

Promotor:

EOLICAS DE EUSKADI

VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO DE " ELGEA-URKILLA "

Situación: TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARRUNDIA Y SAN MILLAN
(ARABA) Y OÑATI, ARETXABAleta Y ESKORIATZA (GIPUZKOA)

Período: DE ENERO a DICIEMBRE DE 2018



REDACTOR:



C/Ramón y Cajal, nº7, 2ºA, 50004. ZARAGOZA
consultora@naturiker.com www.naturiker.com
Tfn: 678 42 13 03

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	1
2.	INTRODUCCIÓN	1
3.	DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	2
3.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	2
3.2.	MEDIO FÍSICO	3
3.2.1.	Vientos.	3
3.3.	MEDIO BIÓTICO	3
3.3.1.	Marco biogeográfico	3
3.3.2.	VEGETACIÓN POTENCIAL	3
3.3.3.	Vegetación actual.....	4
3.3.4.	Descripción de las comunidades vegetales presentes.	4
3.3.5.	Consideración de hábitats prioritarios y de interés comunitario.	5
3.3.6.	Fauna	7
3.3.7.	VALORACIÓN Y CATALOGACIÓN NATURAL DEL ESPACIO AFECTADO.....	8
4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ESTUDIADA.....	10
5.	OBJETIVOS	12
6.	MATERIAL Y MÉTODOS	12
6.1.	CALENDARIO DE TRABAJO	12
6.2.	CONTROL DE COLISIONES EN EL PARQUE EÓLICO	14
6.3.	OBTENCIÓN DE DATOS Y ESTRATEGIA DE MUESTREO	14
6.4.	FICHA DE SINIESTRO.....	15
6.5.	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE LOCALIZAR UN AVE ACCIDENTADA.	16
6.6.	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE LOCALIZAR GANADO HERIDO O MUERTO.	16
6.7.	ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA EN EL PARQUE EÓLICO	16
6.8.	MUESTREOS MEDIANTE ITINERARIO DE CENSO POR EL BIOTOPO PRINCIPAL DEL PARQUE EÓLICO	17
6.9.	ESTUDIO DEL USO DEL ESPACIO DE LA COMUNIDAD AVIAR DE MEDIANO-GRAN TAMAÑO.	19
6.10.	UBICACIÓN DE LOS OTEADEROS (PUNTOS DE OBSERVACIÓN).....	22
6.11.	SEGUIMIENTOS DE LA EROSIÓN, DRENAJE Y CUBIERTA VEGETAL.....	23
	RESULTADOS	25
7.	RESULTADOS ACCIDENTALIDAD.....	26
7.1.	MORTALIDAD LOCALIZADA.....	26
7.2.	ESPECIES AFECTADAS	30
7.3.	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA MORTALIDAD.....	31
7.4.	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD	32
7.5.	ANÁLISIS DE MORTALIDAD.....	33
7.6.	ESTATUS DE LAS ESPECIES ACCIDENTADAS.	34
8.	ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS	36
8.1.	FACTORES DE CORRECCIÓN.....	36
8.1.1.	Resultados del Test de Detectabilidad de Cadáveres.....	36
8.1.2.	Resultados del Test de Desaparición de Cadáveres	38
9.	CALCULO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA	40
10.	ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE AVES Y USO DEL ESPACIO.....	41

11. SEGUIMIENTOS DE LA EROSIÓN, DRENAJE Y CUBIERTA VEGETAL	41
12. CONCLUSIONES	42
13. EQUIPO REDACTOR	43
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO I: CARTOGRAFÍA	47

1. ANTECEDENTES

El presente protocolo de Vigilancia Ambiental del parque eólico “ELGEA-URKILLA”, recoge los requerimientos expuestos en la Declaración de Impacto Ambiental del mismo e incorpora el protocolo de seguimiento propuesto por el organismo competente.

El presente informe expone los resultados de la Vigilancia Ambiental en Explotación del parque eólico “ELGEA-URKILLA” realizado por la consultora **naturiker** en el lapso de tiempo que va del mes de enero de 2018 hasta el mes de diciembre de 2018.

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento se realiza a petición de la empresa **EÓLICAS DE EUSKADI** para la realización de la Vigilancia Ambiental en Explotación del Parque Eólico “ELGEA-URKILLA”, ubicado en los términos municipales de Barrundia y San Millán en la provincia de Álava y Oñati, Aretxabaleta, Eskoriatza en la provincia de Gipuzkoa.

El equipo de expertos del Departamento de Medio Ambiente de la **Consultora de Fauna Silvestre NATURIKER** (en adelante **NATURIKER**) posee una amplia experiencia en la realización de Estudios y Vigilancias Ambientales de muy diversa índole: parques eólicos, líneas eléctricas, centrales termosolares, gasoductos, oleoductos, emisarios, canales, lo que permite garantizar los plazos ofertados así como la calidad de los trabajos objeto de los proyectos que **NATURIKER** elabora.

3. DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El área objeto de caracterización ambiental se encuentra situado en el alto de Elgea y de Urkilla, entre 1000 y 1200 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, ubicado en los términos Municipales Barrundia y San Millán en Álava, y Oñati, Aretxabaleta, Eskoriatza, en Gipuzkoa. Como puede observarse en la figura los aerogeneradores se disponen siguiendo la cordal de Elgea y de Urkilla, en una alineación de orientación NW-SE como puede observarse en la figura siguiente

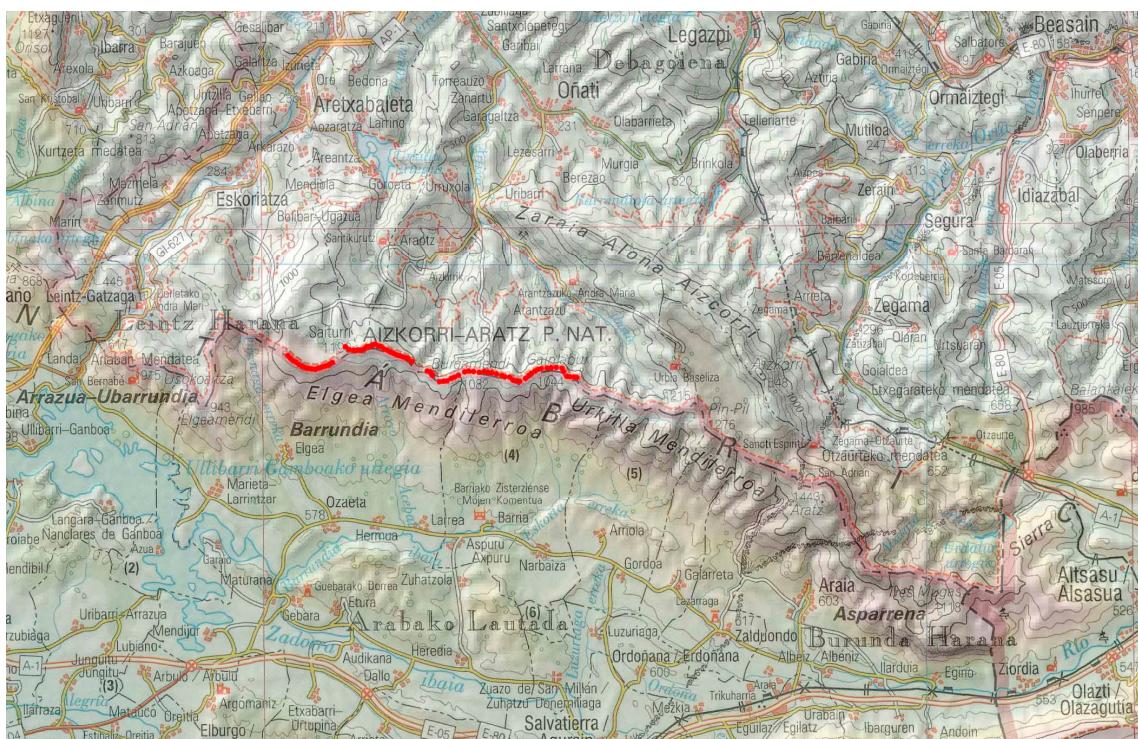


Imagen 1: Localización del área de estudio.

El acceso al parque eólico se realiza desde la población Alavesa de Larrea, desde la que parte un camino en buen estado conservación se sube hasta el parque eólico.

3.2. MEDIO FÍSICO

3.2.1. VIENTOS.

La localización, tanto de los municipios cercanos como del área donde se encuentra el parque eólico, se ubica en el entorno de la sierra de Elgea y de Urkilla. Esta ubicación hace que este territorio quede encuadrado en un área con elevadas frecuencias de vientos de direcciones diferentes. Además, dichos vientos presentan con frecuencia altas velocidades en este sector.

De esta manera, estos vientos presentan dos direcciones características:

- Vientos de dirección NW, en general fríos y secos (“Iparra o Cierzo”)
- Vientos de dirección SE, más cálidos y desecantes (“Hegoa o Bochorno”)

3.3. MEDIO BIÓTICO

3.3.1. MARCO BIOGEOGRÁFICO

Desde el punto de vista biogeográfico, y según la tipología establecida por Rivas-Martínez, el área de estudio pertenece a la Región Eurosiberiana, Provincia cántabro-atlántica, Sector cántabro-euskaldun.

3.3.2. VEGETACIÓN POTENCIAL

La serie de vegetación potencial se refiere a una unidad geobotánica sucesionista y paisajista, que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares similares como resultado del fenómeno de sucesión, lo que incluye tanto a las comunidades representativas de la etapa madura como a las iniciales o seriales constituyentes. Así pues, consideramos la serie como sinónimo de sigmetum, unidad de la fitosociología integrada o paisajista. Para denominarla se elige la especie dominante de la comunidad climática.

La vegetación potencial que corresponde a la zona: **SERIE CÁNTABRO-VASCÓNICA ACIDÓFILA Y NEUTROACIDÓFILA DE LOS BOSQUES DE HAYAS (Loidi, y colaboradores)**

Se trata de una vegetación un bosque formado casi totalmente por hayas, denso y sombrío, ya que éstas apenas toleran la compañía de otro árbol. El dosel de copas proyecta una sombra tan intensa que pocas plantas son capaces de soportarla; ello

origina un sotobosque espacioso y casi diáfano, perfectamente transitable, en el que apenas algunos arbustos dispersos sobreviven en condiciones precarias (sin florecer y con crecimientos muy lentos) por encontrarse casi al límite de sus requerimientos lumínicos.

