

ANEXO II
RESTAURACIÓN VEGETAL Y FISIAGRÁFICA

ÍNDICE ANEXO II

1.- OBJETO	2
2.- ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL AFECTADA	3
2.1.- ÁREAS DE VEGETACIÓN NATURAL AFECTADAS	3
2.2.- ÁREAS OBJETO DE RESTAURACIÓN.....	3
3.- METODOLOGÍA DE RESTAURACIÓN DE VEGETACIÓN AFECTADA	5
3.1.- RESTAURACIÓN FISIOGRAFICA	5
3.2.- REPOBLACIONES DE ZONAS SENSIBLES.....	7
3.3.- HIDROSIEMBRA DE ZONAS SENSIBLES.....	8
3.4.- AFECCIONES SIN REVEGETACIÓN.....	9
4.- CRONOGRAMA DE LA RESTAURACIÓN	10
5.- SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN	11
6.- PLIEGO DE CONDICIONES	12

1.- **OBJETO**

El objeto del presente anexo es la descripción de las operaciones de restauración vegetal a llevar a cabo para la ejecución del parque eólico, disminuyendo así el impacto paisajístico y fijando la estabilidad de los taludes que se generen.

A través de este proyecto de restauración de la vegetación afectada se pretenden paliar los efectos adversos producidos por la instalación del parque eólico, con el fin de recuperar su valor ecológico. Esta fase debe entenderse como un paso lógico posterior a su construcción, dentro de la idea de reducir todo lo posible el impacto negativo sobre el medio.

Partiendo de la premisa que todo proyecto produce una alteración del medio natural a mayor o menor escala, el fin teórico y práctico es integrar ese proyecto dentro del medio, minimizando su impacto. Creando una cubierta vegetal estable, ya sea arbórea, arbustiva o herbácea para la instalación de especies colonizadoras y, posteriormente, a través de la sucesión ecológica, llegar a una situación similar a la actual o mejor.

En ocasiones los términos usados para definir el objetivo de este apartado podrían no ser todo lo concisos o precisos que deberían. El uso de vocablos demasiado genéricos o incluso erróneos, puede llevar a confusión o a una interpretación incorrecta. Para evitar este tipo de incidencias a continuación se establecen una serie de definiciones de términos que se emplearán a lo largo del documento.

Se entiende como restauración el hecho de "recuperar la cubierta vegetal de mayor madurez que existía con anterioridad a los procesos de degradación que se han producido, teniendo presente las condiciones ecológicas actuales". La restauración debe plantearse considerando que se quiere llegar a una vegetación estable y permanente, en equilibrio con las condiciones del medio, y que sea lo más evolucionada que admita la capacidad de acogida de cada ecosistema en cuanto a su composición, formación y estructura. Es, en esencia, el retorno a las condiciones iniciales del ecosistema. Por eso, y teniendo en cuenta que volver a las condiciones iniciales tras una alteración del medio es imposible, el concepto de restauración deriva a uno más adecuado y preciso, recuperación.

La recuperación es "el retorno a unas condiciones con un funcionamiento ecológico similar al original". Aunque siguiendo la nomenclatura empleada seguiremos refiriéndonos a ella como restauración vegetal y fisiográfica.

2.- ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL AFECTADA

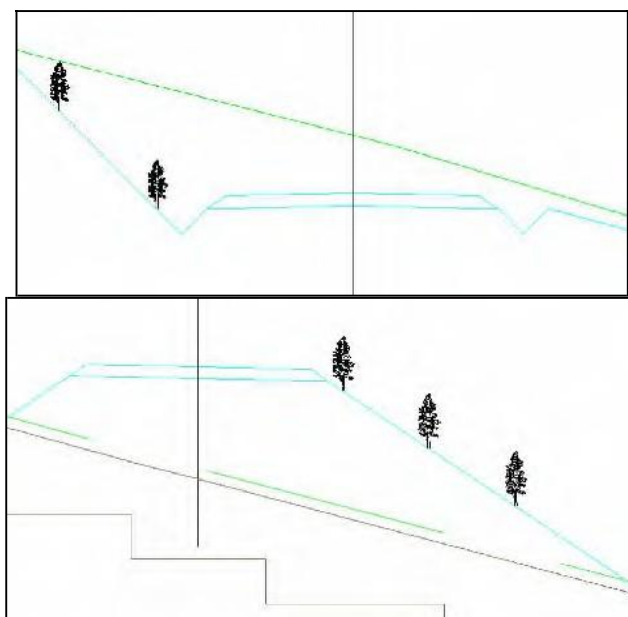
2.1.- ÁREAS DE VEGETACIÓN NATURAL AFECTADAS

La superficie de vegetación natural afectada en este caso no incluye solamente los elementos contruidos que forman parte de la actuación sino que también engloba actuaciones asociadas que permitan su construcción como los taludes, zapatas, zonas de giro, passing areas, zonas de acopio, plataformas de maniobra, etc. que aumentan de forma sensible la superficie total afectada.

Estas superficies incluyen varias instalaciones que deberán permanecer tras la puesta en funcionamiento del parque eólico y otras superficies que sólo se utilizarán durante la fase de construcción. Por lo que la superficie a restaurar será sólo parte del total.

2.2.- ÁREAS OBJETO DE RESTAURACIÓN

1. **Taludes de los viales.** Al tratarse de un parque eólico, la situación de los aerogeneradores se proyecta, lógicamente, en las zonas más elevadas, lo que conlleva la creación de viales para acceder al mismo. Por lo que la creación de taludes que garanticen la estabilidad es un hecho inevitable. En este caso el tipo de revegetación en los taludes de estos accesos estará en función de la pendiente. Los objetivos son dos, evitar la erosión de los taludes y potenciar la presencia de especies autóctonas.



Esquema de la plantación de especies arbóreas o hidrosiembra en los taludes de los viales que se deben restaurar. Fuente: Propia.

La acción de restauración consistirá en esta área en la hidrosiembra de taludes en desmonte 1/1 y terraplén 3/2.

Es sin duda la superficie a revegetar mayoritaria y que debe realizarse de forma íntegra para garantizar la estabilidad de los taludes. En nuestro caso los taludes generados para la implantación del parque eólico serán revegetados mediante hidrosiembra para evitar la aparición de procesos erosivos.

- 2. Canalización subterránea de M.T. y zonas de ocupación temporal objeto de desbroce (parques de maquinaria, acopio de materiales, oficinas, plantas de hormigón...) sobre vegetación natural.** Todas estas superficies, sin apenas pendiente, necesarias para la instalación del parque eólico se revegetarán con especies de matorral autóctono siempre y cuando se hayan situado sobre áreas de vegetación natural.

En estas zonas de pendiente no elevada (menor al 20%) se realizará plantación con matorral mediterráneo autóctono.

3.- METODOLOGÍA DE RESTAURACIÓN DE VEGETACIÓN AFECTADA

Los trabajos a realizar consisten básicamente en una recogida, acopio y tratamiento del suelo primitivo, adaptación y modelado de taludes y áreas planas, aporte de nuevo suelo y finalmente siembra o plantación de plantones, según el caso. Para decidir qué tipo de actuación será conveniente, es necesario realizar visitas a pie de obra antes de su inicio para evaluar la vegetación y tipo de orografía afectada, decidiendo el área de afección a restaurar, aunque dando preferencia a la plantación de especies autóctonas.

Las únicas áreas que no serán revegetadas son las que se corresponden con los usos actuales del suelo asociados a cultivos agrícolas o forestales con fines económicos, algunos márgenes al no creerse necesario por la pequeña superficie afectada, el tipo de vegetación afectada (matorral disperso o pastizal) o la existencia de un banco de semillas en los terrenos adyacentes.

3.1.- RESTAURACIÓN FISIAGRÁFICA

El primer paso, y fundamental, es la restauración fisiográfica, consistente en transformar los terrenos afectados por la explotación hacia una morfología de aspecto natural mediante el movimiento de tierras. Esta primera fase es decisiva, pues si no hay recuperación fisiográfica se dificultan las tareas posteriores de revegetación. De esta manera se busca adecuar las formas del terreno a los relieves naturales propios de la zona. El proceso lógico que se seguirá es el siguiente:

- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Retirada y acopio de materiales sobrantes de la excavación.
- Tapado de huecos generados.
- Descompactación de los terrenos objeto de revegetación.
- Aporte y extensión de tierra vegetal.
- Enmiendas y correcciones.

Retirada y acopio de tierra vegetal

La retirada y acopio de la tierra vegetal de los terrenos afectados es básica para poder llevar a cabo una revegetación adecuada, ya que en sí misma es un banco de semillas ideal de especies autóctonas, con las características fisicoquímicas perfectas tanto de

textura, granulometría, pH, proporción de nutrientes...

El procedimiento ideal que se deberá seguir es el de retirar la tierra vegetal hasta una profundidad de 15 cm (una mayor profundidad conlleva en nuestra zona la mezcla del horizonte orgánico con el inorgánico, lo que altera de forma notable sus propiedades). En ningún caso se mezclarán dichos horizontes. En zonas de cultivo se evitará este paso al no cumplir con las exigencias mínimas para el correcto desarrollo de vegetación natural.

Su almacenamiento se realizará en cordones de 1.5 m de altura como máximo, evitando su compactación y manteniendo sus condiciones aeróbicas. Al tratarse de una zona sensible en determinadas zonas por la vegetación presente, el acopio se realizará en parcelas agrícolas que están identificadas en el proyecto técnico como zonas de acopio temporal, minimizando así la afección a vegetación natural. En el caso de que no exista tierra vegetal suficiente, se traerá de otras zonas cercanas.

Durante el tiempo de acopio los suelos se someterán a un tratamiento de siembra y abonado que evite la degradación de su estructura, en el caso de que tengan que permanecer acopiados más de 2 meses.

Aporte y extendido de tierra vegetal

Una vez el modelado del terreno se haya llevado a cabo, consiguiendo las formas acordes con el paisaje, se procederá al extendido de la tierra vegetal. A modo de orientación indicaremos que las características físicas más importantes son: la composición granulométrica, la profundidad de los diferentes estratos y el contenido en materia orgánica.

Lo ideal es conseguir unos suelos limoso-arcillosos en un espesor de 20 cm., dependiendo del tipo de vegetación a implantar, e ir aumentando la proporción de elementos gruesos a partir de esta primera capa, con el objetivo de asegurar un buen drenaje y mejorar las condiciones de colonización de la vegetación.

Es conveniente evitar la compactación de estos terrenos, impidiendo el paso de maquinaria, en especial pesada, sobre todo con terreno húmedo.

Enmiendas y correcciones

Estas dos operaciones, aunque no se relacionan directamente con la estructura granulométrica, tienen efectos indirectos sobre la estabilidad del suelo, sobre la fertilidad y mejora del sustrato, se realizan al mismo tiempo que la conformación granulométrica.

Las enmiendas son actividades que conducen a corregir alguna propiedad de carácter químico del suelo con el fin de que presente unas cualidades edáficas adecuadas. Lo más habitual es la adición de materia orgánica o sustratos, para mejorar dichas propiedades. Es importante remarcar que dicha adición debe suponer una mezcla homogénea con la tierra vegetal que se va a usar.

Fertilizantes

Una vez conseguida una granulometría y estructura del suelo adecuadas, debemos asegurar en la medida de lo posible el éxito de instalación de la vegetación. Para ello necesitamos que el sustrato tenga unas proporciones de elementos esenciales mínimos.

Las enmiendas húmicas suministran a la tierra una pequeña cantidad de fertilizantes. Sin embargo, es conveniente además la utilización de abonos, entre otras causas, por la dificultad que tienen ciertos nutrientes (especialmente Fósforo y Potasio) para descender a las capas exploradas por las raíces desde la superficie. Debe evaluarse en cada caso la necesidad o no de dichos aportes. En caso de creerse oportuno, la mezcla se realizará antes de la extensión final, y si no fuese posible, por irrigación o mediante labores.

3.2.- REPOBLACIONES DE ZONAS SENSIBLES

Las repoblaciones con pies arbustivos autóctonos se realizarán en aquellas zonas donde se asegure el éxito y supervivencia de los plantones. En este caso la repoblación se llevará a cabo con especies autóctonas en zonas de vegetación natural, de escasa pendiente lo aconseje y que hayan sido ocupadas de forma temporal: canalización subterránea de M.T., parques de maquinaria, acopio de materiales, zona de oficinas, plantas de hormigón...

