y medianas aerogenerador/año y 0,145 aves grandes/aerogenerador/año dentro del área de muestreo (50 metros de radio mínimo).

Se ha analizado el periodo total de funcionamiento del parque y se ha observado que la especie con mayor número de colisiones es el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) seguido de la Alondra común (*Alauda arvensis*) y la Corneja negra (*Corvus corone*). Se ha analizado el reparto temporal de la mortalidad y se ha observado que la época de mayor número de colisiones se centra en la

primavera y el otoño (épocas de mayor abundancia y riqueza de especies) y en el caso concreto del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) entre septiembre y diciembre. En cuanto al reparto espacial a pesar de que algunos aerogeneradores han causado un mayor número de colisiones no se puede considerar que haya ningún aerogenerador especialmente conflictivo no siendo necesario tomar medidas correctoras específicas.

Por lo que respecta al Buitre leonado (*Gyps fulvus*), el impacto de colisiones producido en los dos últimos años puede deberse al aumento paralelo de las poblaciones. Esta hipótesis deberá confirmarse en años sucesivos.

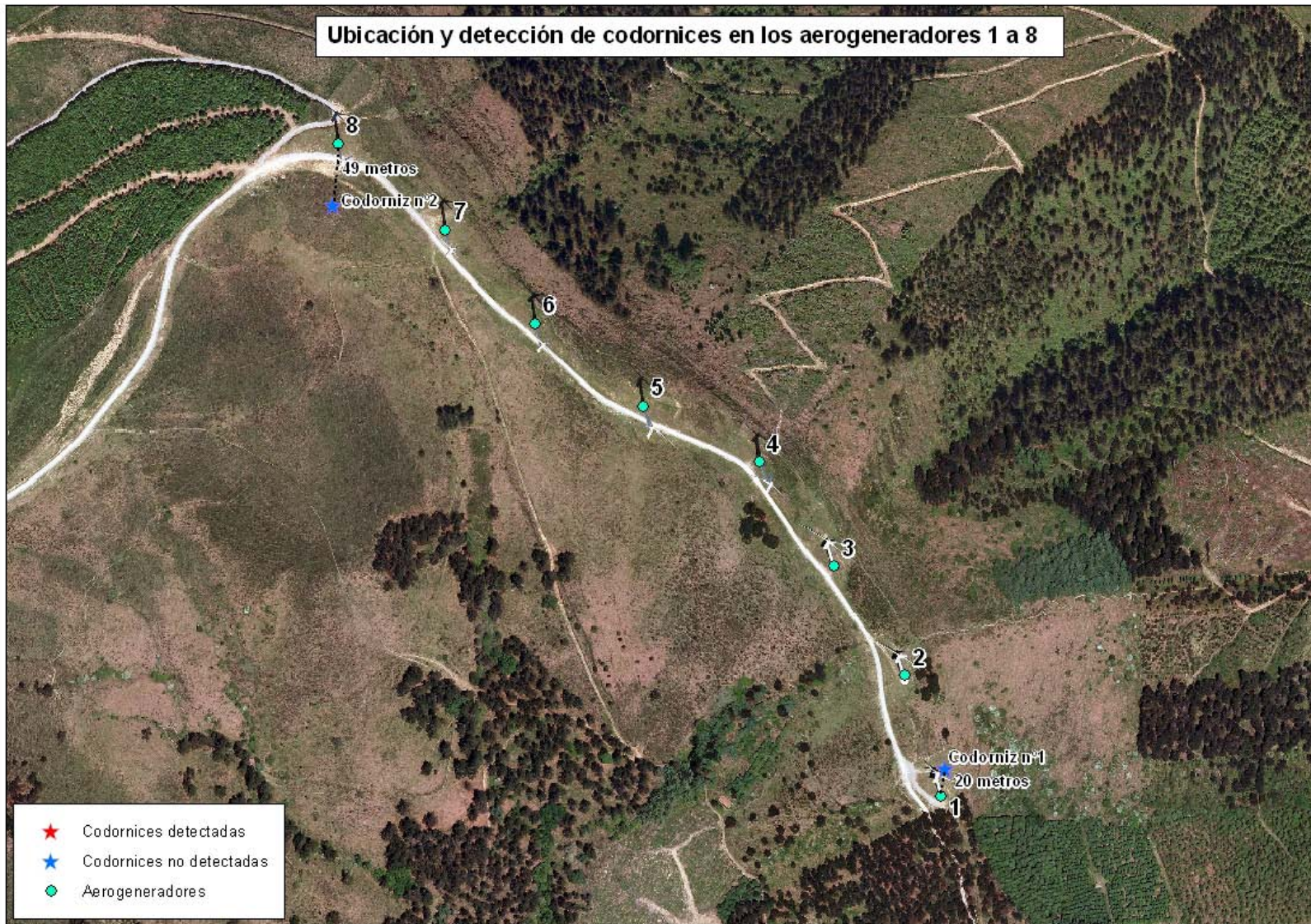
Donostia-San Sebastián, Febrero 2011

<i>Fecha:</i> Febrero de 2011	
<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado y aprobado por:</i>
Zuriñe Elozegi Lcda. Ciencias Ambientales	Alejo Romero Biólogo
	