3.3.3. VEGETACIÓN ACTUAL

La realidad actual del paisaje vegetal tiene que ver directamente con los usos tradicionales del territorio. En la antigüedad, los bosques predominaban sobre cualquier otra formación vegetal, permaneciendo en segundo plano otras comunidades vegetales que hoy se distribuyen ampliamente por todo el territorio.

La vegetación real se encuentra bastante lejos del óptimo climático. La utilización de estas tierras para la agricultura y ganadería han provocado la desaparición de la mayor parte de la vegetación natural en las zonas de mayor potencial, quedando esta relegada a las zonas altas de los barrancos, donde las elevadas pendientes han evitado su cambio de uso hacia los usos agrícolas y ganaderos.

3.3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES PRESENTES.

Se ha realizado una interpretación a escala 1/25.000 de la vegetación en el área de estudio en base al mapa de vegetación de la zona. Esta interpretación ha diferenciado 1 gran unidad de vegetación dominante en el área de estudio como es la pradera montana. Esta vegetación está notablemente influenciada por la acción antrópica que ha eliminado la vegetación para un mejor aprovechamiento de los pastos.

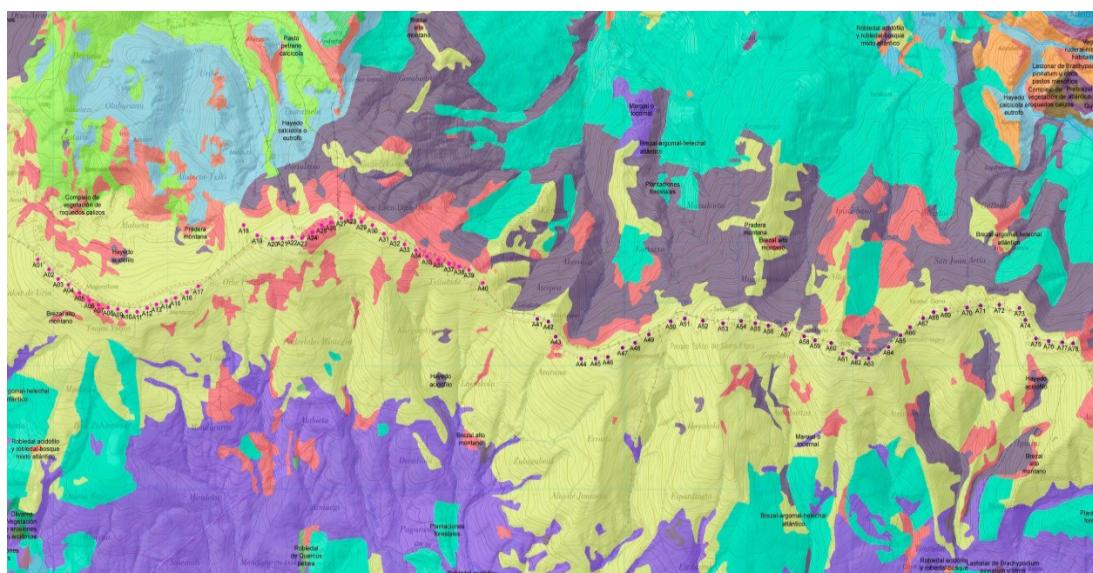


Imagen 2: vegetación del área de estudio.

La comunidad dominante del área de estudio es la siguiente:

➤ **Pradera Montana:**

La pradera se ubica sobre todo en la vertiente sur de la sierra donde se extiende desde las zonas humanas a las cotas más elevadas del macizo montañoso. Se asienta sobre suelos poco evolucionados, donde potencialmente se desarrolla el hayedo acidófilo o el marojal.

Se trata de una formación vegetal que forma un tapiz continuo de porte bajo al formar “alfombras” de hierba fina, verdes y frescas todo el año, favorecidas por un clima fresco y húmedo. Predominan las plantas herbáceas, especialmente algunas gramíneas cespitosas adaptadas a dar renuevos tras ser segadas por el diente del ganado y a resistir sin romperse con su continuo pisoteo. Son además plantas de buena calidad y valor pascícola.



Fotografía 1: Pradera montana.

3.3.5. CONSIDERACIÓN DE HÁBITATS PRIORITARIOS Y DE INTERÉS COMUNITARIO.

Han sido consultados los siguientes documentos para determinar la existencia de hábitats prioritarios en la zona de estudio:

- *Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre* por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en

aplicación de la *Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo* (Ref. 92/81200 - Directiva Hábitat) y de la *Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre* (Ref. 97/82137) y *Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio* por el que se modifica el *R.D. 1997/1995*.

- S. Rivas Martínez & al. Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la *Directiva 92/43/CEE* en España.
- Interpretation Manual of European unión Hábitats – EUR 15/2, Octubre 1999, European Comisión DG Environment.
- Website del Ministerio de Medio Ambiente.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitat, se definen los hábitat naturales como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”. De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- **Hábitat Naturales de Interés Comunitario**, aquellos que “se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o bien constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronésica y mediterránea”.
- **Hábitat Naturales Prioritarios**, aquellos hábitat Naturales de Interés comunitario “amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la citada Directiva”.

En cuanto a la ubicación de dentro del área de estudio de hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE, en la zona de estudio se han localizado dos hábitats de interés comunitario: A continuación se describen brevemente dichos hábitats, la distribución de los mismos puede verse en la imagen 3.

- **Hábitats De interés comunitario 1430: Brezales secos europeos.** Se trata de una formación típica de matorral de bajo porte e índices de cobertura elevados que aparece sobre suelos carbonatados, en la mayoría de los casos sustituyendo a hayedos.

- **Hábitats De interés comunitario 6230: Praderas montanas.** Praderas típicas de montaña que presentan un aspecto muy característico al formar “alfombras” de hierba fina, verdes y frescas todo el año, favorecidas por un clima fresco y húmedo. Predominan las plantas herbáceas, especialmente algunas gramíneas cespitosas adaptadas a dar renuevos tras ser segadas por el diente del ganado y a resistir sin romperse con su continuo pisoteo. Son además plantas de buena calidad y valor pascícola.



Imagen nº 3. Hábitats prioritarios.

3.3.6. FAUNA

3.3.6.1. INTRODUCCIÓN.

La fauna vertebrada se encuentra representada fundamentalmente por comunidades montanas asociadas a entornos forestales y rupícolas. Esta serían las comunidades dominantes en cuanto a presencia en la zona.

3.3.6.2. ORNITOFAUNA

La ornitofauna de la zona se encuentra suficientemente descrita en los diferentes estudios que se han realizado sobre el emplazamiento citado,

Se ha realizado un inventario del área de estudio atendiendo a las categorías de amenaza el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, que incluye:

- **2 especies “En Peligro de Extinción”:** Quebrantahuesos (en tránsito eventual) y Milano real.
- **2 especies “Vulnerables”:** Alimoche común y Águila real.
- **9 especies “Raras”:** Azor, Águila calzada, Alcotán, Esmerejón, Halcón peregrino, Papamoscas cerrojillo, Cigüeña común, Abejero europeo y Águila culebrera.
- **4 especies “De Interés Especial”:** Buitre leonado, Aguilucho pálido, Chova piquirroja y Cuervo

3.3.7. VALORACIÓN Y CATALOGACIÓN NATURAL DEL ESPACIO AFECTADO

3.3.7.1. RED ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPAS)

El área tratada en el presente estudio no ha sido declarada como Zona de Especial Protección para las aves.

3.3.7.2. ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES (IBAS)

El área considerada en el presente estudio no se encuentra incluida dentro de ningún Área Importante para las aves.

3.3.7.3. LUGARES DE INTERÉS COMUNITARIO

El proyecto estudiado no se encuentra sobre ningún Lugar de Interés Comunitario declarado por el Gobierno Vasco, aunque linda con el Lic ES2120002 AIZKORRI-ARATZ

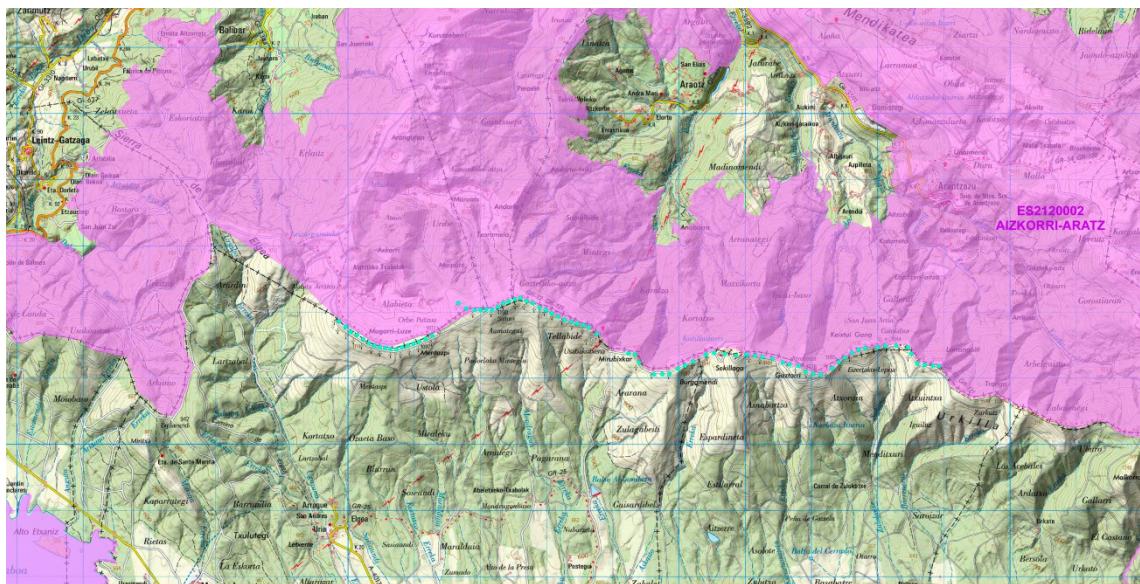


Imagen nº 4.Espacios naturales protegidos.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ESTUDIADA

El parque eólico “ELGEA-URKILLA” está constituido por 78 aerogeneradores. Los aerogeneradores instalados son de la marca Gamesa de los modelos G-47 DE 660 KW de potencia y G52 con una potencia nominal de 850 Kw.