3.3.- HIDROSIEMBRA DE ZONAS SENSIBLES

Características de la hidrosiembra

La hidrosiembra se implantará en las zonas desprovistas de vegetación que se decida según criterio técnico, en este caso, en los taludes realizados en los viales y plataformas de los aerogeneradores así como en las zonas con una pendiente superior a 3H:2V (66%) y donde se determine inviable la supervivencia de pies arbustivos o arbóreos. El sistema utilizado será el de dos pasadas con una dosis de semillas herbáceas de 30g/m²:

- Primera pasada o plantación: Mezcla comercial de semillas. Incorporación de abono mineral complejo 15/15/15 (60g/m²), mulch tipo celulosa de pasta mecánica de fibra larga (60 g/m²) y estabilizador (10-20g/m²).
- Segunda pasada o tapado: Mulch tipo celulosa de pasta mecánica de fibra larga (20g/m²) y estabilizador (5-10g/m²). Incluye el aporte de los materiales y todas las labores necesarias para la realización de los trabajos, incluido la preparación del terreno y la realización de la hidrosiembra.

Condicionantes de la hidrosiembra

- Se realizarán revisiones periódicas a la a las superficies revegetadas para el control de germinación de la hidrosiembra, y las valoraciones finales se establecerán en un mínimo de seis meses y un máximo de un año.
- En este caso es de gran importancia que la tierra vegetal usada como base para la fijación de las especies sembradas sea la acopiada en el proceso previo o, en su defecto, de zonas adyacentes. Esto tiene su explicación en que esta tierra constituye en sí misma un banco de semillas ideal para la revegetación en caso de fracaso de la hidrosiembra.
- Se retirarán todos los restos de las actuaciones al finalizar éstas, a fin de evitar el deterioro paisajístico y ambiental de la zona, así como para reducir el riesgo de incendio.

3.4.- AFECCIONES SIN REVEGETACIÓN

Las áreas objeto de restauración del terreno pero no revegetación son aquellas en las que el uso del suelo es claramente agrícola, campos de cultivo exclusivamente, y márgenes con poca afección pero con un banco de semillas viable. En estos casos se

procederá con un tratamiento del suelo por el que se descompacte y se profile de tal forma que se consiga su aspecto más natural.

La preparación del terreno sin revegetación podrá aplicarse también, y en ocasiones puntuales, a áreas en las que inicialmente se debería revegetar según el proyecto técnico, siempre y cuando exista un razonamiento justificado y coherente para no hacerlo. Siempre y cuando la restauración fisiográfica sea la correcta para la colonización de las especies autóctonas de la zona y el banco de semillas no se vea afectado.

4.- CRONOGRAMA DE LA RESTAURACIÓN

A continuación se muestra el cronograma ideal para la realización de la restauración, en verde intenso se muestra la mejor época para ejecutar cada acción y en verde pálido las épocas que no son óptimas aunque posible.

	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Limpieza y preparación de accesos	Óptimo	Óptimo														
Desbroces ⁽¹⁾							Adecuado	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo					
Preparación del terreno ⁽²⁾	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo		Óptimo	Óptimo					
Plantación					Óptimo	Óptimo	Óptimo	Adecuado						Adecuado	Óptimo	Óptimo
Siembra							Óptimo	Adecuado					Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo
Reposición de marras															Óptimo	Óptimo
Riegos establecimiento					Óptimo	Óptimo	Óptimo	Adecuado								
Riegos mantenimiento										Adecuado	Óptimo	Óptimo	Adecuado			
Cerramientos					Óptimo											
Enmiendas				Óptimo												
Mantenimiento gral													Adecuado	Óptimo	Óptimo	Óptimo

Óptimo

Adecuado

No Recomendable

(1) Cuando no son simultáneos a la preparación del terreno, debe hacerse con la savia en movimiento.

(2) Debe tenerse en cuenta la limitación por heladas, exceso de lluvia; así como la necesidad de que determinados métodos se hagan en la época seca

El cronograma presentado es a título orientativo, además debe tenerse en cuenta que algunas de las acciones nombradas no se llevarán a cabo en esta revegetación, como son los riegos de mantenimiento o cerramientos, y otras no tienen una certeza garantizada como el mantenimiento general por ejemplo.

5.- SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN

Se realizará un control periódico de las superficies afectadas, completándose un seguimiento y vigilancia de las revegetaciones en el cual se analizarán todas las zonas dónde se hayan realizado actuaciones, indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones. Se comprobará: el estado sanitario de la plantación, porcentaje de éxito según las diferentes especies utilizadas y las actuaciones.

Se realizará un mantenimiento durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca la perfecta integración de las zonas afectadas con el paisaje, y de manera particular se procederá a realizar una correcta limpieza de restos de obra una vez finalizada la restauración.

También se analizará el cumplimiento de los objetivos encomendados a la restauración, estético, antierosivo y ecológico, comprobándose, además, si se han producido arrastres de tierra tendida, controlándose la presencia de rodales sin cubierta vegetal, el desarrollo de las plantas, tanto arbustivas como arbóreas, y el porcentaje de éxito tanto de superficie como de individuos. Las inspecciones de la cubierta vegetal se realizarán en cada estación, durante los dos años siguientes a la finalización de la restauración.

6.- PLIEGO DE CONDICIONES

Las repoblaciones e hidrosiembras se aplicarán a las áreas especificadas en el proyecto: taludes, zonas de montaje y maniobra, incluyendo, zonas no previstas.

Se aplicarán las especificaciones detalladas en la restauración vegetal en cuanto a especies, edades, alturas admisibles, densidad y técnicas de plantación, y porcentajes de siembra. Así como los métodos previos de preparación del terreno.

Se realizarán revisiones periódicas para el control de la germinación de la hidrosiembra, y las valoraciones se definirán en un mínimo de 6 meses y un máximo de un año.

La tierra vegetal utilizada como base para la fijación de las especies sembradas será de zonas adyacentes o bien estará libre de semillas alóctonas o malas hierbas.

Si la pendiente supera 3H:2V se utilizarán mantas orgánicas, el tipo más adecuada según criterio técnico.

El método de preparación del terreno previo para la repoblación será el de subsolado lineal con maquinaria a una profundidad de unos 60cm.

El periodo de plantación se iniciará a mediados de octubre.

Se descartarán los plántones moribundos, con malformaciones o heridos, así como aquellos que presenten algún tipo de enfermedad o plaga.

El porcentaje máximo de marras admisibles será del 15-20% por el contratista.

Se evitará la plantación a raíz desnuda, usándose plántones en contenedor y con las alturas mínimas citadas en el proyecto.

La pendiente máxima asumible para la repoblación será de 3H:2V, con tractor forestal si es <25% y con bulldozer si está entre el 25 y el 35%.

La repoblación se realizará por siguiendo las líneas del subsolado en llano y por curvas de nivel en pendiente, intercalando las especies.

Cada plánton se protegerá con tubos invernadero agujereados de plástico translúcido de doble pared de unos 60 cm de alto, ligeramente clavados en el suelo. Junto con un tutor de unos 20 cm que evite su caída.

Se realizará un control y una reposición de marras en las repoblaciones un año después de realizar la obra.

Se retirarán todos los restos de las actuaciones al finalizar éstas, para evitar el deterioro paisajístico y ambiental de la zona, así como para reducir el riesgo de incendio.

ANEXO III.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE ANEXO III

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	3
3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	7
3.1. Gestión interna de los residuos.....	7
3.1.1. Residuos no peligrosos.....	7
3.1.2. Residuos peligrosos	8
3.2. Gestión externa de los residuos.....	8
3.2.1. Residuos no peligrosos.....	9
3.2.2. Residuos peligrosos	9
3.3. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación / selección)	10
4. CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	11
4.1. Cuantificación de la gestión de residuos producidos.....	11
4.2. Valoración económica de la gestión de residuos generados.....	12
4.2.1. Residuos no peligrosos.....	12
4.2.2. Residuos peligrosos	13
4.2.3. Total Gestión de Residuos	13
5. CONCLUSIÓN	13

1. INTRODUCCIÓN

Para la elaboración del presente documento se han tenido en cuenta la normativa siguiente:

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 262/2006, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En relación a los residuos generados en la fase de ejecución del Parque Eólico "San Isidro II" podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras.

2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

En cuanto a los residuos peligrosos generados en la fase de construcción, éstos serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones en la propia obra.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón, restos orgánicos, etc.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa más superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de restauración de la zona.

Con vistas a su posterior reutilización, se evitará la pérdida de la tierra vegetal presente. Para ello se procederá a su acopio y retirada al inicio de los trabajos, de forma que ésta no se mezcle con sustratos profundos o que quede sepultada por acumular sobre ella tierra de menor calidad.

Se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal (30 centímetros de espesor), cuando las condiciones de humedad del terreno sean apropiadas (tempero o sazón) nunca cuando el suelo está muy seco, o demasiado húmedo.

La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva. Esta acumulación se deberá realizar con la cautela precisa para que la tierra vegetal no pierda sus características (altura máxima de los acopios de 2 metros).

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Debido a las labores de hormigonado, se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

A continuación, en las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada:

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
17 01 01	Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones y zanjas.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 03	Plástico	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables desnudos	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	Restos procedentes del personal de la obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas, envoltorios, etc.).	Retirada por Gestor autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento.
17 05 04	Tierras sobrantes	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones y zanjas.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
20 01 01	Papel y cartón	Embalaje de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de la obra	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, ...	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 02 05	Aceites usados (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 04 10	Cables aislados (RP)	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

3.1. GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

3.1.1. Residuos no peligrosos

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), los mismos estarán perfectamente señalizados y serán conocidos por el personal de obra. En los mismos se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Los restos de materiales que sean usados para la construcción del edificio de control, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

3.1.2. Residuos peligrosos

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 833/1988 que desarrolla la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados en materia de residuos peligrosos.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

3.2. **GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS**

Según lo establecido en la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización. A continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

3.2.1. Residuos no peligrosos

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

3.2.2. Residuos peligrosos

Los aceites usados generados en la instalación serán retirados por un gestor autorizado de residuos priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero autorizado.

3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	0,50 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

4. CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.1. CUANTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS

A partir de las estimaciones realizadas a partir de los datos obtenidos en la cuantificación de los residuos totales resultantes de la construcción de otros parques eólicos, la previsión de generación de residuos de construcción y demolición para la obra del Parque Eólico "San Isidro II" es la siguiente:

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (T)	CANTIDAD (m³)
17 01 01	Hormigón	531,360	354,240
17 02 01	Madera	0,184	0,170
17 02 03	Plástico	0,367	0,410
17 04 05	Hierro y acero	11,104	1,420
17 04 11	Cables desnudos	0,032	0,020
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	0,020	0,020
17 05 04	Tierras sobrantes	16,541	10,025
20 01 01	Papel y cartón	0,158	0,180
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	0,008	0,020

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (T)	CANTIDAD (m³)
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	0,020	0,040
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	3,300	2,000
13 02 05	Aceites usados (RP)	0,010	0,010

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (T)	CANTIDAD (m³)
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	0,005	0,042
17 04 10	Cables aislados (RP)	0,061	0,040

4.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

4.2.1. Residuos no peligrosos

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (m³)	P.U. (€/m³)	P. Total (€)
17 01 01	Hormigón	354,24	10,00	3.542,40
17 02 01	Madera	0,17	10,00	1,70
17 02 03	Plástico	0,41	10,00	4,10
17 04 05	Hierro y acero	1,42	10,00	14,20
17 04 11	Cables desnudos	0,02	10,00	0,20
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	0,02	10,00	0,20
17 05 04	Tierras sobrantes	10,02	10,00	100,25
20 01 01	Papel y cartón	0,18	10,00	1,80
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	0,02	10,00	0,20
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (€)				3.665,05

4.2.2. Residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (m³)	P.U. (€/m³)	P. Total (€)
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	0,04	1.600,00	64,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	2,00	1.600,00	3.200,00
13 02 05	Aceites usados (RP).	0,01	1.600,00	16,00
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	0,04	1.600,00	67,20
17 04 10	Cables aislados	0,04	1.600,00	64,00
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (€)				3.411,20

4.2.3. Total Gestión de Residuos

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	P. TOTAL (€)
Gestión Residuos No Peligrosos	3.665,05
Gestión Residuos Peligrosos	3.411,20
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	7.076,25

5. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto.

ANEXO IV

ANÁLISIS DE RIESGOS

ÍNDICE

1.-ANÁLISIS DE RIESGOS

2.-RIESGOS NATURALES

2.1.- RIESGOS DE INCENDIOS

2.2.- RIESGOS GEOLÓGICOS

3.- RIESGOS TECNOLÓGICOS

4- RIESGOS ANTRÓPICOS

5.- CONCLUSIONES

1.- ANÁLISIS DE RIESGOS

Se redacta el presente documento para evaluar el potencial riesgo indicado en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

En el Artículo 37. Consulta a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas. Se indica:

1. Simultáneamente al trámite de información pública, el órgano sustantivo consultará a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas sobre los posibles efectos significativos del proyecto, que incluirán el análisis de los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes que incidan en el proyecto.