<b>ARC</b> onsultores en Medio Ambiente, S. L. Añorga Txiki 13-bis - Of. A 20.018 San Sebastián Tlf/Fax: 943 368 317 ✉ arc@arcmedioambiente.com www.arcmedioambiente.com	

## **ANEXO 1**

# **UBICACIÓN Y DETECCIÓN DE CODORNICES**

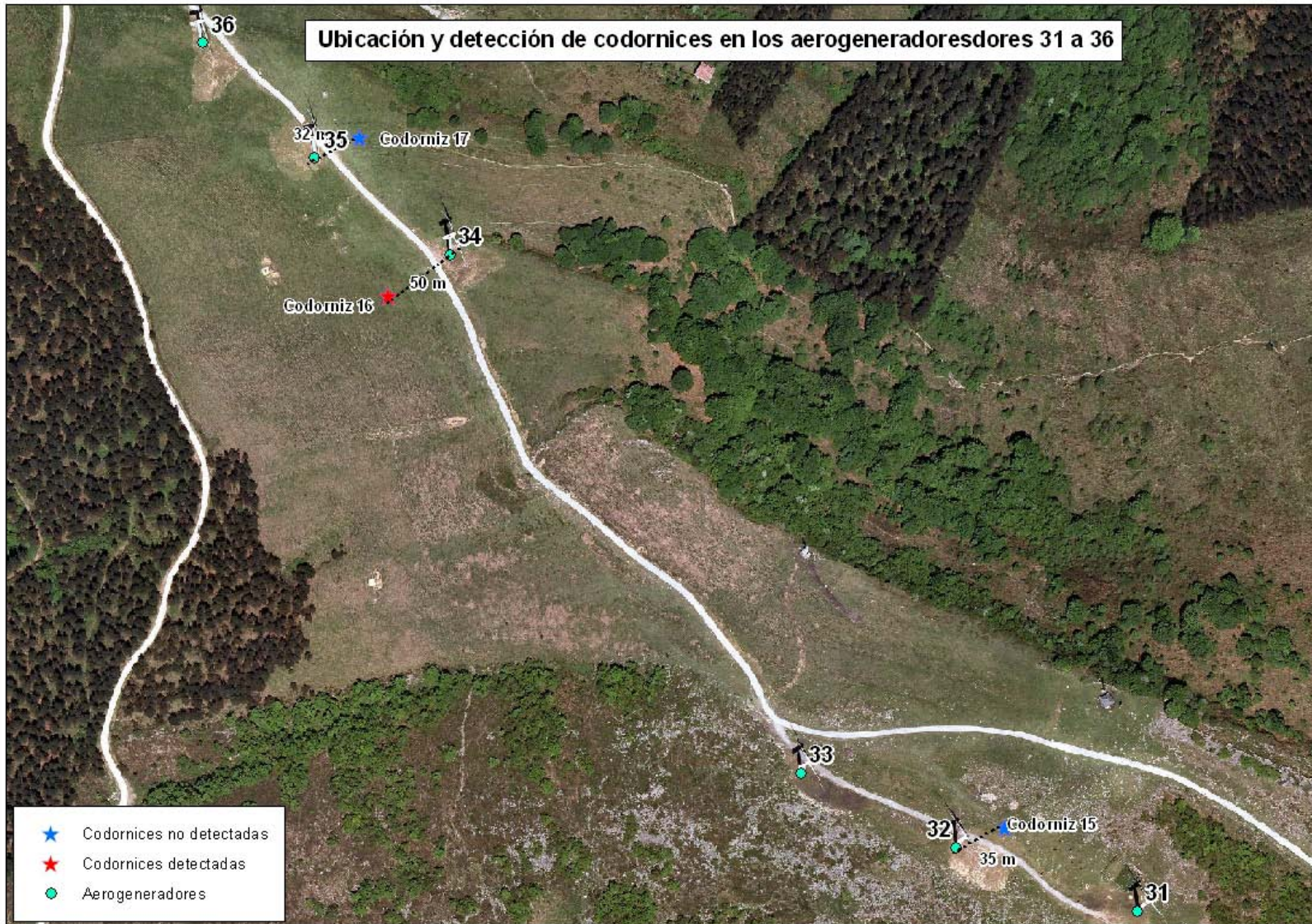














**ANEXO 2**  
**UBICACIÓN DE LAS AVES COLISIONADAS**  
**EN 2010**