Los aerogeneradores se asientan sobre torres de columna compacta de acero de 45 metros de altura y 25 metros de longitud de pala. La altura máxima del conjunto, con la pala en posición vertical, alcanza los 70 metros de altura. Se encuentran pintados íntegramente en color blanco, con acabado mate para evitar la reflexión de la luz. Las palas son del mismo color, sin marcas de ningún tipo. Estos modelos de aerogeneradores permiten obtener un máximo rendimiento con vientos medios en terrenos complejos, permite dominar vientos variables y optimiza la máxima energía con la mejor calidad.

Los aerogeneradores se disponen lo más perpendicularmente posible al viento dominante y adaptándose a la topografía del terreno formando diferentes alineación. Los aerogeneradores se proyectan distribuidos en 1 gran alineación que se distribuye por la cordal de las sierras de Elgea y Urkila, atendiendo a la distribución y distanciamiento entre los diferentes aerogeneradores podemos concluir la presencia de

- la alineación 1, ubicada más al oeste, comprende los aerogeneradores del AE-1 al AE -17,
- la alineación 2 comprende los aerogeneradores del AE-18 al AE-40
- la alineación 3 comprende los aerogeneradores del AE-41 al AE-43
- la alineación 4 comprende los aerogeneradores del AE-44 al AE -78

En el siguiente cuadro se indica la posición de los aerogeneradores, en coordenadas UTM ETSR 89¹:

COORDENADAS UTM 30N		
Aerogenerador	UTMx	UTMy
1	539972	4757068
2	540069	4756988
3	540150	4756910
4	540240	4756863

¹ UTM Europeam Datum 1950

COORDENADAS UTM 30N		
Aerogenerador	UTMx	UTMy
5	540336	4756797
6	540422	4756737
7	540504	4756700
8	540587	4756679
9	540671	4756665
10	540750	4756649
11	540842	4756645
12	540928	4756675
13	541012	4756704
14	541096	4756732
15	541177	4756757
16	541278	4756802
17	541377	4756851
18	541774	4757345
19	541893	4757262
20	542027	4757237
21	542111	4757240
22	542197	4757248
23	542285	4757240
24	542373	4757286
25	542455	4757345
26	542537	4757367
27	542627	4757401
28	542715	4757420
29	542803	4757373
30	542900	4757345
31	543000	4757275
32	543096	4757240
33	543182	4757190
34	543280	4757142
35	543379	4757092
36	543479	4757065
37	543570	4757032
38	543660	4757010
39	543745	4756984
40	543867	4756878
41	544343	4756587
42	544440	4756566
43	544505	4756444
44	544728	4756264
45	544854	4756268
46	544962	4756279
47	545090	4756353
48	545199	4756394
49	545320	4756461
50	545513	4756568
51	545635	4756590
52	545794	4756572
53	545969	4756552
54	546128	4756570
55	546252	4756552
56	546367	4756532
57	546518	4756504
58	546679	4756446
59	546775	4756413

COORDENADAS UTM 30N		
Aerogenerador	UTMx	UTMy
60	546916	4756393
61	547018	4756306
62	547134	4756277
63	547244	4756268
64	547417	4756359
65	547522	4756454
66	547607	4756519
67	547720	4756593
68	547813	4756642
69	547918	4756662
70	548105	4756679
71	548224	4756695
72	548388	4756700
73	548563	4756675
74	548614	4756578
75	548708	4756427
76	548819	4756407
77	548940	4756398
78	549033	4756389

Tabla I: Coordenadas de los aerogeneradores Elgea y Urkilla

5. OBJETIVOS

El objetivo de un plan de seguimiento sobre la avifauna y quirópteros en un parque eólico es garantizar la viabilidad ambiental del proyecto mediante la realización de controles sobre las poblaciones de aves que habitan en la zona y/o aquellas que de alguna manera transitan por ella de forma estacional.

Los objetivos específicos de este trabajo son:

- ⇒ Observar sobre el terreno la siniestralidad de aves y quirópteros relacionada con las instalaciones del parque eólico con una periodicidad quincenal.
- ⇒ Determinar en la medida de lo posible la causa de mortalidad del ave accidentada, identificando siempre que sea posible, la especie y edad.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo realizado para valorar la incidencia sobre la avifauna y quirópteros del parque eólico mediante el seguimiento de la accidentalidad, se desarrolló en el periodo comprendido entre los meses de enero de 2018 y de diciembre de 2018,

ambos inclusive. El seguimiento se realizó con una cadencia temporal de visitas quincenal. En total se realizaron 26 visitas a lo largo de los 12 meses de seguimiento (*Tabla II*), lo que se corresponde con las directrices requeridas por el Gobierno Vasco.

En cada una de las jornadas y siguiendo la metodología expuesta en los siguientes apartados, se llevaron a cabo los muestreos necesarios para realizar el control de la accidentalidad a pie y en vehículo, con el objetivo de determinar la accidentalidad generada en las poblaciones de aves y murciélagos.

Nº VISITA	MES	FECHA	ESTACIÓN DEL AÑO
1	Enero	10/01/2018	INVIERNO
2	Enero	24/01/2018	
3	Febrero	15/02/2018	
4	Febrero	21/02/2018	
5	Marzo	09/03/2018	
6	Marzo	25/03/2018	PRIMAVERA
7	Abril	05/04/2018	
8	Abril	19/04/2018	
9	Mayo	16/05/2018	
10	Mayo	30/05/2018	
11	Junio	12/06/2018	VERANO
12	Junio	26/06/2018	
13	Julio	11/07/2018	
14	Julio	25/07/2018	
15	Agosto	02/08/2018	
16	Agosto	10/08/2018	OTOÑO
17	Agosto	25/08/2018	
18	Septiembre	05/09/2018	
19	Septiembre	19/09/2018	
20	Octubre	03/10/2018	
21	Octubre	20/10/2018	
22	Noviembre	03/11/2018	
23	Noviembre	14/11/2018	
24	Noviembre	20/11/2018	
25	Diciembre	11/12/2018	
26	Diciembre	27/12/2018	

Tabla II.- Calendario de visitas para determinar la siniestralidad en el parque eólico “ELGEA-URKILLA”.

6.2. CONTROL DE COLISIONES EN EL PARQUE EÓLICO

El plan de seguimiento de la siniestralidad de aves y quirópteros del parque eólico estará basado en analizar la mortalidad de aves y murciélagos, por colisión, en los aerogeneradores e instalaciones anexas.

Para ello se ha diseñado un muestreo de los aerogeneradores empleando una única metodología que consiste en la revisión a pie de la totalidad de los aerogeneradores del parque eólico.

Este control de la incidencia se llevará a cabo con una búsqueda intensiva de restos de aves y quirópteros alrededor de cada aerogenerador. La metodología tradicional consiste en el establecimiento de una superficie de 80x80 metros con centro en la base de la torre del aerogenerador, prospectando mediante transectos lineales paralelos y separados entre sí 5 metros (Kerlinger, 2002; Erikson et. al, 2003; Johnson et al, 2003; Smallwood & Thelander 2004; CEC & CDFG, 2007).

Las especies de fauna más afectadas por el emplazamiento de un parque eólico suelen pertenecer al grupo de las aves y de los mamíferos quirópteros. Ello se debe a que, en su vuelo, pueden colisionar con la torre o con las aspas de los aerogeneradores. El control de la afección resulta necesario a la hora de establecer medidas de mitigación, mejora de protocolo, modificación de infraestructuras o detección de riesgos calculados, por ejemplo, que pueden reducir o eliminar la incidencia (Anderson et al.1999; Langston & Pullan, 2004; Schwart 2004, CEIWEP 2007).

6.3. OBTENCIÓN DE DATOS Y ESTRATEGIA DE MUESTREO

La información necesaria para alcanzar los objetivos fijados se obtendrá en base a muestreos periódicos que permitirán obtener los siguientes datos:

- Mortalidad anual estimada en toda la instalación
- Tasa de mortalidad por aerogenerador
- Especies afectadas
- Características de las víctimas
- Factores de riesgo asociados a la siniestralidad

Los datos necesarios se obtendrán básicamente de muestreos quincenales para la detección de víctimas de colisión. Esta periodicidad tiene por objeto garantizar una pérdida mínima de restos como consecuencia de la actividad de los animales

carroñeros, y que de los resultados de las revisiones puedan extraerse conclusiones sobre la incidencia estacional de la siniestralidad en las instalaciones.

En cada uno de los accidentes detectados se registrará la fecha y el resultado de cada revisión efectuada, haciendo constar la existencia o no de víctimas, su número, especie, edad, sexo, punto exacto de localización de los restos (coordenadas UTM, distancia al aerogenerador más cercano y situación respecto de éste), estado de los restos y fecha aproximada del accidente. Se registrarán igualmente las condiciones atmosféricas reinantes en el período anterior a cada revisión (dirección e intensidad del viento, nubosidad, precipitación, niebla), con el objeto de determinar en qué medida pudieran ser condicionantes de la siniestralidad registrada.

6.4. FICHA DE SINIESTRO

Existe una ficha de siniestro por cada hallazgo de restos de ave o quiróptero en cada parque eólico. Los datos de campo se integraran en una base de datos Access o similar, que contiene las siguientes variables:

CONCEPTO	VARIABLES
1. LOCALIZACIÓN DE LOS RESTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha y Hora del hallazgo. - Coordenadas UTM (ED 50). - Aerogenerador más próximo. - Descripción del entorno.
2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Especie. - Sexo. - Edad. - Tiempo estimado desde la muerte. - Descripción de los restos.
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS TRAS EL HALLAZGO.	
4. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES FINALES.	Referido a las causas supuestas del siniestro.
5. FOTOGRAFÍAS.	