En el punto d) del artículo 35 de la Ley 9/2018, se indica lo siguiente:

“se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto”.

Atendiendo a esta normativa se presenta un análisis y valoración de los riesgos identificados.

Los riesgos pueden clasificarse en naturales, tecnológicos y antrópicos, habiéndose identificado en Aragón los siguientes riesgos susceptibles de generar una situación de emergencia.

Tras la consulta de la cartografía asociada los mapas de riesgo en Aragón se han analizado los siguientes riesgos en el entorno del estudio:

Naturales: son aquellos que tienen su origen en fenómenos naturales. Dado su origen la presencia de esta clase de riesgo está condicionada cuantitativamente por las características geográficas y particulares de la región. Entre ellos se encuentran:

- Riesgos de Incendios Forestales
- Riesgos Geológicos
- Riesgos de Inundaciones
- Riesgos Meteorológicos
- Riesgos Sísmicos
- Riesgos Químicos

Tecnológicos: Derrames, incendios y explosiones.

Antrópicos: Daños de Terceros y vandalismo.

2.- RIESGOS NATURALES

2.1.- RIESGOS DE INCENDIOS

Se redacta el presente documento para evaluar el potencial riesgo de incendios asociado al proyecto del Parque Eólico "San Isidro II".

Los incendios forestales en Aragón han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

El marco legislativo sobre incendios forestales se trata a nivel nacional dentro del Título 3 Incendios Forestales de la Ley, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón donde detalla las competencias sobre prevención, extinción y subsanación de los daños generados. No hay una normativa específica para actividades privadas situadas sobre terreno forestal. Por todo ello, y para prevenir en la medida de lo posible el riesgo de incendio, se redacta el presente documento.

El riesgo de incendio es estadísticamente significativamente mayor en terrenos forestales que en terrenos agrícolas donde la cantidad de combustible es limitada. No obstante, en la zona gran parte de los incendios que se producen en época estival tienen su origen en labores de cosecha de cereal.

2.1.1.- Vegetación de la zona y riesgo potencial de incendio forestal

A efectos prácticos, la valoración del riesgo de incendio forestal está intrínsecamente ligada a su localización y la vegetación que lo rodea, así como otros factores como la accesibilidad, cantidad de combustible disponible, climatología o la distancia de los equipos de extinción, entre otros factores.

En caso de un conato de incendio en las instalaciones, existe la posibilidad real de que afecte a la vegetación natural o a los cultivos adyacentes, propagándose y provocando un incendio forestal. Normalmente son instalaciones que se sitúan en un entorno forestal y/o rural con baja presencia humana en la mayoría de ocasiones lo que provocaría una rápida propagación antes de poder ser detectados.

Valoraremos por una parte el nivel de riesgo teórico consultando el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal realizado por la Dirección General Forestal, Caza y Pesca del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón según la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal. Y por otro, el tipo de vegetación real existente en la zona y el nivel de combustible disponible detectado en cada una de las diferentes unidades afectadas para determinar el potencial riesgo de incendio forestal en caso de conato.

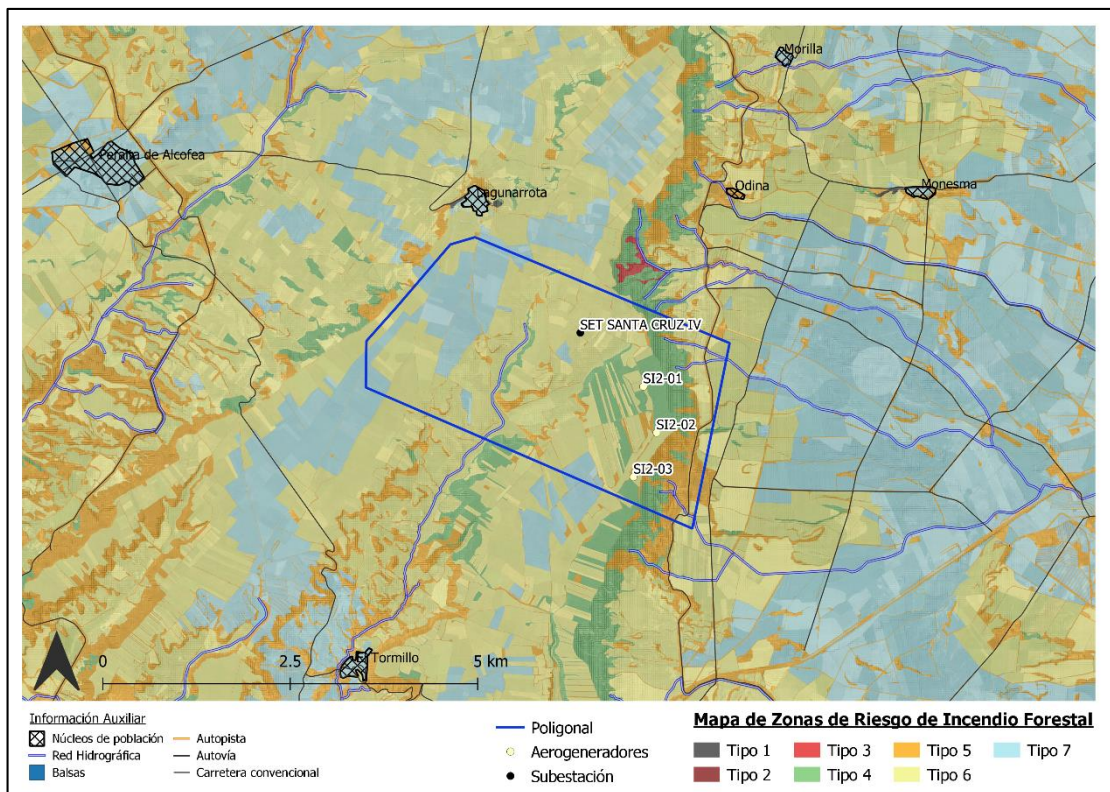
La metodología empleada para la configuración y clasificación definida en el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal ha partido de unos condicionantes básicos: incidencia = frecuencia; peligro en inicio y en propagación; importancia de los valores amenazados; necesidad de protección adicional. El resultado es una clasificación de todo el territorio en 7 tipos que valoran la peligrosidad del incendio y la importancia de protección.

La **peligrosidad** se refiere a la probabilidad de que ocurra un fenómeno o de que adquiera una magnitud de importancia, generalmente fuera de la capacidad de control. Para ello se analizaron, por un lado, la información de los valores estadísticos de los incendios acaecidos en Aragón y, por otro, las características estructurales del territorio (clima, relieve, vegetación, ...) vinculadas al comportamiento del incendio en cuanto a su propagación, en ambos casos para determinar las zonas con mayor peligrosidad de incendios forestales de Aragón.

La **importancia** de protección evalúa la fragilidad o grado de pérdidas en términos relativos así como la calidad o valor del elemento a proteger como segundo elemento a considerar, tanto socioeconómico como ambiental.

Tal y como se aprecia en la imagen, el parque eólico se sitúa en su mayoría dentro del Tipo 6 (Peligro Alto, y una Importancia de Protección Baja) que se corresponde a parcelas cultivadas. Encontramos también áreas más pequeñas clasificadas como de Tipo 4, 5 (Peligro Bajo y una Importancia de Protección Alta/Media) ya que se sitúan sobre zonas con vegetación natural, y Tipo 7 de Peligro Bajo e Importancia de Protección Baja.

Según el artículo 24.2 del Reglamento (UE) nº 1305/2013, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, los terrenos clasificados como tipos 4, 5 y 6 se declaran como zonas de riesgo MEDIO de incendio forestal.



Detalle de la zona en el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal.

Fuente: www.idearagon.aragon.es. Elaboración propia.

El parque se sitúa en una zona fundamentalmente agrícola, con poca presencia de vegetación natural, de hecho, los aerogeneradores se sitúan sobre parcelas cultivadas con muy poco riesgo de incendio forestal. La zona además cuenta con una buena red de caminos y varias infraestructuras de comunicación cercanas, destacando como la principal vía de comunicaciones de la zona la Autovía A-22 en su tramo entre Monzón y Barbastro. La accesibilidad del parque es buena, con la presencia de carreteras, así como una elevada red de caminos agrícolas.

Así pues, y realizando una valoración global, podemos concluir que el Parque Eólico "San Isidro II" y su infraestructura de evacuación tienen un **riesgo de incendio forestal BAJO-MEDIO**.

2.1.2.- Riesgos de incendios potenciales

2.1.2.1.- Causas generadoras de conatos de incendios

- Las causas que podrían llegar a generar un incendio se pueden clasificar en:

-Fallos eléctricos: aquellos relacionados con la sobrecarga y/o sobrecalentamiento de los equipos eléctricos y electrónicos (transformadores, cuadros eléctricos...) que, por un erróneo dimensionamiento, deficiente mantenimiento o fallo del equipamiento electrónico, pudieran llegar a generar chispas.

-Fallos mecánicos: Nos referimos a aquellos incendios originados por sobrecalentamiento de elementos fijos o móviles ya sea por piezas defectuosas, un fallo en un mecanismo, un mantenimiento insuficiente o un desgaste excesivo no evaluado a tiempo. Las góndolas de los aerogeneradores pueden arder por completo después de un fallo en el anillo de alimentación doble del generador. Las chispas que se generan por la rotación del ventilador dentro de la góndola, propagan las chispas primero al filtro del cojinete de la cabina y después llegan hasta el aislante de la cabina, lo que produce el incendio en la góndola de los aerogeneradores. Un fallo en el freno aerodinámico del aerogenerador puede provocar que los frenos mecánicos con el movimiento lento del rotor se sobrecalienten. Si el freno de emergencia no actúa de forma óptima, puede generar chispas. También existe riesgo de incendio en caso de sobrecalentamiento y de una pobre lubricación del generador y de la caja de engranajes.

-Fallos humanos. Este apartado se centra básicamente en negligencias y accidentes generados por el personal en las labores de instalación y mantenimiento, así como por el tráfico de maquinaria. El riesgo se centra en los trabajos de corte o soldadura, que junto con las elevadas temperaturas que se alcanza durante estas actividades y los materiales combustibles cercanos, pueden dar lugar a un conato de incendio. Muchos de estos incendios aparecen varias horas después de la terminación de los trabajos realizados, ya que están en estado latente hasta que se produce la completa ignición. También se incluyen causas tales como un incorrecto almacenamiento de materiales inflamables o un uso indebido y peligroso de la maquinaria que pueda generar chispas.

-Causas naturales. Destacan sobre el resto el impacto de rayos y el contacto de objetos externos con elementos en tensión. El riesgo de impacto de rayos sobre aerogeneradores es alto en caso de tormenta con aparato eléctrico, ya que se sitúan en zonas elevadas con poca vegetación donde el elemento de mayor envergadura son los propios aerogeneradores, siendo el camino que ofrece menor resistencia para llegar al suelo. A parte del riesgo de incendio del propio aerogenerador, tanto de las palas como de la góndola, existe un riesgo de incendios secundarios en la zona anexa en el caso de caer o desprenderse materiales ardiendo o brasas al suelo. De igual forma, un rayo podría impactar en la subestación y generar un incendio en los equipos eléctricos, o sobre transformadores, aunque el riesgo es mucho menor ya que la cantidad de material inflamable es mínima.

2.1.2.2.- Infraestructuras de un parque eólico afectadas en caso de incendio

En un parque eólico existen varios puntos donde puede originarse un conato de incendio, son instalaciones con un riesgo de incendio mayor que otros sistemas de generación de electricidad tradicionales destacando sobre el resto, además de la subestación eléctrica, los aerogeneradores. Los riesgos potenciales de incendio principalmente se deben a:

- El riesgo de ignición dentro de la góndola y el seccionamiento por fallos mecánicos (sobretensiones, rozamientos, mantenimiento deficiente, malas praxis de prevención de riesgos...) que puedan generar chispas dentro de la misma o accidentes naturales (impactos de rayos en la góndola, las palas, los transformadores...).
- El funcionamiento general no requiere de la presencia continua de personal in situ, lo que disminuye el control y la vigilancia directa, aumentando el tiempo de respuesta frente a cualquier incidente.
- El tiempo de llegada al parque eólico de los equipos de extinción es elevado y en el caso concreto de los aerogeneradores, se suma la dificultad de acceder al incendio en caso de iniciarse en las palas o la góndola (una góndola está de media a unos 80-120 m de altura).

2.1.2.3.- Detección y sistemas de extinción de incendios

En este punto se detallan los sistemas existentes que deben estar presentes en un parque eólico para una detección temprana y, en su caso, extinción de un conato de incendio.

Los sistemas de detección de incendios, alarmas y cableado de los sistemas de extinción deberán cumplir con la norma UNE 23007-14 "Sistemas de detección y alarmas de incendios", UNE-EN 12094 "Componentes para sistemas de extinción mediante agentes", UNE EN 50308 Aerogeneradores Medidas de protección. Requisitos para diseño, operación y mantenimiento, UNE EN 61400-24:2011 Aerogeneradores Protección contra el rayo, el Reglamento vigente de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2017) y la Directriz Europea Protección contra incendios en aerogeneradores.

Debido al elevado nivel de automatización de los parques eólicos y subestaciones actuales, una detección temprana es básica para evitar incendios de cierta entidad.

El sistema de detección automática de incendios sirve para:

- Informar a la unidad de control del parque eólico de que se está produciendo un conato de incendio.
- Activar los dispositivos de extinción contra incendios.
- Activar el cierre automático del aerogenerador, si es necesario, o la parada automática del mismo.

Se debe tener en cuenta que los detectores de incendio deberán ser adecuados para la zona donde se van instalar (tanto en las diferentes partes del aerogenerador como de la subestación y centro de control), además se deberán tener en cuenta, las condiciones ambientales especiales, como por ejemplo, temperaturas adversas, humedades, vibraciones.... que deben considerarse al seleccionar el sistema de detección más adecuado. Lo ideal es que permitan diferentes niveles de alarma y eviten falsos positivos. Se recomiendan los detectores de humo puntuales y los multipuntuales de aspiración y detectores de calor puntual en todas las instalaciones, así como complementarlos con sistemas de detección de CO en aerogeneradores. Se desaconseja la instalación y uso de detectores de llama, por su escasa utilidad como elemento preventivo y poca efectividad en este tipo de instalaciones.

Los primeros sistemas que se activan tras la detección de un incendio son los sistemas automáticos de las propias instalaciones. Con el fin de garantizar la eficacia del sistema de extinción, es necesario prestar especial atención a las necesidades de la instalación de aberturas por sobrepresión.

En el caso de un parque eólico, los sistemas recomendados por su efectividad en

líneas generales son: los agentes extintores de CO₂ y los sistemas de extinción directa por agua, preferiblemente de agua nebulizada, así como en menor medida de agua pulverizada y rociadores automáticos tipo sprinkler, que descargan el agua en forma de semiesfera en muy pequeñas gotas, dado que pueden dañar los equipos eléctricos e informáticos. Se desaconsejan también los sistemas de extinción basados en aerosoles o polvo, ya que en la descarga pueden ocasionar daños en los equipos. Para poder combatir los incendios iniciales, por parte del personal del parque, que se puedan producir en el aerogenerador, es necesario establecer un número suficiente de extintores. Es básico disponer de ellos en todos los recintos de la subestación del parque eólico, así como en cada uno de los aerogeneradores, tanto en la góndola como en la base de la torre.

En los vehículos del personal de mantenimiento se deberá llevar el equipo necesario para poder controlar un conato (batafuegos, extintores, etc.)

El tipo de agente extintor deberá ajustarse a la carga de fuego existente, los extintores de polvo no son recomendados por los impactos negativos sobre los componentes y equipos electrónicos. Como mínimo se deberán instalar un extintor de 5 kg de CO₂ y un extintor de espuma de 9 litros en la góndola, teniendo en cuenta el riesgo por heladas que se puede producir en este espacio. Tiene que haber además un extintor de 5 kg CO₂ instalado en los niveles intermedios, y en la base de la torre en el área de instalaciones eléctricas por lo menos.

2.2.- RIESGOS GEOLÓGICOS

El Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR) ha realizado los mapas de susceptibilidad a escala 1:50.000 referentes a los siguientes riesgos:

- -Mapa de susceptibilidad por colapsos
- -Mapa de susceptibilidad por desplazamientos de ladera

2.2.1.- Riesgo de colapso

Se consideran aquí como subsidencia, entendida como un tipo de colapso caracterizado por una deformación casi vertical o el asentamiento de los materiales terrestres. Este tipo de colapso del terreno puede ocurrir en pendientes o en terreno llano. Con frecuencia produce hoyos circulares en la superficie, denominados dolinas, pero puede producir un patrón lineal o irregular (Keller y Blodgett, 2004).

Este fenómeno se produce de manera frecuente y natural en Aragón, y se encuentra vinculado a la existencia en el subsuelo de materiales solubles, ya sean carbonatados o evaporíticos, y a la presencia de flujos de agua subterráneos que pueden provocar la disolución de estos materiales y, por tanto, la subsidencia de la superficie del terreno

Estas subsidencias dan lugar a simas y dolinas, formaciones que en Aragón son habituales en:

- El sector yesoso central -Alcalá de Ebro/Pina de Ebro- del corredor del Ebro y valles del Jalón y bajo Gállego.
- La prolongación occidental de dicho corredor central -Luceni/Boquiñeni- (Simón, et al., 2014) aun cuando no aparece detalladamente reflejada en la cartografía de conjunto que se adjunta.
- Áreas calcáreas de buena parte de la provincia de Teruel (Sierra de Albarracín, Javalambre, Sierra de Arcos...) apareciendo casos puntuales ampliamente repartidos; sirvan de ejemplo de esto último las del entorno urbano de núcleos como Orihuela del Tremedal o la propia capital, Teruel (Simón, (Simón, et al., 2014).

Para los colapsos, una vez realizada la clasificación de las unidades litológicas en función de la capacidad de disolución de los materiales, se ha procedido al cruce de la clasificación litológica (campo litología) con el mapa de permeabilidad de Aragón dando como resultado una clasificación del territorio según la siguiente matriz.

MATRIZ DE PELIGROSIDAD POR COLAPSOS

	FRACTURACION-PERMEABILIDAD							INDICIOS
	ALTA FISUR	ALTA PORO	MEDIA FISUR	MEDIA PORO	BAJA FISUR	BAJA PORO	IMPERMEAB	
YESOS	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MUY ALTO
CALIZAS	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MUY ALTO
OTROS	MUY BAJO	ESTUDIAR	MUY BAJO	ESTUDIAR	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY ALTO

Según los cruces realizados, la clasificación final del territorio se tabula en los siguientes niveles de susceptibilidad:

Muy alta: Indica que en estas zonas la probabilidad de colapso es muy alta y va asociada a zonas en los cuales existen indicios de que ya se han producido fenómenos similares.

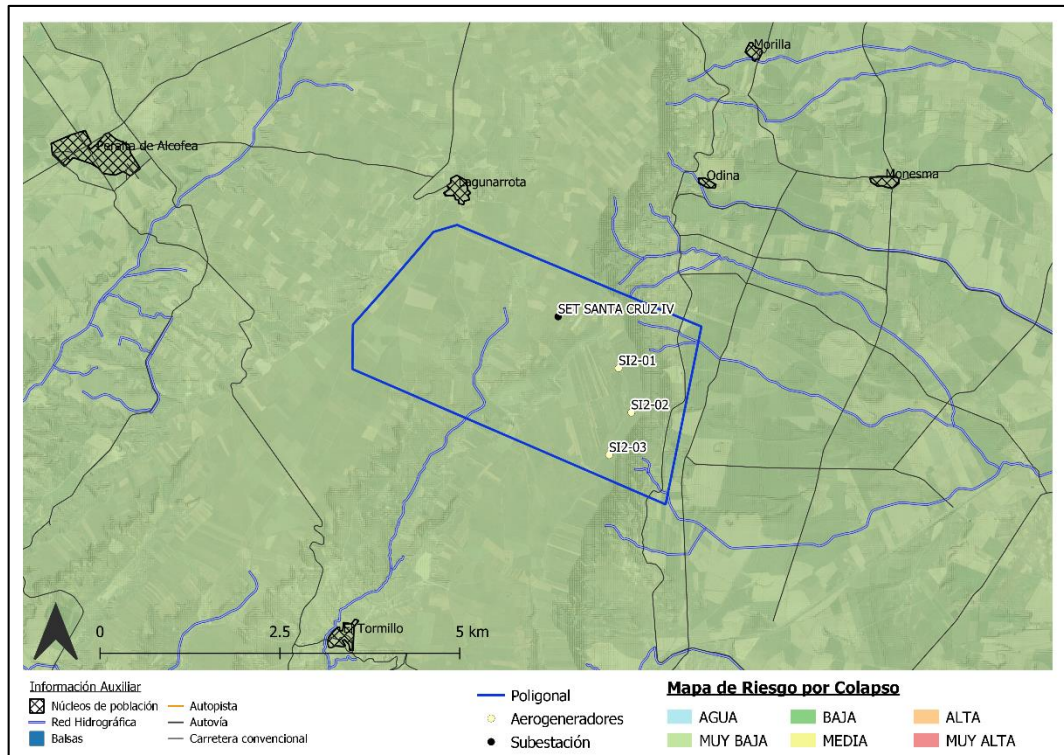
Alta: Sin existir indicios claros de colapsos, son zonas en las que el tipo de material existente (yesos), unido al nivel de fisuración (alto) del material y/o su porosidad (media-alta), indica una probabilidad elevada de que se produzcan colapsos.

Media: Corresponde a materiales yesíferos con niveles de fisuración media y baja o porosidad baja o despreciable. También se incluyen los materiales calcáreos con alta fisuración.

Baja: Se incluyen los materiales calizos que no tienen un nivel de fisuración alta.

Muy baja: Se corresponde en general con otros materiales diferentes a los yesíferos o calcáreos. En el caso de otros materiales con porosidad alta o media (clasificado en la tabla como "a estudiar") se ha realizado un estudio específico para realizar su clasificación en el rango, ya que no se puede realizar una clasificación directamente por el cruce de capas indicado.

Tal y como puede observarse en la siguiente figura, el **riesgo por colapso en todo el ámbito de estudio es MUY BAJO**.



**Detalle de la zona en el Mapa de Riesgo por colapso. Fuente: www.idearagon.aragon.es.
Elaboración propia.**

2.2.2.- Riesgo de deslizamiento

Son movimientos de laderas y/o escarpes en sentido descendente bien por deslizamientos curvos o por reptación como consecuencia de la fuerza de la gravedad.

La distribución de estos movimientos no es regular, aunque son mucho más frecuentes en zonas con relieves escarpados, influidas por las elevadas pendientes, y allí donde la litología y estructura geológica les confiera una mayor inestabilidad. La climatología de la zona por último incidirá externamente modificando las propiedades intrínsecas del terreno y desencadenando los movimientos en masa de los mismos sobre todo cuando se produzcan variaciones imprevistas de su estructura hidrogeológica y permeabilidad derivados en la mayor parte de los casos por episodios de lluvias intensas.

Para los mapas de susceptibilidad por riesgo de deslizamientos de ladera la clasificación se ha realizado a partir de las propiedades de comportamiento el material (roca o suelo), el nivel de fracturación en el caso de las rocas que a su vez condiciona la permeabilidad del macizo, la intensidad de precipitación de la zona en el caso de los suelos y las pendientes superficiales del terreno.

			0°-10°	10°-30°	30°-45°	45°-60°	>60°	INDICIOS
			1	2	3	4	5	
ROCAS	FRACTUR.	ALTA PERM	MUY BAJO	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
		RESTO PERM	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	MUY ALTO
		ALTA PRECIP	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
SUELOS	METEO	BAJA PRECIP	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO

Con estos criterios se obtiene la siguiente clasificación de la susceptibilidad:

Muy alta: Indica que entesta zonas la probabilidad de deslizamiento es muy alta y va asociada a zonas en los cuales existen indicios de que ya se han producido fenómenos similares. También se incluyen terrenos clasificados como suelos con pendientes superiores a 60° o pendientes entre 45 y 60° en zonas con intensidad de precipitación alta.