Tabla III. Variables contenidas en la “Ficha de siniestro” derivada de cada hallazgo durante la jornada de inspección ambiental.

6.5. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE LOCALIZAR UN AVE ACCIDENTADA.

En caso de encontrar un ave o quiróptero siniestrado, o herido, el protocolo de actuación es el siguiente:

- 1.** Se remite un correo electrónico al responsable del Centro de Recuperación de fauna silvestre de Martiola.
- 2.** Se remite un correo electrónico al responsable del Iberdrola.

6.6. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE LOCALIZAR GANADO HERIDO O MUERTO.

En caso de encontrar un animal herido o muerto, el protocolo de actuación es el siguiente:

- 1.** Se procede a ocultar el animal mediante una lona, para evitar el efecto de atracción sobre las aves carroñeras.
- 2.** Se contacta con el Guarda de Montes de la Diputación Foral de Álava para que éste haga las gestiones necesarias para su retirada; se avisa al ganadero o se avisa al servicio de retirada de carroña de la Administración competente.

6.7. ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA EN EL PARQUE EÓLICO

Con el objetivo de aproximarse a la mortalidad real generada en el parque eólico se realizará un estudio de detectabilidad de cadáveres y se evaluara la tasa de desaparición de cadáveres en el parque eólico, ambos estudios se realizaran durante el otoño de 2016.

➤ TEST DE DETECTABILIDAD

El objeto de este estudio es valorar la eficacia del biólogo encargado del seguimiento de la accidentalidad en el parque eólico, y para ello se realizara un test de detección de cadáveres o restos de aves.

En estos ensayos colaborara un segundo biólogo, que será el encargado de depositar los cadáveres en el entorno de los aerogeneradores seleccionados dentro

de un radio máximo de 100 metros alrededor del mismo. Se tendrá en cuenta diferentes variables como son: usos del suelo, topografía y visibilidad, con objeto de reproducir lo más fidedignamente posible unas condiciones equivalentes a la realidad. En total se depositaran un total de 10 aves de tamaño pequeño procedentes de caza o atropellos.

Estas aves serán colocadas por un biólogo en el entorno del aerogenerador. Posteriormente el biólogo encargado de la búsqueda de estos cadáveres, que desconoce el número y distribución de los restos abandonados, revisara los aerogeneradores utilizando la misma metodología que para el seguimiento de la accidentalidad, tratando de localizar las aves muertas y anotando en una ficha: especie, distancia al aerogenerador, aerogenerador, uso del suelo, variables topográficas y orientación del cadáver según la rosa de los vientos. Al finalizar la búsqueda se realizara un recuento de los ejemplares detectados y se extrapolara al total de ejemplares colocados.

➤ **ESTUDIO DE PERMANENCIA DE CADÁVERES**

Los estudios de permanencia de cadáveres son una parte fundamental del trabajo de campo ya que, conocer las tasas de desaparición de los mismos, permite evaluar, con mayor certeza, la accidentalidad en el área de estudio.

Hay un factor que debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la accidentalidad, como es la retirada de cadáveres por parte de especies carroñeras o depredadores oportunistas, para ello se visitaran diariamente durante los 15 días siguientes al depósito de los animales anotando en cada visita la permanencia o no de las aves. De esta manera se determinara la tasa diaria de desaparición de los cadáveres por el efecto de los predadores.

6.8. MUESTREOS MEDIANTE ITINERARIO DE CENSO POR EL BIOTONO PRINCIPAL DEL PARQUE EÓLICO

Con el objeto de caracterizar la comunidad de aves que puede verse afectada por la instalación del parque eólico y de disponer de información local específica previa a la instalación, se ha seleccionado un itinerario de censo o transecto, de 1,37 Km. de longitud, por el principal hábitat donde se ubica el parque eólico, hábitat que se corresponde con el denominado “*Pradera montana*”. En cada una de las visitas se realizará el recorrido a pie de dicho transecto.

Esta metodología de censo empleada se encuadra dentro de los modelos lineales de censo. Concretamente el método seguido fue el de taxiado con banda principal de 50 metros (25m. a cada lado del observador) para transectos a pie, y que aparece descrita en Jarvinen y Vaisanen (1977), así como en Tellería (1977; 1986) entre otros autores. Algunas discusiones sobre estos sistemas pueden consultarse en Tellería et al. (1982).

Básicamente se trata de contabilizar las aves contactadas a lo largo de un itinerario de longitud conocida, 1,37 Km. en este caso, y que discurre en el medio a prospectar, diferenciando los contactos dentro de la banda de los situados fuera.

La composición de las ornitocenosis se describe a través de la medición de parámetros de riqueza, abundancia, estructura de la población (mediante la cuantificación de diversidad) y el valor conservacionista (por su nivel de amenaza). Los índices empleados para caracterizar estos rasgos se explican a continuación (para el cálculo de los tres primeros se ha utilizado la totalidad de contactos, dentro y fuera de la banda principal).

***RIQUEZA TOTAL (S):** número de especies aviares observadas.

***DENSIDAD CORREGIDA (DCOR):** medida en aves por cada 10 Hectáreas (Aves/10Has), calculada a partir de la función lineal de disminución de la detectabilidad propuesta por Jarvinen y Vaisanen (1975):

$$D_{cor} = D = S \cdot n * k / L$$

Donde S es la riqueza total, n es el total de contactos obtenidos para la especie i-ésima, L la longitud recorrida en los taxiados y k una constante para cada especie calculada en función de la proporción de contactos dentro y fuera de la banda principal (p) y de la anchura de la banda (W). Se ha procurado acumular suficientes observaciones para que la varianza de p sea reducida (Jarvinen y Vaisanen, 1977).

***DIVERSIDAD DE SHANNON (H'):** Este índice conjuga la riqueza y la distribución de la abundancia de las especies (uniformidad) en una sola expresión, y suele oscilar entre 1,5 y 3,5 (Magurran, 1989): $H' = -\sum p_i * \ln(p_i)$ p_i es la proporción de contactos de la especie i-ésima.

Esta información resulta sumamente útil para una adecuada valoración de la incidencia del parque eólico sobre la avifauna (ver los protocolos de Anderson, R.; Morrison, M.; Sinclair, K. & Strickland, D. (1999). *Studying wind energy / bird interactions: a guidance document*. National Wind Coordinating Committee, Washington).

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

Para caracterizar el uso del espacio por las aves en un área de estudio representativa de la zona de influencia del parque eólico, se han realizado muestreos desde 4 puntos de observación u oteaderos, situados en el entorno del emplazamiento (ver mapa 4, anexo I).

Los oteaderos elegidos permiten cubrir satisfactoriamente los sectores y hábitats representativos presentes en área de influencia del parque eólico (ver del Anexo 2).

En las campañas realizadas desde cada oteadero se han registrado las aves detectadas por contacto visual. Para cada registro se indica la especie, número de individuos, altura y tipo de vuelo, así como hora y condiciones meteorológicas.

En cada jornada de trabajo se realizaron observaciones de 30 minutos desde cada oteadero, con una duración de 2 horas por jornada, donde se registraron todas las aves vistas u oídas (Tellería, 1986).

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

- **La altura o nivel 1 (0 a 40 m)** corresponde a vuelos que potencialmente discurrirían bajo las aspas de los aerogeneradores, representando un riesgo moderado para las aves debido a la posibilidad de impactar con la torre.
- **La altura o nivel 2 (40 a 100 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se producirían en el radio de las aspas, por lo que se consideran de riesgo elevado.
- **La altura o nivel 3 (más de 100 m)** corresponde a vuelos que potencialmente se desarrollarían sobre la infraestructura eólica, se consideran de bajo riesgo.



Imagen 3. Alturas de vuelo consideradas en aerogeneradores

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

Con esta información se pretende caracterizar el uso del espacio de las distintas especies de aves presentes en la zona, para valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, situaciones o períodos de mayor riesgo).

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

A partir de la información recopilada se elaboraran los correspondientes mapas de intensidad de uso, estableciéndose las categorías en función de la media (X) de individuos contactados por cuadrícula:

- 1) Sin contactos
- 2) entre 0 y la mitad de la media de contactos por cuadrícula (0 - X/2)
- 3) entre la mitad de la media y la media (X/2 - X)
- 4) entre la media y la media más la mitad de la media (X - X+X/2)
- 5) entre la media más la mitad de la media y el número máximo de contactos (X+X/2 - máximo).

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

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

Especie	Hora	Grupo/Solo *	Tipo de vuelo *	Dirección *	Altura */ Riesgo	Reacción

Tabla V: Ficha de campo. Grupo / Solo: en grupo indicar tamaño aproximado del bando, por ej. (G y 8 aves)

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

- Deabajo de las palas (Altura 1),
- En radio de las palas (Altura 2)
- Por encima de las palas (Altura 3).

7. **Riesgo:** se anotará si el ejemplar o ejemplares que se analizarán estaban en situación de riesgo y el número del aerogenerador implicado. Se considerarán los siguientes criterios para definir cualquier situación de riesgo:

1) cuando el ave cruza entre los aerogeneradores en funcionamiento a una altura de riesgo con las palas en funcionamiento.

2) cuando el ave vuela a menos de 1 pala de distancia del aerogenerador, tanto a alturas de vuelo 1 y 2, y en vuelos transversales y paralelos. (Radio de 45 metros a la infraestructura en funcionamiento, entre 45 metros del final de las palas y el diámetro del aerogenerador que en este caso es de 90 metros)

3) cuando el ave vuela entre un aerogenerador o dos aerogeneradores o alineaciones a altura de vuelo 1 o 2 a entre un diámetro de las palas del aerogenerador y menos de 2 diámetros.

6.10. UBICACIÓN DE LOS OTEADEROS (PUNTOS DE OBSERVACIÓN)

A continuación se detalla las coordenadas UTM de los oteaderos de la zona de estudio.

OTEADEROS EN PARQUE EÓLICO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	542132	4757004
2	543650	4756736
3	545497	4756374
4	547178	4756072

Tabla VI. Coordenadas de los Oteaderos

6.11. SEGUIMIENTOS DE LA EROSIÓN, DRENAJE Y CUBIERTA VEGETAL

Se continuará con el seguimiento y control de la evolución de la restauración vegetal.

- Estado de los drenajes y aparición de fenómenos erosivos en las instalaciones del parque eólico.
- Estado de la restitución morfológica y restauración vegetal efectuada.
- Control de residuos y vertidos generados durante la explotación del parque eólico verificando su adaptación a la legislación vigente.

Con el objeto de establecer el grado de erosión de las distintas áreas de un parque eólico, se empleará la metodología propuesta por el *Bureau of Land Management del U. S. Department of Interior (USDI)*. Mediante la inspección visual y registro fotográfico semestralmente, se caracterizará la erosión de una serie de zonas representativas, donde se controlarán los siguientes parámetros:

- El movimiento de la capa superficial y el suelo.
- La acumulación de elementos finos.
- La pedregosidad.
- Los pedestales.
- La presencia de cárcavas y regueros.
- La red de drenaje.
- El estado de los barrancos.

Para ello se realizará una evaluación cuantitativa de los parámetros basados en la tabla del *USDI*:

Movimiento capa superficial y suelo	No hay evidencia visual del movimiento (0-3).	Ligero movimiento de las partículas del suelo	Se observa un movimiento moderado del suelo. Ligero aterrizamiento con una altura menor de 2,5 cm (6-8).	Hay movimientos del suelo después de cada tormenta. Hay depósitos de sedimentos detrás de cada obstáculo	El subsuelo está expuesto en gran parte del área. Hay inicios de formación de depósitos eólicos(12-14).
Acumulación Elementos finos	Se acumulan en el mismo sitio donde se disagregan (0-3).	Puede haber ligeros movimientos (4-6).	Movimiento moderado. Existen depósitos cuando hay obstáculos (7-8).	Hay grandes movimientos de suelo disgregado y acumulaciones (9-11).	No hay apenas acumulaciones. El suelo es arrastrado en su totalidad (12-14).
Pedregosidad	Si existen fragmentos de roca, su	Si existen fragmentos de roca, se	Si existen fragmentos de roca tiene una distribución siguiendo	Los fragmentos de roca ofrecen signo de ser	Los fragmentos de roca están diseccionados por

	distribución es aleatoria (0-2).	distribuyen de forma desigual arrastrados por la arroyada superficial (3-5).	las líneas de flujo de la escorrentía (6-8).	arrastrados por la arroyada y depositarse tras los obstáculos (9-11).	barrancos o han sido totalmente removidos(12-14)
Pedestales	No hay evidencia visual de pedestales (0-3).	Pequeños pedestales en las líneas de flujo (4-6).	Existen pedestales en rocas y plantas en las líneas de flujo (7-9).	Los pedestales en rocas y plantas son evidentes. Las raíces están expuestas (10-11).	La mayoría de las raíces están expuestas (12-14).
Cárcavas y regueros	No se observan regueros (0-3).	Se observan algunos regueros, con profundidad menor de 1,5 cm (4-6).	Regueros de 1,5 a 15 cm de profundidad. Equidistantes 3 m aproximadamente (7-9).	Regueros de 1,5 a 15 cm de profundidad. Equidistantes de 1,5 a 3 cm (10-12).	Cárcavas de 7,5 a 15 cm de profundidad a intervalos de menos de 1,5 m (13-14).
Red de drenaje	No se observan incisiones de la red de drenaje (0-3).	Se observan fenómenos de deposición en las líneas de flujo (4-6).	Incisiones de drenaje bien definidas con depósitos intermitentes (7-9).	Las líneas de drenaje contienen limos, arenas y depósitos en forma de abanicos aluviales (10-12).	Las líneas de drenaje son numerosas. Pueden tener depósitos en forma de barras (13-15).
Barrancos	Pueden estar presentes de forma estable. Se observa vegetación en el techo y márgenes (0-3).	Se observan algunos barrancos con erosión ligera en cauce y márgenes. Existe Vegetación en los márgenes (4-6).	Los barrancos están bien definidos con una erosión activa en el 10% de su curso (7-9).	Los barrancos son activos y bien desarrollados con una erosión activa a lo largo de 10-50% de su curso. Barrancos menos desarrollados con una erosión activa en más del 50% de su curso (10-12).	Los barrancos profundos cubren la mayoría del área (13-15).

Y se clasificarán las áreas en base al grado de erosión, siendo el umbral de alerta >61:

Clasificación	Grado de erosión
Área estable	0-20
Área ligeramente erosionada	21-40
Área con una erosión moderada	41-60
Área con una erosión crítica	61-80
Área con una erosión severa	81-100

Se definirán medidas correctoras de urgencia en caso de ser superado dicho umbral >61:.

RESULTADOS

7. RESULTADOS ACCIDENTALIDAD

7.1. MORTALIDAD LOCALIZADA.

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad ocurridos en las infraestructuras generadas en el ámbito del parque eólico “ELGEA-URKILLA” a lo largo de los 12 meses de seguimiento (enero de 2018 – diciembre de 2018), ambos inclusive.

En total se han localizado restos de 6 aves accidentadas pertenecientes a 4 especies diferentes, dentro del parque eólico, durante los 26 días de muestreo.

	NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE ACCIDENTES
AVES	Zorzal alirrojo	Birigarro txikia	<i>Turdus iliacus</i>	1
	Acentor común	Burni- txori	<i>Prunella modularis</i>	1
	Gorrión común	Etxe-txolarrea	<i>Passer domesticus</i>	1
	Buitre leonado	Sai arrea	<i>Gyps fulvus</i>	3
TOTAL ESPECIES ACCIDENTADAS				6

Tabla II. Nº de especies accidentadas. Nombre común y científico

De las aves accidentadas, todas tienen el 16,67% de porcentaje de accidentes, con un ave localizada excepto el buitre leonado con 3 ejemplares muertos, 50%; no se han localizado accidentes con quirópteros.

A continuación se exponen las fichas de la siniestralidad detectada en el parque eólico.

Ficha	1
Aero:	A-11
Fecha:	15/05/18
Especie:	Buitre leonado <i>Gyps fulvus</i>
Edad:	Adulto
Heridas:	Fallecido (cuerpo entero)
Orientación:	NOEESTE
Coordenada x:	540652
Coordenada y:	4756614
Distancia al aerogenerador:	25 m.

Ficha	2
Aero:	A-03
Fecha:	15/06/18
Especie:	Gorrión común <i>Passer domesticus</i>
Edad:	Adulto
Heridas:	Fallecido (cuerpo entero)
Orientación:	SURESTE
Coordenada x:	540198
Coordenada y:	4756612
Distancia al aerogenerador:	40 m.

Ficha	3
Aero:	A-25
Fecha:	21/08/18
Especie:	Buitre leonado <i>Gyps fulvus</i>
Edad:	Adulto
Heridas:	Fallecido cuerpo entero
Orientación:	NORTE
Coordenada x:	542365
Coordenada y:	4757161
Distancia al aerogenerador:	30 m.

Ficha	4
Aero:	A-78
Fecha:	30/10/18
Especie:	Buitre leonado <i>Gyps fulvus</i>
Edad:	Adulto
Heridas:	Fallecido cuerpo entero
Orientación:	NORESTE
Coordenada x:	548975
Coordenada y:	4756199
Distancia al aerogenerador:	50 m.

Ficha	5
Aero:	A-49
Fecha:	13/11/18
Especie:	Acentor común
	<i>Prunella modularis</i>
Edad:	Desconocido
Heridas:	Cuerpo entero
Orientación:	SUR
Coordenada x:	540602
Coordenada y:	4756433
Distancia al aerogenerador:	40 m.

Ficha	6
Aero:	A-30
Fecha:	12/12/18
Especie:	Buitre leonado
	<i>Gyps fulvus</i>
Edad:	Adulto
Heridas:	Restos
Orientación:	OESTE
Coordenada x:	542671
Coordenada y:	4757172
Distancia al aerogenerador:	25 m.

7.2. ESPECIES AFECTADAS

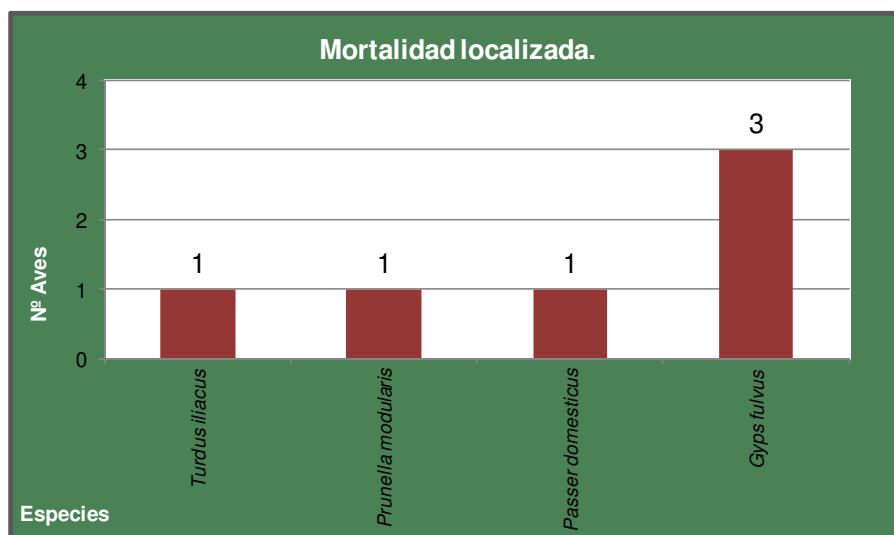
En número de especies afectadas durante el seguimiento de la mortalidad del parque eólico “Elgea-Urkilla” ha sido de 4; todas pertenecientes a la clase aves. El listado de las especies accidentadas y sus órdenes de pertenencia se reflejan en la Tabla III, junto con el número de especies accidentadas y el porcentaje expresado en tanto por ciento de cada especie respecto del total.