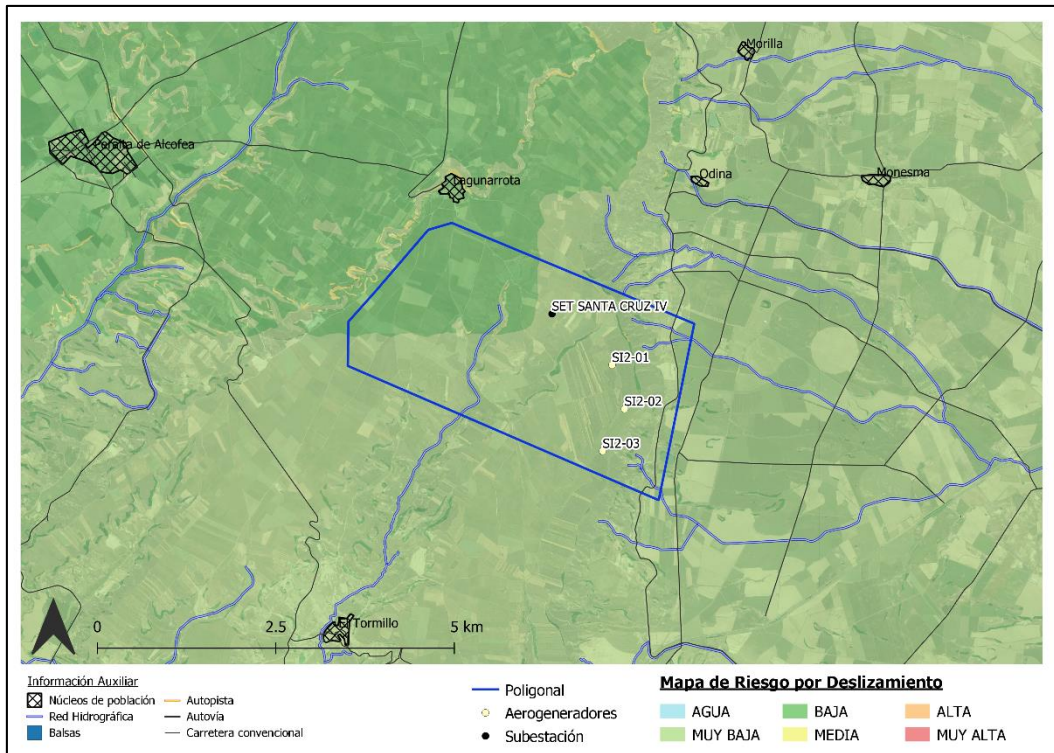
Alta: Sin existir indicios claros, son zonas en las que los materiales se corresponden con rocas altamente fisuradas y pendientes superiores a 60°. También se incluyen suelos en zonas de alta intensidad de precipitación y pendientes entre 30 y 45° y suelos en zonas de baja intensidad de precipitación y pendientes entre 45 y 60°.

Media: Corresponde a suelos con pendientes entre 10 y 30° y altas precipitaciones, y pendientes de 30 a 45° con bajas precipitaciones. En el caso de rocas con alta fracturación y pendientes entre 45 y 60° y baja fracturación con pendientes mayores de 60°.

Baja: Se Corresponde a suelos con pendientes inferiores a 10° y altas precipitaciones y pendientes de 10 a 30° con bajas precipitaciones. En el caso de rocas con alta fracturación y pendientes entre 30 y 45° y baja fracturación con pendientes entre 45 y 60°.

Muy baja: Se corresponde en general con pendientes inferiores a 30° en el caso de rocas, o entre 30 y 45 y baja fracturación. También se incluyen suelos con pendiente inferior a 10° e intensidad de precipitación baja.

En la siguiente figura se ve que, en el ámbito de estudio, el riesgo de deslizamiento es muy bajo en líneas generales y solo en las proximidades de Lagunarrota y algunos fondos de barranco nos encontramos con tipo Bajo. Por ello, a nivel global se califica como un **riesgo de deslizamiento de los taludes Bajo**.



Detalle de la zona del Mapa de Susceptibilidad de riesgos por deslizamiento.
Fuente: www.idearagon.aragon.es.

2.3.- RIESGOS METEOROLÓGICOS

2.3.1.- Riesgo por Viento fuerte

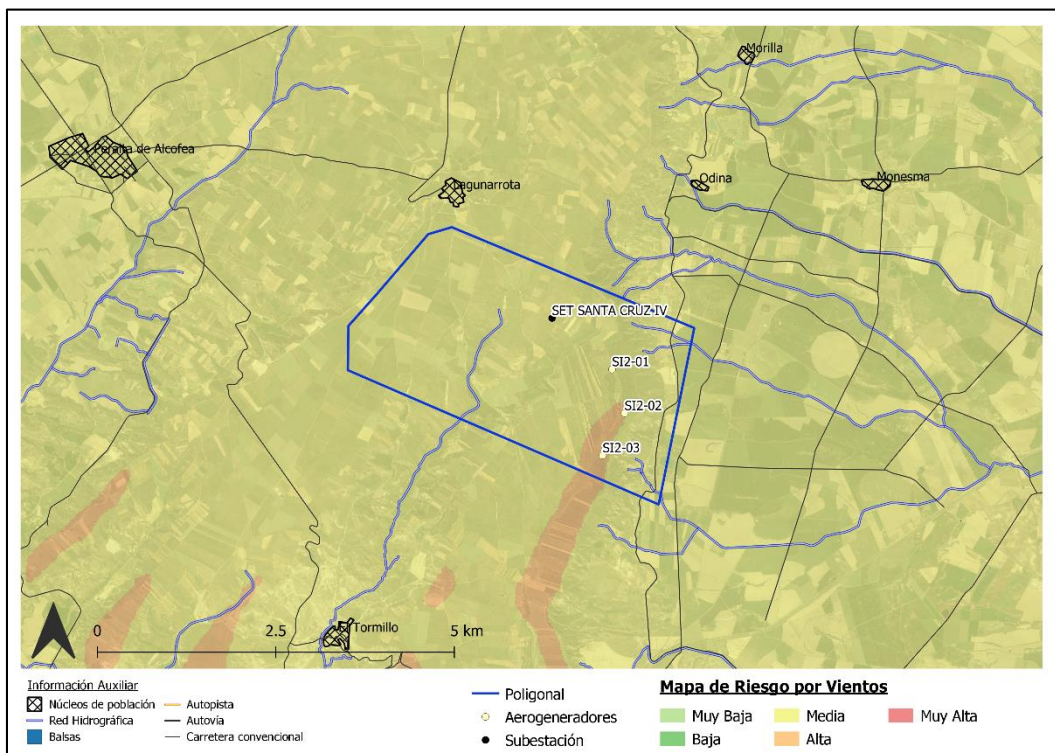
Los vientos de superficie tienen una importante significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia como por la intensidad con la que se producen. Presentan un componente claramente topográfico, canalizándose los diferentes flujos de aire en el corredor que definen los Pirineos y la Cordillera Ibérica.

El mapa de susceptibilidad de vientos fuertes del Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón incide en el riesgo derivado de este fenómeno, identificando las zonas más afectadas por las rachas de viento (alta intensidad y pequeña duración). Del análisis del citado mapa, que se muestra a continuación, puede concluirse que las zonas más susceptibles a la problemática generada por el viento son por una parte las cumbres del Pirineo y el Moncayo y en cualquier caso las zonas más elevadas de todos los sistemas montañosos, y por otra, el corredor del Ebro sobre todo en su mitad más occidental, más expuesta a los intensos y frecuentes flujos del noroeste, al cierzo.

Para la representación del mapa de susceptibilidad de riesgo por vientos fuertes se ha adoptado una clasificación que toma como referencia la utilizada en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (METOALERTA).

SUSCEPTIBILIDAD DE RIESGO	LITOLOGÍA
MUY ALTA	Rachas de viento superiores a 120 Kms/hora
ALTA	Rachas de viento entre 100 y 120 Kms/hora
MEDIA	Rachas de viento entre 80 y 100 Kms/hora
BAJA	Rachas de viento entre 60 y 80 Kms/hora
MUY BAJA	Rachas de viento inferiores a 60 Kms/hora

Realizado el análisis para un periodo de retorno de 2 años (frecuencia alta), las zonas de susceptibilidad muy alta se corresponden a lugares en los que es muy probable que se produzcan vientos superiores a 120 km/h. Las zonas de susceptibilidad alta son zonas donde la probabilidad es alta para vientos entre 100 y 120 km/h y por lo tanto menos habituales los de velocidades superiores. Las zonas de susceptibilidad media son zonas con probabilidad alta de velocidad de entre 80 y 100 km /h, y las zonas de susceptibilidad baja o muy baja son zona con muy poca probabilidad de velocidades altas.



Detalle de la zona del Mapa de Susceptibilidad de riesgos por viento.
Fuente: www.idearagon.aragon.es. Elaboración propia

En la siguiente figura se constata que **el riesgo por fuertes vientos en la zona es MEDIO** a excepción de los puntos en los que se ubican los **aerogeneradores SI2-02 y SI-03 que es ALTO**.

2.3.2.- Riesgo por Lluvia

Si bien diferentes estudios señalan que en cerca de un 85% del territorio aragonés se han registrado en algún momento precipitaciones superiores a los 80 mm en 24 horas, los espacios más expuestos se encuentran al pie de las sierras más orientales, esto es los Puertos de Beceite y Maestrazgo en Teruel y los macizos de Monte Perdido, Posets y Aneto- Maladeta en los Pirineos.

No se estima riesgo por lluvias en la zona de estudio.

2.3.3.- Riesgo por Temperaturas extremas

El carácter más continental del Pirineo Central y de la Depresión del Jiloca así como su elevada altitud media, condicionan que sea en estas zonas donde se observen los mínimos absolutos más acusados, con registros inferiores a los -20°C y que pueden llegar a caer por debajo de los -30°C, por lo que serán las zonas más expuestas a olas de frío intenso.

Un elemento importante a reseñar son las olas de calor que a veces se presentan durante el verano y que hace que las temperaturas alcancen cifras de 38°C y 44°C las máximas y 22°C las mínimas. La situación más propicia para estas invasiones se presenta cuando la Península queda sometida por un lado a un aire seco y recalentado procedente del continente europeo deshidratado por el efecto foëhn al cruzar el Pirineo y por otro lado a un aire del sur que se reseca y recalienta en las zonas del interior. Estas olas acentúan los problemas habituales de sequía estival, y pueden llegar a producir problemas de salud en poblaciones de riesgo (enfermos, ancianos, niños), especialmente en los que presentan patologías cardíacas y pulmonares.

El ámbito de estudio no presenta riesgo por temperaturas extremas.

2.3.4.- Riesgo por Nevadas y aludes

No se evalúan los riesgos por Nevadas o aludes en esta zona.

2.4.- RIESGOS INUNDACIÓN

Se define como susceptibilidad de inundación la probabilidad de que un terreno que habitualmente no está inundado quede cubierto temporalmente por el agua.

Dicha situación de anegamiento irá asociada a la morfología del terreno, característica de los materiales, proximidad a la red hidrográfica y la climatología.

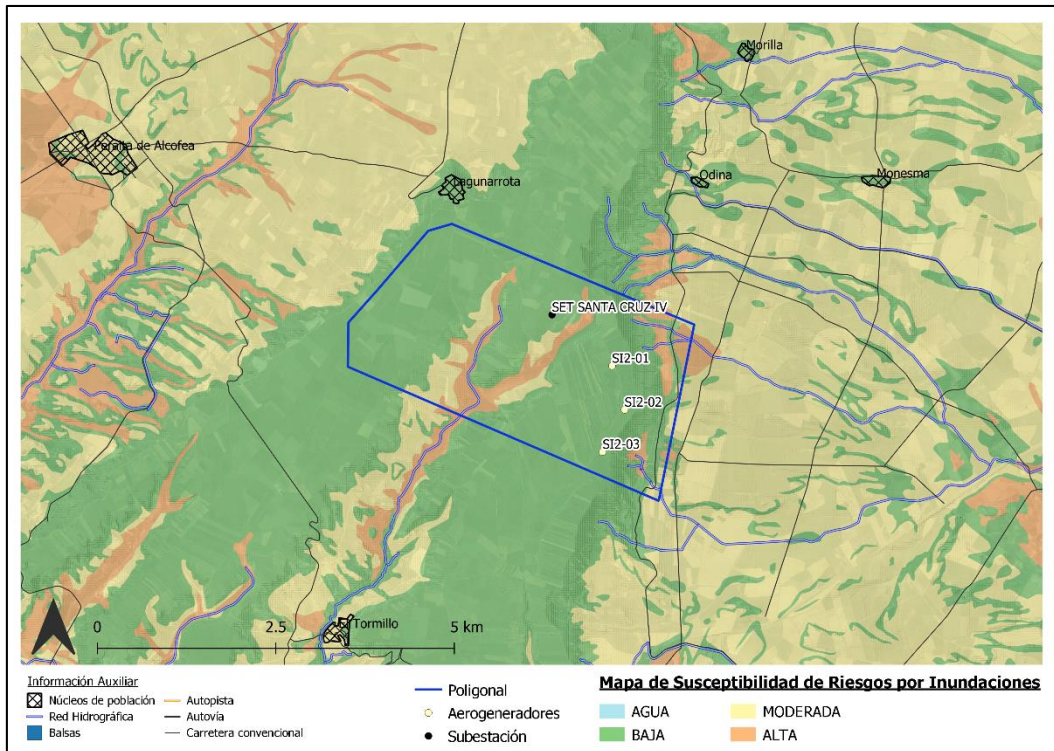


Imagen del Mapa de Susceptibilidad de riesgos por inundaciones.
El área señalada marca la ubicación del parque eólico y sus viales
Fuente: www.idearagon.aragon.es.

En el ámbito de implantación del proyecto, **el riesgo por inundaciones es MEDIO-BAJO**, siendo las zonas más bajas las que presentan un mayor riesgo.

2.5.- RIESGOS SÍSMICOS

Según se establece en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico, se consideran áreas de peligrosidad sísmica aquellas zonas que a lo largo del registro histórico se han visto afectadas por fenómenos de naturaleza sísmica.

A los efectos de planificación a nivel de Comunidad Autónoma previstos en dicha directriz, se incluirán en todo caso, aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI, delimitadas por la correspondiente isosista del mapa de "Peligrosidad Sísmica en España" para un período de retorno de quinientos años, del Instituto Geográfico Nacional.

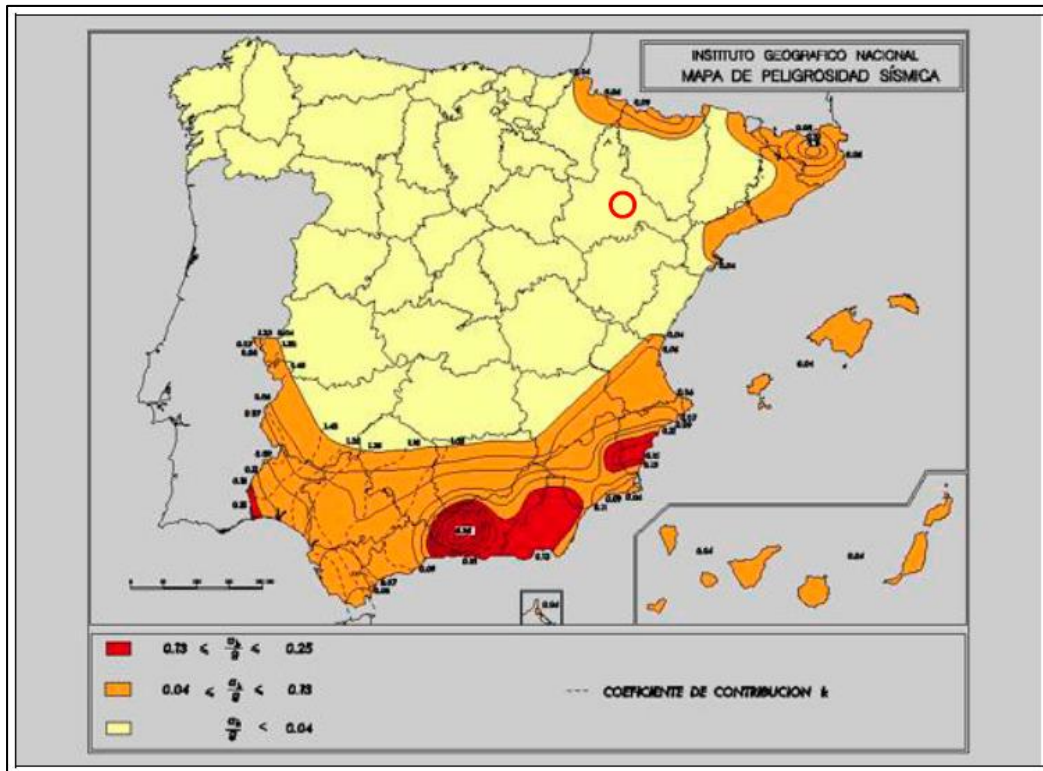
En este nivel y como queda recogido en la citada Directriz, en el ámbito geográfico de Aragón se encuentran comprendido el ámbito del proyecto.

Por otra parte, la planificación a nivel local comprenderá los términos municipales que (...) sean establecidos por los órganos competentes de las correspondientes Comunidades Autónomas, en función de criterios técnicos de peligrosidad sísmica, y, en todo caso, los incluidos en el anexo II de la (...) Directriz, en los cuales son previsibles sismos de intensidad igual o superior a VII, para un periodo de retorno de 500 años, según el mapa de "Peligrosidad Sísmica en España" del Instituto Geográfico Nacional.

Según el mapa de riesgo de sismos en Aragón se indica que **la zona de estudio se encuentra en zona de Muy Baja-Intensidad Riesgo (< VI)**

Según la Norma de construcción Sismorresistente NCSE-02 (Parte general y edificación), y el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, el ámbito de estudio, tal y como se muestra en el mapa de peligrosidad expuesto a continuación, posee una aceleración sísmica básica menor de 0,04 g.

De acuerdo con la zonación de la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)", para edificios de normal importancia (... cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos), si la aceleración sísmica básica "ab" resultara inferior a 0,04g, no es preceptiva la aplicación de la Norma.



Mapa de Peligrosidad Sísmica de España según la NCSE-02.

3.- RIESGOS TECNOLÓGICOS

De acuerdo con las características del territorio y las actividades que en él se desarrollan, se exponen a continuación los riesgos tecnológicos que pueden afectar a Aragón, así como las principales consecuencias y zonas principalmente expuestas.

3.1.- ELEMENTOS DEL PROYECTO

Los elementos que pueden generar daño medioambiental de las instalaciones objeto de estudio, se relacionan con las sustancias empleadas y las derivadas del funcionamiento de las instalaciones.

Dentro del Plan de gestión de residuos se contemplan todos los residuos generados, así como su tratamiento y gestión.

Las instalaciones proyectadas son el parque eólico, subestación transformadora y los elementos analizados son:

- Parque eólico

Dentro de los posibles peligros que puede ocasionar un parque eólico en fase de explotación son los vertidos accidentales durante el mantenimiento de los aerogeneradores, fugas por roturas de los componentes del aerogenerador o la caída de estos.

Otro de los peligros ocasionados puede ser el fallo y caída de materiales de aerogeneradores. Este riesgo es casi despreciable al existir medios tecnológicos que fuerzan al paro inmediato del aerogenerador en caso de producirse exceso de vibraciones, velocidad de rotación superior al máximo aceptable o presencia de vientos mayores a la velocidad de salida.

Los incendios que pueden ser debidos al sobrecalentamiento de cojinetes, fallos en el sistema de lubricación, cortocircuitos o las chispas generadas durante los trabajos de mantenimiento.

Fugas de SF₆ de las celdas de media tensión que pueden provocar incendios.

Explosiones son debidas a los arcos eléctricos, cortocircuitos y a los condensadores.

- Subestación eléctrica

La presencia de transformadores y aparataje implica que los peligros ambientales se encuentran relacionados con incendios y debido a la posible fuga o derrame de aceite.

La presencia de SF6. Puede implicar posibles daños ambientales asociados a un posible incendio.

3.2.- CAUSAS DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

En todos los peligros potenciales de este apartado se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

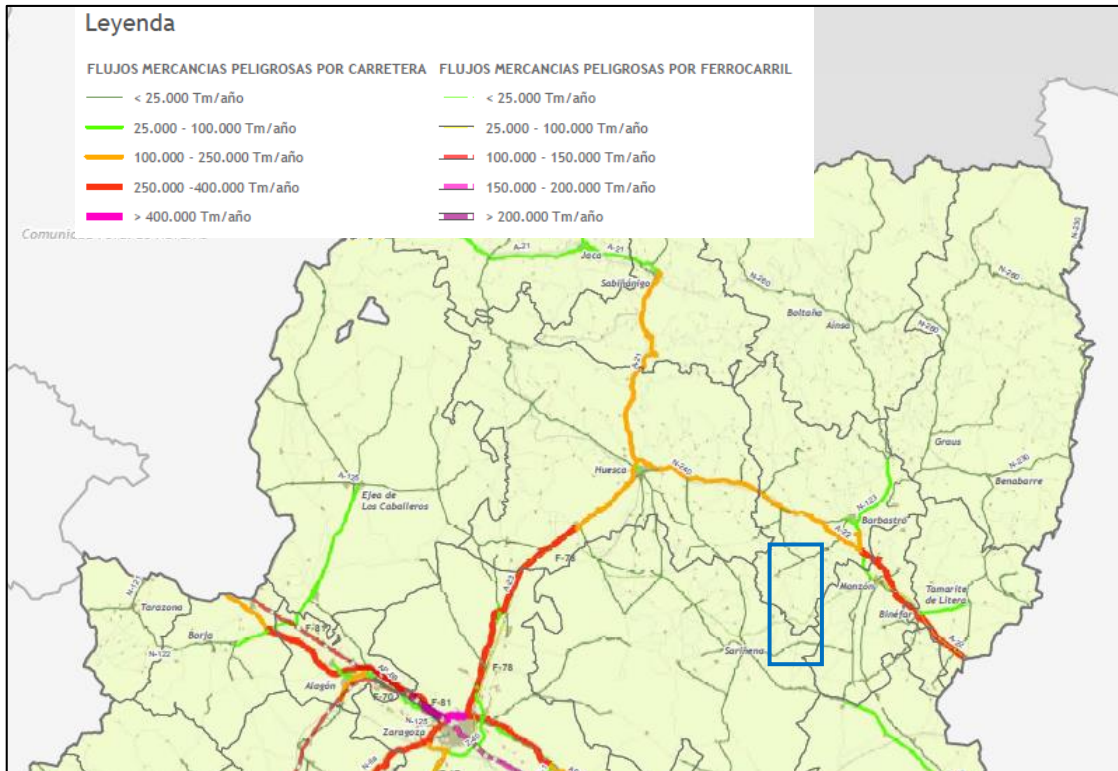
- Manejo de sustancias peligrosas. Es muy importante mantener controlados los parámetros característicos del aceite.
- Mal funcionamiento de componentes y/o instalaciones.
- Fallo de los sistemas preventivos.

Los riesgos tecnológicos se han valorado como muy bajos atendiendo a las indicaciones del proyecto técnico y al correcto cumplimiento del plan de gestión de residuos en fase de explotación.

3.3.- TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS

Este riesgo especial, objeto de un plan de emergencias especial autonómico, hace referencia a todos aquellos incidentes y accidentes que puedan sufrir vehículos que transporten mercancías peligrosas tanto por carretera como por ferrocarril o transporte aéreo.

Aunque el proyecto se encuentra próximo a la autovía A-22 que lleva un flujo medio de mercancías peligrosas, **no se estima elevado riesgo** por las actuaciones en fase de construcción del proyecto y menos en funcionamiento. En el plan de vigilancia se tendrá en cuenta el tráfico de vehículos asociado a la construcción del parque eólico.



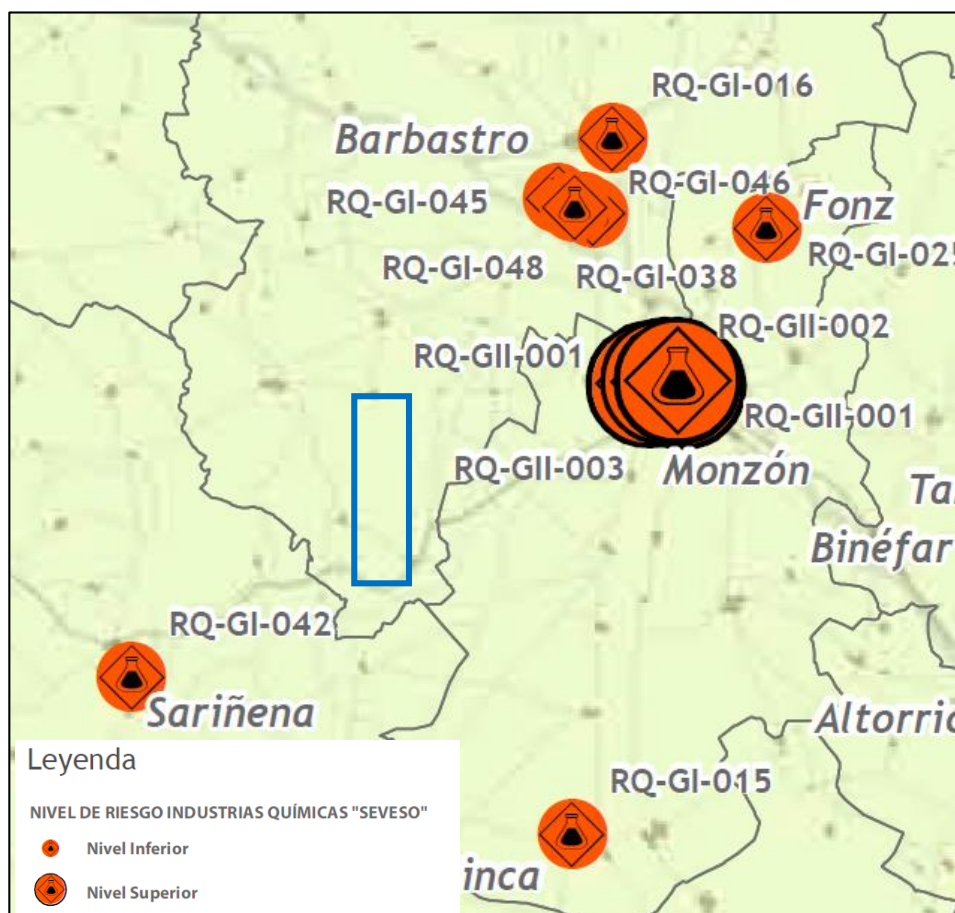
Mapa de riesgo por transporte de mercancías peligrosas en Aragón con la ubicación de las infraestructuras en azul. Fuente Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR)

3.4.- INDUSTRIALES O QUÍMICOS

Existen en Aragón, distribuidas por las tres provincias, un total de 41 instalaciones afectadas por la normativa de prevención de accidentes graves con sustancias peligrosas en instalaciones industriales (normativa SEVESO), entendiendo por accidente grave aquel que puede tener consecuencias en el exterior de la instalación, tanto para la población como para el medio ambiente, según se establece en R.D1.254/99.