CLASE	ORDEN	ESPECIE		Nº ACCIDENTES	%
AVES	Paseriformes	Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	1	16,67
		Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	1	16,67
		Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	1	16,67
	<i>Total Paseriformes</i>			3	50,00
	Accipitriformes	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	3	50,00
	<i>Total Accipitriformes</i>			3	50,00
TOTAL				6	100,00

Tabla III. Orden y especies accidentadas. Nº de accidentes y porcentaje.

En conjunto se ha constatado la muerte de 6 aves pertenecientes a los órdenes: paseriformes (zorzal alirrojo, acento común y gorrión común) y accipitriformes (buitre leonado).

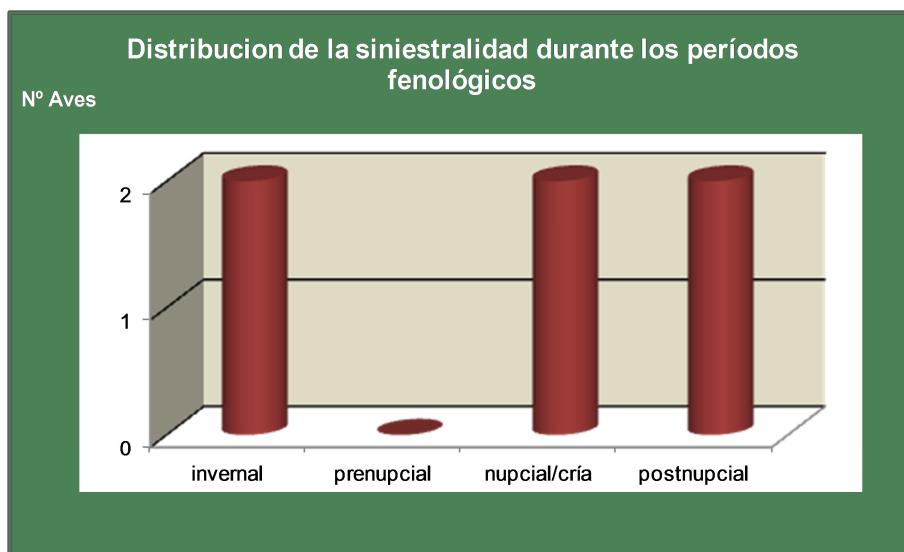
En la gráfica 1 se muestran el número de individuos y las especies afectadas durante el semestre de seguimiento, donde se pone de manifiesto la mortalidad de especies de aves, con 1 individuo cada una, excepto el buitre leonado con 3.



Grafica 1. Distribución de los accidentes comprobados por especies.

7.3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA MORTALIDAD

El reparto mensual de la mortalidad localizada se distribuye a lo largo de 12 meses, habiéndose observado una mayor tasa de accidentalidad durante los períodos fenológicos Invernal, Nupcial_Cría y Postnupcial, dentro del área de estudio del parque eólico.



Gráfica 2. Número de accidentes de aves y quirópteros en cada periodo fenológico.



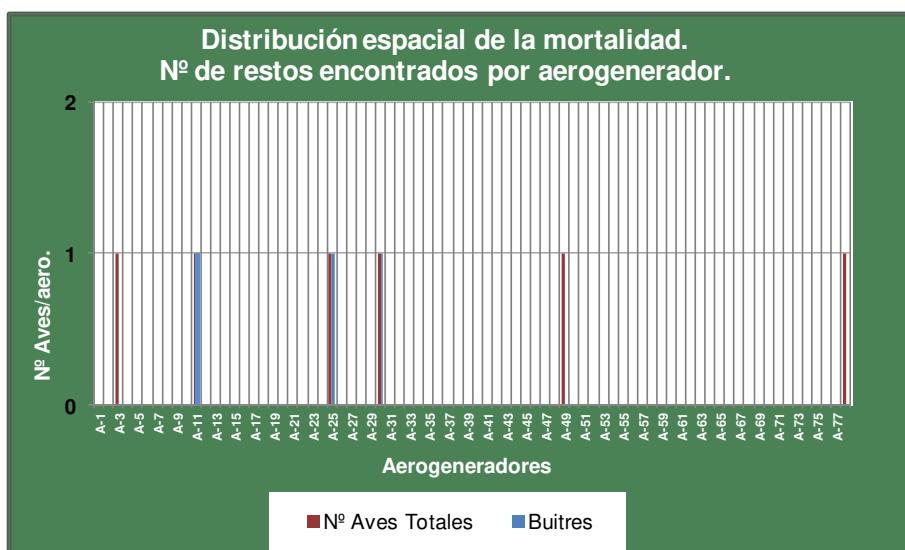
Gráfica 3. Evolución temporal de la mortalidad.

7.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD

En la siguiente figura aparece reflejada la distribución de los accidentes controlados en los aerogeneradores que configuran el parque eólico “Elgea_Urkilla” (n=78) a lo largo del periodo de estudio.

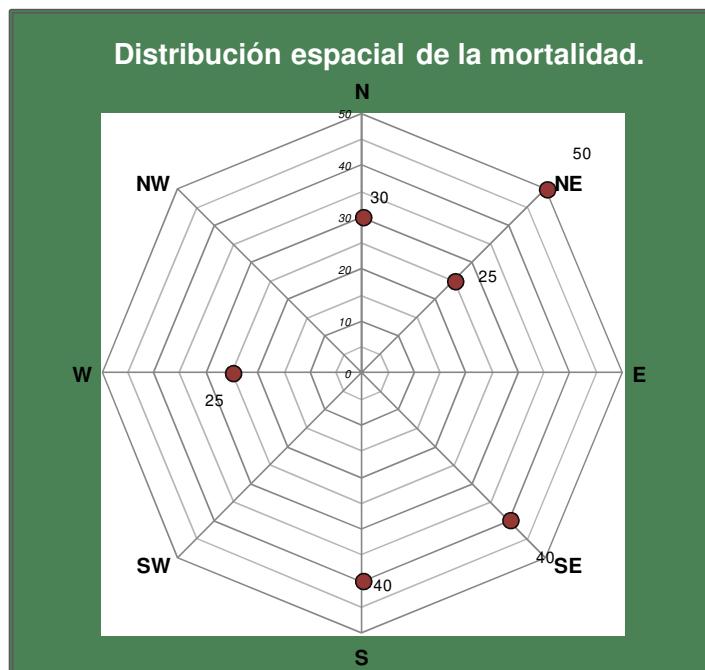
Considerando que, en todos los casos, se ha podido determinar el aerogenerador que causó el accidente, se estima la mortalidad en 0,08 accidentes/aerogenerador/ año. Resulta de interés, en un parque eólico de las características del estudiado, analizar las diferentes tasas de accidentalidad obtenidas para cada uno de los aerogeneradores y para cada una de las alineaciones que lo conforman, comprobar las posibles diferencias existentes en cuanto a la mortalidad que han generado, y tratar de establecer los posibles motivos de dicha diferencia.

Como se observa en la gráfica 4, donde se han cuantificado en color rojo el número total de individuos accidentados aerogenerador, hay 6 aerogeneradores que han causado un accidente cada uno.



Gráfica 4. Accidentalidad por aerogenerador. En rojo, número total de aves accidentadas. En naranja, buitres localizados del total por aerogenerador

En la Gráfica 5 puede observarse la distribución espacial de los accidentes controlados, señalándose en rojo la distancia en metros de la fauna accidentada al aerogenerador, e indicando a la vez la dirección en la que se produjo el accidente.



Gráfica 5. Distribución espacial de la mortalidad. Dirección en la que se produce el accidente y distancia en metros al aerogenerador.

Finalmente hay que señalar que la distancia media a la que se han encontrado los 6 cadáveres controlados es de 35 metros, con un máximo de 50 metros y un mínimo de 25 metros. Estudiando la dirección en la que fueron encontrados los cadáveres, no se observan direcciones predominantes.

7.5. ANÁLISIS DE MORTALIDAD

Los 6 accidentes por colisión corresponden a la clase aves. En total se han visto implicadas 4 especies. Las 4 especies de aves accidentadas han sido: zorzal alirrojo, acentor común, gorrión común y buitre leonado.

La Tabla IV muestra los aerogeneradores que se han visto implicados en las colisiones. En total se han producido colisiones con 6 aerogeneradores, es decir, con el 8% del total de los aerogeneradores. La media de accidentes por aerogenerador para los 12 meses de estudio es de 0,08 por aerogenerador (nºaeros=78). Los aerogeneradores implicados han sido A-03, A-11, A-25, A-30, A-49 y A-78, con un accidente cada uno.

Nº AEROGENERADOR	AVES	QUIRÓPTEROS	TOTAL ACCIDENTES
A-03	1	0	1
A-11	1	0	1
A-25	1	0	1
A-30	1	0	1
A-49	1	0	1
A-78	1	0	1
TOTALES	6	0	6

Tabla IV. Distribución espacial de los accidentes comprobados según las diferentes categorías consideradas.

Estudiando la distribución de los accidentes de aves controlados en los aerogeneradores, no se observa una tendencia hacia una mayor siniestralidad a un aerogenerador, estos datos deberán ser corroborados con los seguimientos posteriores.

7.6. ESTATUS DE LAS ESPECIES ACCIDENTADAS.

En este apartado se detalla el inventario completo de aves accidentadas. En el catálogo de avifauna presentado se refleja la lista de especies que han sufrido mortalidad en el parque eólico, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus Categorías de Amenaza a nivel Europeo, Estatal y Vasco. Finalmente se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de permanencia de cada especie de la zona.