De estas 41 instalaciones, en 10 de ellas están presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a los umbrales fijados en el artículo 9 de la citada norma, por lo que la Comunidad Autónoma de Aragón elaborará los correspondientes planes de emergencia exterior.

Las más cercanas al ámbito de estudio se encuentran en Monzón, localidad que se encuentra a una distancia aproximada de 11 km, y aunque en todas las instalaciones está presente el riesgo químico, la probabilidad de contaminación o explosión/incendio accidentales, es menor que en otras localidades aragonesas.



Mapa de riesgo químico en Aragón con la ubicación de las infraestructuras en azul.
Fuente Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR)

4- RIESGOS ANTRÓPICOS

En este apartado vamos a identificar:

- Intentos de robo de material aprovechando la ubicación de las instalaciones, al encontrarse generalmente en zonas aisladas. La intrusión con objetivo de vender materiales no tiene mucha incidencia, dado que la maquinaria se aloja en la nacelle. El parque cuenta con sistemas de seguridad.
- Actos de vandalismo. Asociados a pintadas o sabotaje de las instalaciones. El parque cuenta con sistemas de seguridad.
- Actividades peligrosas en el entorno del parque que puedan generar riesgos (paracaidismo, parapente, ...). El parque cuenta con sistemas e balizamiento y plan de emergencias.

El riesgo atendiendo a los antecedentes de la zona se estima Bajo-Muy Bajo.

5.- CONCLUSIONES


Como conclusión al Análisis de vulnerabilidad ante Accidentes graves o Catástrofes del Parque Eólico Santa Cruz IV y tras el análisis de la **vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, el riesgo de que se produzcan estos se determina como MUY BAJO en caso de ocurrencia** de los mismos.

ANEXO V.- MEDICIONES DEL MOVIMIENTO DE
TIERRAS

ÍNDICE ANEXO V

1.- COORDENADAS DE ZAPATAS AEROGENERADORES.....	1
2.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE EJES	1
3.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LAS PLATAFORMAS.....	2
4.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LAS ZAPATAS	3
5.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LOS VIALES	4
6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS DE ZANJAS EN TIERRA	6
7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS DE ZANJAS EN CRUCE.....	6
8.- MEDICIÓN OBRAS DE DRENAJE	7
7.- MEDICIÓN OBRAS DE CUNETAS.....	8



 <small>FOR THE NEXT ENERGY GENERATION</small>	PARQUE EÓLICO "SAN ISIDRO II"	Agosto 2020
--	----------------------------------	-------------

1.- COORDENADAS DE ZAPATAS AEROGENERADORES

Nº Aer.	COORDENADAS UTM, HUSO 31 ETRS89		Modelo Aerogenerador	"Z" Extraídas de Cartografía			
	X	Y		Z Terreno	Z Plataforma/Eje	Eje	P.K. Eje
SI2-01	252.514	4.643.244	SG170-5.8 MW	491,00	490,80	SI2_01-03	1+398,25
SI2-02	252.646	4.642.618	SG170-5.8 MW	488,90	488,60	SI2_01-03	2+052,73
SI2-03	252.298	4.642.051	SG170-5.8 MW	487,33	487,00	SI2_01-03	2+714,64
TP-SI2	252.463	4.643.618	-	492,73	492,73	TP-SI2	0+028,48

Nota: Las "Z" de Terreno se refieren al punto más bajo detectado en la cartografía

Nota: Las "Z" de Plataforma/Eje implica la cota de paso en ese punto del eje (rasante) respecto a la cota de la zapata

2.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE EJES

EJE / RAMAL	Longitud Eje	Anchos Calzada		TALUDES			RADIOS		PENDIENTES				Tierra Vegetal
		Izqui.	Dcha.	Desmonte	Terraplen	Firmes	Maximo	Minimo	Maxima	Longitud	Base	Subbase	
Eje SI2_01-03	3.059,645	3,00	3,00	1/1	3/2	3/2	325,00	60	5,39%	156,619	0,20	0,25	0,25
Eje TP-SI2	22,784	3,00	3,00	1/1	3/2	3/2	--	--	1,95%	22,784	0,20	0,25	0,25
Eje Vial SET Santacruz 4	936,020	3,00	3,00	1/1	3/2	3/2	300,00	50	10,00%	119,312	0,20	0,20	0,25

Suma Total Ejes 4.018,449

Nota: Se aplicará sobreanchos según Especificaciones del fabricante

3.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LAS PLATAFORMAS

Nº de PLATAFORMA				VOLÚMENES (M ³)					M ²
Nombre	Zonas	Dimensiones	Cotas	Desmante	Terraplén	Excavación en Tierra Vegetal	Zahorra Artificial	Suelo Seleccionado	Ocupación
SI2-01	Grúa+Acopio	87 x 43 + 129 x 4	490,80	1.928,21	395,07	1.159,00	104,40	130,50	4.406,28
	Palas	85 x 23 + 34 X 12		1.211,72	202,45	667,75			2.504,96
SI2-02	Grúa+Acopio	87 x 43 + 129 x 4	488,60	2.105,09	421,03	1.157,50	104,40	130,50	4.475,58
	Palas	85 x 23 + 34 X 12		497,89	385,80	637,50			2.450,94
SI2-03	Grúa+Acopio	87 x 43 + 129 x 4	487,00	784,81	414,70	1.135,00	31,32	130,50	3.118,86
	Palas	85 x 23 + 34 X 12		0,00	1.325,80	667,50			3.186,42
TM	--	20 x 20	474,17	0,00	100,04	104,75			412,44
TOTAL PLATAFORMAS DE MONTAJE				Excavación en Desmante	Terraplén	Excavación en Tierra Vegetal	Zahorra Artificial	Suelo Seleccionado	Ocupación
				6.527,71	3.244,89	5.529,00	240,12	391,50	20.555,48

Nota: Nº de Plataforma (1,2,3, etc) equivale a su Aerogenerador correspondiente

el resto de las plataformas sin firme

Talud en desmante 1H/1V

Talud en terraplén 3H/2V

4.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LAS ZAPATAS

Zapata	VOLÚMENES (m ³)				kg Acero
	Excavación en pozo	Relleno en tierras	Hormigón Limpieza (HM-20)	Hormigón Armado (HA-30)	
SI2-01	2.570,38	1.804,54	44,12	724,10	74.025,00
SI2-02	2.570,38	1.804,54	44,12	724,10	74.025,00
SI2-03	2.570,38	1.804,54	44,12	724,10	74.025,00
TP-SI2	133,65	91,71	6,24	35,70	-
	Excavación en Pozo	Relleno en tierras	Hormigón Limpieza	Hormigón Armado (HA30)	kg Acero
	7.844,79	5.505,33	138,60	2.208,00	222.075,00

Nota: N° de Zapata (1,2,3, etc) equivale a su Aerogenerador correspondiente

Relleno en Tierras = Relleno zapata con materiales propios de la excavación o aporte externo

Talud de desmonte 3H/2V en terreno natural

5.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE LOS VIALES

EJE	Longitud	Volúmenes					Superficie Desbroce
		Excavación en Desmante	Terraplén	Excavación en tierra vegetal	Base	Subbase	
Eje SI2_01-03	3.059,645	14.914,000	709,200	8.243,800	3.953,364	5.458,020	32.963,370
Eje TP_SI2	22,784	56,000	0,000	58,600	29,594	32,328	209,300
Eje Vial SET Santacruz 4	936,020	1.322,500	1.548,600	2.200,400	1.179,385	1.632,185	8.809,010

SUMAS:	4.018,449	16.292,500	2.257,800	10.502,800	5.162,343	7.122,533	41.981,680
---------------	-----------	------------	-----------	------------	-----------	-----------	------------

Nota:

Talud en desmante 1H/1V

Talud en terraplén 3H/2V

6.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE ZANJAS EN TIERRA

LÍNEAS	Tipos de Zanja	Longitud total	Longitud CS	Longitud en tierra	Hitos	Volúmenes			Superficie	M.L.	M.L.
						Desmonte	Relleno	Arena	Desbroce	Baliza	Placa PPC
SI2-03 a CS1	1C	691,32	0,00	691,32	15,00	497,75	373,31	124,44	1.382,64	691,32	691,32
CS1 a SI2-02	2C	23,48	0,00	23,48	1,00	16,91	12,68	4,23	46,96	46,96	46,96
CS1 a SI2-01	1C	710,28	18,00	692,28	15,00	511,40	382,47	124,61	1.420,56	728,28	692,28
SI2-01 a CS4	Mixta1	408,72	5,00	403,72	9,00	294,88	221,61	72,67	817,44	822,44	807,44
CS4 a TM	MM	42,08	12,00	30,08	2,00	30,30	22,00	5,41	84,16	54,08	30,08
CS4 a CS9 (PE SANTA CRUZ IV)	1C	193,07	0,00	193,07	5,00	139,01	104,26	34,75	386,14	193,07	193,07
CS9 (PE SANTA CRUZ IV) a SET	3C	283,30	0,00	283,30	7,00	305,96	229,47	76,49	566,60	849,90	849,90
Resumen 1C		1.674,40	18,90	1.655,50	37,00	1.205,57	903,04	297,99	3.348,81	1.693,00	1.656,00
Resumen 2C		24,65	0,00	24,65	1,00	17,76	13,31	4,44	49,31	49,00	49,00
Resumen 3C		297,47	0,00	297,47	7,00	321,26	240,94	80,31	594,93	892,00	892,00
Resumen MIXTA1		429,16	5,25	423,91	9,00	309,62	232,69	76,30	858,31	863,56	847,81
Resumen MM		44,18	12,60	31,58	2,00	31,82	23,10	5,68	88,37	56,78	31,58
SUMA TOTAL		2.172,40	36,75	2.135,65	49,00	1.564,76	1.172,15	384,42	4.344,80	2.662,35	2.584,40

Nota: Los tipos de zanja "MM", "MIXTA1", "1C", "2C" y "3C" vienen especificados, con sus dimensiones, en plano "Secciones Tipo Zanjas de Cableado".

Zanja Tipo "1C": Zanja para 1 circuito

Zanja Tipo "MM": Zanja para 1 circuito BT

Zanja Tipo "2C": Zanja para 2 circuito


Zanja Tipo "MIXTA 1": Zanja para 1 circuito MT+1 circuito BT

Zanja Tipo "3C": Zanja para 3 circuitos. Incluida en PE Santa Cruz IV

7.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS DE ZANJAS EN CRUCE

Cruce					Mediciones		
Nº de C.S.	Situación EJE	P.K.	Nº Circuitos	Longitudes	A (ml.)	B (m.l)	HM-20 (m³)
1	Eje SI2 01-03	2+468	1	12,00	24,00	24,00	1,97
2	Camino Existente	-	1	6,00	12,00	12,00	0,99
3	Camino Existente	-	Mx1	5,00	15,00	10,00	1,27
4	Eje SI2 01-03	1+011	bt	12,00	24,00	24,00	1,97
Suma Cruce				1 circuitos	19	38	3
Suma Cruce				Mx1 circuitos	5	16	1
Suma Cruce				bt circuitos	13	25	2
Total cruces hormigonados					49	104	9

Nota: Mov. de tierras de cruces contemplados en mediciones de canalización Red Subterránea M.T.