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

- ⇒ **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):**
 - **P.E.** Especie en peligro de extinción.
 - **V.** Vulnerable.
- ⇒ **Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Decreto 167/96) y modificaciones posteriores:**

- **-P.E: en peligro de extinción**, reservada para aquéllas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **-V.: vulnerables**, Categoría destinada a aquellos taxones que corran el riesgo de pasar a la categoría En Peligro de Extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas o sus hábitats no son corregidos.
- **-Rara.: rara**, Categoría en la que se incluyen las especies o subespecies cuyas poblaciones son de pequeño tamaño, localizándose en áreas geográficas pequeñas o dispersas en una superficie más amplia, y que actualmente no se encuentren en peligro de extinción ni sean vulnerables.
- **-D.I.E.:** Categoría en la que se incluyen los taxones que, sin estar contemplados en ninguna otra categoría, son merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

⇒ **Directiva 79/409/CE de Conservación de las Aves Silvestres:**

- I. Especie incluida en el Anexo I. Debe ser objeto de medidas de conservación del hábitat.
- II. Especie incluida en el Anexo II. Especies cazables.
- III/1. Especie incluida en el Anexo III/1. Especies comercializables.

⇒ **Estatus en el área**

- R. Residente.
- E. Estival.
- I. Invernante.
- P. De paso.
- D. Divagante.

En la *Tabla V* se indican las especies accidentadas en el parque eólico y sus diferentes niveles de protección tanto a nivel de Euskadi, estatal como europeo.

Nombre común		Nombre científico	Catálogo nacional	Catálogo Vasco	Directiva Aves	Libro Rojo	Estatus
Zorzal alirrojo	Birigarro txikia	<i>Turdus iliacus</i>	-	-	II	NE	R
Acentor común	Burni-txori	<i>Prunella modularis</i>	-	-	-	NE	R
Gorrión común	Etxe-txolarrea	<i>Passer domesticus</i>	-	-	-	NE	R

Buitre leonado	Sai arrea	<i>Gyps fulvus</i>	-	D.I.E	I	NE	R
----------------	-----------	--------------------	---	-------	---	----	---

Tabla V. Inventario de avifauna. Catalogaciones.

Durante los seguimientos realizados se ha identificado una especie catalogada en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Decreto 167/96 y modificaciones posteriores): el buitre leonado *Gyps fulvus* catalogada como DE INTERÉS ESPECIAL

8. ESTUDIO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

La *mortalidad estimada* es un cálculo del recuento total de víctimas mortales asociadas al parque eólico y a sus instalaciones, desde la colisión directa con los aerogeneradores, a la que se aplican factores de corrección como son el test de desaparición de cadáveres debido a la presencia de predadores y la capacidad de detección del biólogo encargado de realizar la búsqueda en el parque eólico y de la que se extrae un cálculo de la mortalidad estimada para el parque eólico.

8.1. FACTORES DE CORRECCIÓN

Para calcular la mortalidad estimada anual del Parque eólico es necesario realizar sendos test de Detectabilidad y de Permanencia.

Estos ensayos se realizaron en la primavera de primer año de seguimiento, con fecha de inicio de 03/10/16 y final 18/10/16. Los resultados son los que se exponen a continuación:

8.1.1. RESULTADOS DEL TEST DE DETECTABILIDAD DE CADÁVERES

Esta prueba tiene por objeto corregir los valores de la mortandad obtenidos a partir de los restos encontrados, considerando la fracción de cadáveres que no son detectados debido a la capacidad visual del observador y a las condiciones físicas del terreno (relieve, vegetación).

De este experimento se puede extraer el Factor de Corrección de la eficacia de Búsqueda, que será el cociente entre número de señuelos encontrados y el total de señuelos puestos.

$$FCB = \frac{\text{Nº señuelos encontrados}}{\text{Total señuelos puestos}}$$

Ecuación 1

Los resultados de este experimento son los siguientes:

En los ensayos de detectabilidad se han empleado aves de mediano y pequeño tamaño procedentes de caza. En total se han empleado 10 ejemplares de aves (10 estorninos pintos). Estas fueron colocadas alrededor de la base de cada aerogenerador (100 metros) por una segunda persona para que los cadáveres fuesen localizados por el biólogo responsable del estudio, que desconocía el momento y el lugar donde habían sido colocados. Tras realizar los transectos alrededor de los aerogeneradores del mismo modo que se llevan a cabo para determinar la siniestralidad real, se realizó el recuento de los ejemplares detectados y se calculó del índice de detectabilidad (Tabla VI):

INDICE DE DETECTABILIDAD = individuos encontrados/total de individuos de la muestra

Nº cadáveres depositados	Nº cadáveres encontrados	Índice de Detectabilidad
10	6	60%

Tabla VI. Detectabilidad de cadáveres en el parque eólico.

En la *Tabla VII* se presenta la distribución de cadáveres en el entorno de los aerogeneradores para el test de detectabilidad.

Distribución de la muestra	Cadáveres depositados	Cadáveres localizados	% encontrados
Ejemplares depositados en el entorno de la plataforma	4	4	100
Ejemplares depositados en matorral-carrascal	4	1	50
Ejemplares depositados en laderas	2	1	50

Tabla VII. Distribución de cadáveres en los aerogeneradores.

Con la metodología aplicada para la detección de los 10 cadáveres depositados en el entorno de los aerogeneradores, y siguiendo los criterios descritos, se detectaron un 60% de los cadáveres. Este buen índice de detectabilidad se debe principalmente a tres causas que determinan la calidad de la búsqueda:

- Cobertura vegetal en torno a la plataforma.
- Topografía.
- Experiencia del técnico en este tipo de trabajos.

Buena parte de los aerogeneradores se ubican en zonas con matorral ralo, lo que permite una buena visibilidad durante la mayor parte del año. Algunos de ellos se encuentran situados en zonas de topografía complicada lo que dificulta la localización de los cadáveres, sobre todo de las aves de pequeño tamaño.

El Factor de Corrección de la Búsqueda medio será:

$$\overline{FCB} = \frac{\sum FCB_i}{n} = 1$$

Ecuación 2

8.1.2. RESULTADOS DEL TEST DE DESAPARICIÓN DE CADÁVERES

El objeto de esta prueba es conocer el grado de desaparición de víctimas en el terreno a lo largo del tiempo, debido a diversos factores, como la retirada por parte de carroñeros, depredación o modificaciones del terreno debidas p.ej. a labores agrícolas, entre otras posibles. La realización de este test requiere un gran esfuerzo ya que se realizan visitas a la zona durante los 15 días que dura el estudio con el fin de obtener un parámetro de desaparición diario para cada una de las aves depositadas.

De este experimento se pueden extraer por un lado el tiempo medio de permanencia de los cadáveres en el suelo (t_m) y, por el otro, el Factor de Corrección de la Depredación (**FCD**).

Los resultados obtenidos en el ensayo son los siguientes:

TEST DE DESAPARICION DE CADÁVERES	
Día de Estudio	Nº Individuos Presentes
Día 0 (día de depósito de cadáveres)	10
Día 1 de estudio	6
Día 2 de estudio	5
Día 3 de estudio	3
Día 4 de estudio	3
Día 5 de estudio	2
Día 6 de estudio	2
Día 7 de estudio	2
Día 8 de estudio	2
Día 9 de estudio	2
Día 10 de estudio	2
Día 11 de estudio	2
Día 12 de estudio	2
Día 13 de estudio	2
Día 14 de estudio	2
Día 15 de estudio	2

Tabla VIII. Desaparición de cadáveres.

Estos datos indican una elevada tasa de desaparición de aves pequeñas en las proximidades de los aerogeneradores, dato que ha sido corroborado con la detección de huellas, sendas y excrementos en el parque eólico.

Espece	Días
Estornino pinto-1	1
Estornino pinto-2	1
Estornino pinto-3	1
Estornino pinto-4	1
Estornino pinto-5	2
Estornino pinto-6	3
Estornino pinto-7	3
Estornino pinto-8	4
Estornino pinto-9	15
Estornino pinto-10	15
PERMANENCIA MEDIA	4.6

Tabla IX: Presencia de aves en el parque eólico (media en días).

El tiempo de permanecía diaria para aves pequeñas (media de los porcentajes de cadáveres o restos que desaparecen cada día respecto a los que quedaron el día anterior) resulta ser de 4.6 días para el periodo, media de un cadáver se calcularía como

$$tm = \frac{\sum t_i}{n} = 4.6 \text{ días}$$

Ecuación 3.

Donde:

tm: valor medio en días de permanencia de un cadáver en el campo

ti: tiempo en días que un cadáver permanece en el campo

n: número de cadáveres depositados

Para el caso del cálculo del Factor de Corrección de la Depredación los datos que se tienen en cuenta son los cadáveres conservados tras un período de 15 días, que es lo que se tarda en volver a hacer una inspección.

$$FCD = FCD' = \frac{\text{Nº cadáveres encontrados tras 15 días}}{\text{Nº cadáveres colocados}} = \frac{2}{10} = 0,2$$

Ecuación 4

No se han podido calcular tasas de desaparición específicas para murciélagos debido a la dificultad de conseguir cadáveres para los test, por lo que se aplica la misma tasa que para las aves pequeñas.

9. CALCULO DE LA MORTALIDAD ESTIMADA

Teniendo en cuenta los ensayos anteriores, las características del parque eólico, de la vigilancia y la mortalidad asociada, se puede estimar la mortalidad anual del parque eólico.

A lo largo del año de seguimiento se han hallado restos o cadáveres de 6 aves de las cuales 2 son de gran tamaño (buitre leonado) y 4 de pequeño tamaño. En todos los casos, los accidentes son atribuibles a colisión con palas de aerogeneradores.

En cuanto a la colisión de aves de gran tamaño, se ha comprobado la presencia de restos de buitres leonados accidentados durante más de 2 meses después de ocurrir el accidente por lo que se considera que los buitres leonados accidentados se aproximan en gran medida a los localizados en los muestreos. Es por ello, que se considera que la mortalidad estimada debe de calcularse con las aves de pequeño y de mediano tamaño, debido a que se considera que en los intervalos de búsqueda (15 días) se detecta el 100% de las aves de gran tamaño

Para ello se emplea la siguiente fórmula.

➤ FÓRMULA DE ERICKSON, 2003

Erickson et al. (Erickson, W.P. et al., 2004) proponen la siguiente fórmula:

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot t_m \cdot p}$$

Donde: M = Mortandad anual estimada.

N = Número total de aerogeneradores en el parque eólico.

I = Intervalo entre visitas de búsqueda (días).

C = Número total de cadáveres recogidos en el período estudiado.

k = Número de aerogeneradores revisados.

t_m = Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno

p = Capacidad de detección del observador (Factor de corrección de eficacia de búsqueda).

Los componentes de la fórmula son los siguientes para el periodo no migratorio:

N	I	C	k	tm	p
78	15	6	78	4.6	0.6

Introduciendo estos valores en la fórmula, el resultado que daría es el siguiente:

$$M = \frac{78 \times 15 \times 6}{78 \times 4.6 \times 0,6} = 32 \text{ individuos /año}$$

10. ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE AVES Y USO DEL ESPACIO

El conjunto de datos recogidos con la metodología expuesta en el apartado de avifauna: Muestreos mediante itinerarios de censo y estudio de uso del espacio son introducidos en una base de datos suministrada por Iberdrola a tal efecto.

11. SEGUIMIENTOS DE LA EROSIÓN, DRENAJE Y CUBIERTA VEGETAL

En lo que al seguimiento de la erosión, drenaje y cubierta vegetal se refiere estos qué sido objeto de seguimiento mediante la metodología descrita en el apartado 6.11, empleándose la metodología propuesta por el *Bureau of Land Management del U. S. Department of Interior (USDI)*

En lo que se refiere a los taludes, plataformas, viales y drenajes del parque eólico, y según la metodología empleada, *las citadas infraestructuras se encuentran dentro de los parámetros que la designan como área estable, al situarse su grado de erosión por debajo de 20 puntos. Las zonas revegetadas se encuentran en perfecto estado de mantenimiento. Finalmente señalar que no se han localizado residuos ni vertidos industriales en el parque eólico.*

12. CONCLUSIONES

A continuación se exponen a modo de resumen las conclusiones más relevantes del estudio de seguimiento del impacto que genera el parque eólico “Elgea-Urkilla” en la avifauna y en los quirópteros. La continuación de estos seguimientos durante años posteriores permitirá probablemente obtener resultados más concluyentes.

1. Los datos obtenidos para el test de detectabilidad de aves en el parque eólico indican que la tasa de detección es del 60%, lo que puede considerarse un correcto índice de detectabilidad.
2. La tasa de desaparición media de los cadáveres a las 24 horas de la colocación de los cadáveres es de un 40%, siendo del 80% a los 7 días muestreo. Esta tasa de desaparición es en gran medida debida a la predación de especies oportunistas de los que se han detectado notables indicios de presencia en la zona como: el zorro.
3. La tasa de permanencia de los cadáveres en el parque eólico según el estudio realizado es de 4,6 días.
4. En este año de seguimiento en el parque eólico “Elgea-Urkilla” se han comprobado un total de 6 accidentes, todas pertenecientes a la clase aves: 3 de ellos se corresponde a aves de gran tamaño (buitre leonado) y 3 a aves de mediano-pequeño tamaño (zorzal alirrojo, gorrión común y acentor común)
5. El catálogo de aves muertas está constituido por 4 especies, que incluye a 2 órdenes: 1 especie dentro del orden accipitriformes (buitre leonado), y 3 especies dentro del orden paseriformes (zorzal alirrojo, gorrión común y acentor común).
6. El reparto mensual de la mortalidad localizada se distribuye aleatoriamente, no pudiéndose determinar una mayor o menor tasa de accidentalidad en función de los períodos fenológicos, dentro del área de estudio del parque eólico.
7. Considerando que, en todos los casos, se ha podido determinar el aerogenerador que causó el accidente, se estima la mortalidad anual generada por cada aerogenerador (mortalidad media anual) en 0,08 accidentes/aerogenerador/año (nº aeros=78). Los aerogeneradores implicados han sido A-03, A-11, A-25, A-30, A-49 y A-78 con un accidente cada uno.

8. La mortalidad estimada según la fórmula de Erickson para el parque eólico durante el año de seguimiento sería de 32 cadáveres/año para las aves de pequeño y mediano tamaño.
9. Según la fórmula de Erickson, la tasa de mortalidad estimada de aves pequeñas-medianas en el parque eólico sería de 0,08 ejemplares/aerogenerador/año.
10. No se han detectado accidentes con quirópteros durante los seguimientos realizados.
11. La distancia media a la que se han encontrado los 6 cadáveres controlados es de 35 metros, con un máximo de 50 metros y un mínimo de 25 metros. Estudiando la dirección en la que fueron encontrados los cadáveres, no se observan direcciones.
12. Durante los seguimientos realizados se ha identificado una especie catalogadas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Decreto 167/96 y posteriores modificaciones.) como “De Interés Especial” el buitre leonado.

13. EQUIPO REDACTOR

La presente vigilancia ambiental en explotación del parque eólico “ELGEA-URKILLA”, ha sido llevada a cabo por la consultora de fauna silvestre **naturiker**.

En la redacción del mismo ha participado el siguiente equipo técnico multidisciplinar:

- **Roberto Antón Agirre** (Licenciado en biología, especialidad Ecosistemas).
- Ana Belén Fernández Ros (Doctora en Veterinaria).
- Eva González (Diplomada en Arquitectura Técnica).

En Ablitas, a 2 de febrero de 2.019



Roberto Anton Agirre
D.N.I. 16023182-W
Biólogo-19104 ARN

Dirección Técnica de Proyectos **NATURIKER**.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHLÈN, I. 2004. Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. En: BRIGHAM, R. M., E. K. V. KALKO, G. JONES, S. PARSONS y H .J. G .A. LIMPENS (Eds.). *Bat Echolocation Research. Tools, Techniques and Analysis.* Bat Conservation International.
- ALCALDE, J. T. 2003. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2: 3-6.
- ALCALDE, J .T., D. TRUJILLO, A. ARTÁZCOZ y P. T. AGUIRRE-MENDI. 2008. Distribución y estado de conservación de los quirópteros en Aragón. *Graellsia* 64 (1): 3-16.
- Altringham, J. D. 1996. Bats. Biology and Behaviour. Oxford University Press.
- BALMORI, A. 2007. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814). Pp.: 267-271. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- BALMORI, A. 2007. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814). Pp.: 267-271. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- BARRAT, E. M., R. DEAVILLE,T. M. BURLAND, M. W. BRUFORD, G. JONES, P. A. RACEY y R. K. WAYNE. 1997. DNA answers the call of Pipistrelle bat species. *Nature* 387: 138-139.
- BENDA, P., P. HULVA, M. ANDREAS y M. UHRIN. 2003. Notes on the distribution of *Pipistrellus pipistrellus* complex in the Eastern Mediterranean: first records of *P. pipistrellus* for Syria and of *P. pygmaeus* for Turkey. *Vespertilio* 7: 87-95.
- DE LUCAS J. 2002. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) en Palomo L.J. y Gisbert J. (Eds.) 2002. *Atlas de los Mamíferos terrestres de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- ERICKSON, W., G. JOHNSON, D. YOUNG, D. STRICKLAND, R. GOOD, M. BOURASSA, K. BAY y K. SERNKA. 2002. *Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments.* WEST, Inc.

- GOITI, U. e I. GARIN. 2007. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). Pp.: 215-217. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- GUARDIOLA, A. y M. P. FERNÁNDEZ. 2007. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). Pp.: 199-202. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- GUARDIOLA, A. y M. P. FERNÁNDEZ. 2007. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). Pp.: 203-206. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- IBÁÑEZ, C. 2007. *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774. Pp.: 237-239. En: PALOMO, L. J. y J. GISBERT (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 2003. Opinion 2028. *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *V. Pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): neotypes designated. *Bull. Zool. Nomencl.* 60: 85-87.
- Järvinen, O. y Väisänen, R.A; 1975. Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos* 26:316-322.
- Järvinen, O. y Väisänen, R.A; 1977. Lime transet method: A standard for field work. *Pol. Ecol stud*, 3:11-15.
- KUNZ, T. H. 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. *Journal of Mammalogy*: 54:14-32.
- KUNZ, T.H. 1974. Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). *Ecology* 55:693-711.
- IUCN. 2006. 2006 IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES (WWW.IUCNRREDLIST.ORG).
- LUGON, A., y S. Y. ROUÉ. 1999. Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). En : Roué, S. Y. y M. Barataud (Eds.). *Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe: synthèse de connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice* . Le Rhinolophe Vol. Spec. 2: 119-125.
- Madroño, A; González, C.; Atienza, J.C. 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección general de la Biodiversidad SEO-Birdlife. Madrid.

- MAYER, F. y O. VON HELVERSEN. 2001. Cryptic diversity in European bats. *Proceedings of the Royal Society of London* 268-B:1825–1832.
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedrá. Barcelona, 200 p.
- Newton, I.(1998). Population limitation in birds. Academic Press. London.
- Park, K. J., G. Jones & R. D. Ransome. 2000. Torpor, arousal and activity of hibernating Greater Horseshoe Bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Functional Ecology* 14: 580-588.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M. J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN y C. HARBUSCH (2008): *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- Ryberg, O. 1947. Studies on bats and bat parasites. Stockholm: Svensk Natur.
- R.; Morrison, M.; Sinclair, K. & Strickland, D (1995). Protocols for evaluation of existing wind developments and determination of mortality. En: Proceeding of the National Avian. Windpower Planing Meeting. Denver, Colorado, Julio 1994. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- SAVITT, S. (Ed.). 2004. *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*.
- Sutherland, W. (1996). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. Sutherland, W.J. y Hill, D.A. (1995). Managing Habitats for Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tellería, J. I. Asensio, & Díaz, M. (1999). Aves Ibéricas II. Paseriformes. Madrid. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- Telleria J.L., 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed.Raices. Madrid.
- Thomas, D. W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy* 73 (3): 940-946.
- Tucker, G.M. & Heath, M.(1994). Birds in Europe: their conservation status. Cambridge, U.K: Birdlife international (Birdlife Conservation Series Nº 3).
- Viada, C. (ed.) (1998). Áreas importantes para las aves en España. Monografía nº 5. SEO/Birdlife. Madrid.
- VV. AA. 2005. *Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations*. 10th Meeting of the Advisory Committee. EUROBATS. Document AC10.9.

ANEXO I: CARTOGRAFÍA