 <small>FOR THE NEXT ENERGY GENERATION</small>	PARQUE EÓLICO "SAN ISIDRO II"	Agosto 2020
--	----------------------------------	-------------

8.- MEDICIÓN OBRAS DE DRENAJE

TUBOS HORMIGÓN

Nº de O.D.	Situación EJE	P.K.	Longitud Tubos
			ø 600
SC3_01-05 373	SC3_01-05	0+373	7
SC3_01-05 1345	SC3_01-05	1+345	7
SC3_01-05 1874	SC3_01-05	1+874	7
SC3_01-05 2053	SC3_01-05	2+053	7
SC3_01-05 2453	SC3_01-05	2+453	7
SC3_01-05 3565	SC3_01-05	3+565	7

Suma Tubo 600 =	42,00
-----------------	-------

9.- MEDICIÓN OBRAS DE CUNETAS

	Cuneta en tierras	Cuneta Hormigón
EJE-PLATAFORMA	longitud	longitud
SI2_01-03	8896,94	
EJE VIAL SET SANTACRUZ IV	1145,90	131,825
TP-SC3	46,39	

SUMA TOTAL

10089,23	131,83
-----------------	---------------

10221,05

NOTA: Cunetas hormigonadas en viales y plataformas, de sección triangular de 1 m de anchura por 0,5 m de profundidad.

ANEXO VI.-

ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

INFORME DE SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

PARQUE EÓLICO SAN ISIDRO II

TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA DE ALCOFEA
(PROVINCIA DE HUESCA)



JULIO 2020



La empresa FORESTALIA RENOVABLES S.L. con NIF-B99313397, y con domicilio a efectos de notificaciones: Dpto. de Administración y Contabilidad c/ Ortega y Gasset 20, 2º planta, Madrid, 28006; presenta el siguiente informe de los trabajos de seguimiento que se han realizado durante los meses de abril, mayo y junio de 2020, para el desarrollo de los estudios previos del proyecto del parque eólico "San Isidro II", situado en el término municipal de Peralta de Alcofea, provincia de Huesca.

Realiza dicho Estudio de avifauna, la empresa "Argustec S.L." con domicilio a efectos de notificaciones en la ciudad de Ávila (España), C/ Antonio Veredas 1-1, CP 05004 - Tfno. (+34) 658 842 683 y e-mail: info@argustec.es

Julio 2020

RESPONSABLE DEL INFORME

D. Oscar Sánchez-Morate Gzlez. de Vega
DNI: 70.803.668 - P



Ingeniero de Montes (Coleg. 3.949)
Licenciado en Ciencias Ambientales

TÉCNICO REDACTOR

Pablo Monroy Martínez
DNI: 73.021.054 - X
Graduado en Ciencias Ambientales

TÉCNICO DE CAMPO

Pablo Monroy Martínez
DNI: 73.021.054 - X
Graduado en Ciencias Ambientales

ÍNDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS	1
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. METODOLOGÍA.....	4
3.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA. TOMA DE DATOS	4
3.1.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA	5
3.1.2. ZONAS IMPORTANTES PARA LA FAUNA	10
3.2. ANÁLISIS DE DATOS RECOPIADOS	11
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS	13
4.2. INVENTARIO DE ESPECIES OBSERVADAS.....	17
4.3. TASA DE RIESGO	25
4.4. USO DEL ESPACIO AÉREO	26
4.5. ZONAS IMPORTANTES PARA LA AVIFAUNA.....	27
4.5.1. PUNTOS DE AGUA	27
4.5.2. NIDIFICACIONES Y DORMIDERO.....	28
4.5.3. INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES.....	28
4.5.4. VERTEDEROS Y POTENCIALES ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS	28
5. CONCLUSIONES	28
6. BIBLIOGRAFÍA.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. CARTOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de localización del parque eólico.....	3
Figura 2.	Diagrama de la metodología a emplear para el estudio.....	5
Figura 3.	Puntos de Observación y transectos establecidos en el área de estudio.....	10
Figura 4.	Intensidad de uso del espacio aereo de las aves observadas en el entorno de la zona de estudio.	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas UTM de los puntos de observación establecidos en el ámbito de estudio.	6
Tabla 2.	Coordenadas del transecto establecidos para el estudio de la avifauna.	8
Tabla 3.	Especies detectadas y abundancia.....	18
Tabla 4.	Tipo de vuelo de las aves observadas en el ámbito de estudio.	21
Tabla 5.	Tasa de riesgo de las especies de aves con riesgo de colisión con los aerogeneradores.	25

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Avistamiento del Buitre leonado en los Puntos de Observación.....	14
Gráfica 2.	Ejemplares de cada especie respecto al total.	18
Gráfica 3.	Abundancia por familia.....	20
Gráfica 4.	Proporción del tipo de vuelo de las aves de un tamaño medio-grande.....	23
Gráfica 5.	Direcciones de origen de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.....	24
Gráfica 6.	Direcciones de destino de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.	24

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1:	Categorías de altura de vuelo en aerogeneradores.....	7
----------------------	---	---

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1. ANTECEDENTES

El uso de energías renovables, sin duda, contribuye a preservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible, la innovación y el progreso tecnológico, impulsando estilos de vida cuyas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) puedan ser recuperadas por la naturaleza.

El proyecto del parque eólico situado en el término municipal de Peralta de Alcofea, provincia de Huesca, sin duda alguna, supone una importante contribución en aras de lograr el desarrollo sostenible, entendido como el desarrollo que tiene lugar hoy, pero que no va a perjudicar al desarrollo potencial del futuro.

Uno de los principales impactos de la instalación de parques eólicos y sus infraestructuras anexas es su afección sobre la fauna terrestre. Los impactos más frecuentes son la pérdida de hábitats y la mortalidad por colisión con los aerogeneradores, entre otros. Por esta razón, para evaluar y reducir la incidencia de los impactos de las infraestructuras proyectadas se debe realizar un estudio de la fauna potencialmente afectada por el parque eólico proyectado.

1.2. OBJETIVOS

El presente informe de seguimiento de fauna se ha realizado para el conjunto del proyecto de parque eólico (PE) "SAN ISIDRO II".

Se ha realizado un estudio de avifauna durante los meses de abril, mayo y junio de 2020, cuyos resultados se muestran en el presente documento. Los principales objetivos de este trabajo son:

- Obtener un listado de especies de aves presentes en el área y abundancia, con indicación de su estado de conservación, fenología (sedentarias, nidificantes, invernantes y en paso), mediante la realización del trabajo de campo.
- Localizar los puntos habituales de paso en las zonas prospectadas con indicación de la altura de vuelo.
- Identificar los tipos de vuelo habituales de las zonas de influencia (campeo, descanso, dormideros, nidificación, migración, etc.).
- Definir las zonas de riesgo para aves, respecto a la ubicación prevista para el PE.

-
- Determinar la existencia de lugares de interés para la fauna, tales como masas de agua, nidificaciones, construcciones o puntos de alimentación para las aves necrófagas.

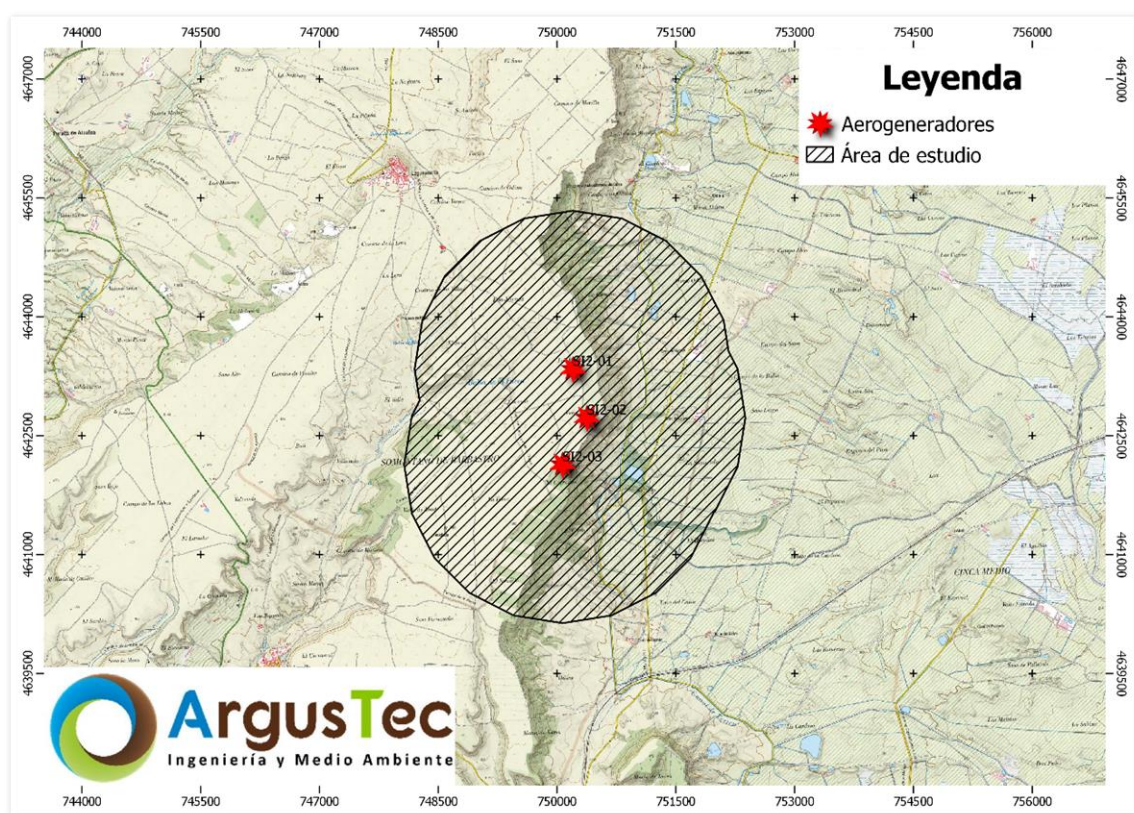
Así mismo, mediante el análisis de todos los datos anteriormente señalados, se marca como objetivo final la obtención de una visión detallada y global de la fauna presente en la zona estudiada y con ello asesorar e intervenir en el diseño y emplazamiento del proyecto eólico para reducir el riesgo y compatibilizar el proyecto con la vida silvestre.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

FORESTALIA RENOVABLES, S.L. pretende la implantación de un parque eólico en la provincia de Huesca, Comunidad Autónoma de Aragón.

El proyecto se localiza en la comarca denominada como Somontano de Barbastro, comarca de la provincia de Huesca, en el término municipal de Peralta de Alcofea, provincia de Huesca.

Figura 1. Mapa de localización del parque eólico.



La zona de estudio es de vocación agrícola. Teniendo en cuenta la cobertura vegetal actual, que determina los principales biotopos en la zona, se diferencian diversos tipos de medios que implican la aparición de múltiples especies de aves y el uso del espacio de las mismas. Existen las siguientes unidades de vegetación y usos del suelo en la zona de implantación del proyecto:

- Cultivos y terrenos agrícolas, especialmente de secano. Este medio es usado por la avifauna como zona de campeo. Y en el caso de aves esteparias como zona de refugio y alimentación.

- Vegetación natural esclerófila y matorral boscoso de transición. Este medio es utilizado por la avifauna como zona de alimentación y refugio.
- Bosques mediterráneos de encina. Al igual que el anterior estos hábitats son utilizados por la fauna como zona de alimentación y refugio.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología empleada para el desarrollo del presente documento, basándose en dos líneas de trabajo principales ordenadas en el tiempo: primeramente, se ha realizado *in situ* una **prospección de fauna** para obtener una visión actual y concreta de la fauna presente en la zona de estudio, tras lo cual se **han valorado y analizado todos los datos** obtenidos en campo de modo analítico y estadístico, para así evaluar todos los aspectos de biodiversidad y uso del espacio relacionados con los datos de fauna recopilados.

Por otro lado, se realiza un análisis parcial de los resultados obtenidos (abril, mayo y junio) del estudio de ciclo anual de avifauna que se está llevando a cabo (de abril de 2020 a marzo de 2021) y cuyos resultados se presentan en este documento. Del mismo modo se está llevando a cabo un estudio de quirópteros entre los meses de mayo y septiembre, los cuales se procesarán al finalizar el periodo y se incluirán en el informe final junto con los datos de avifauna del ciclo completo.

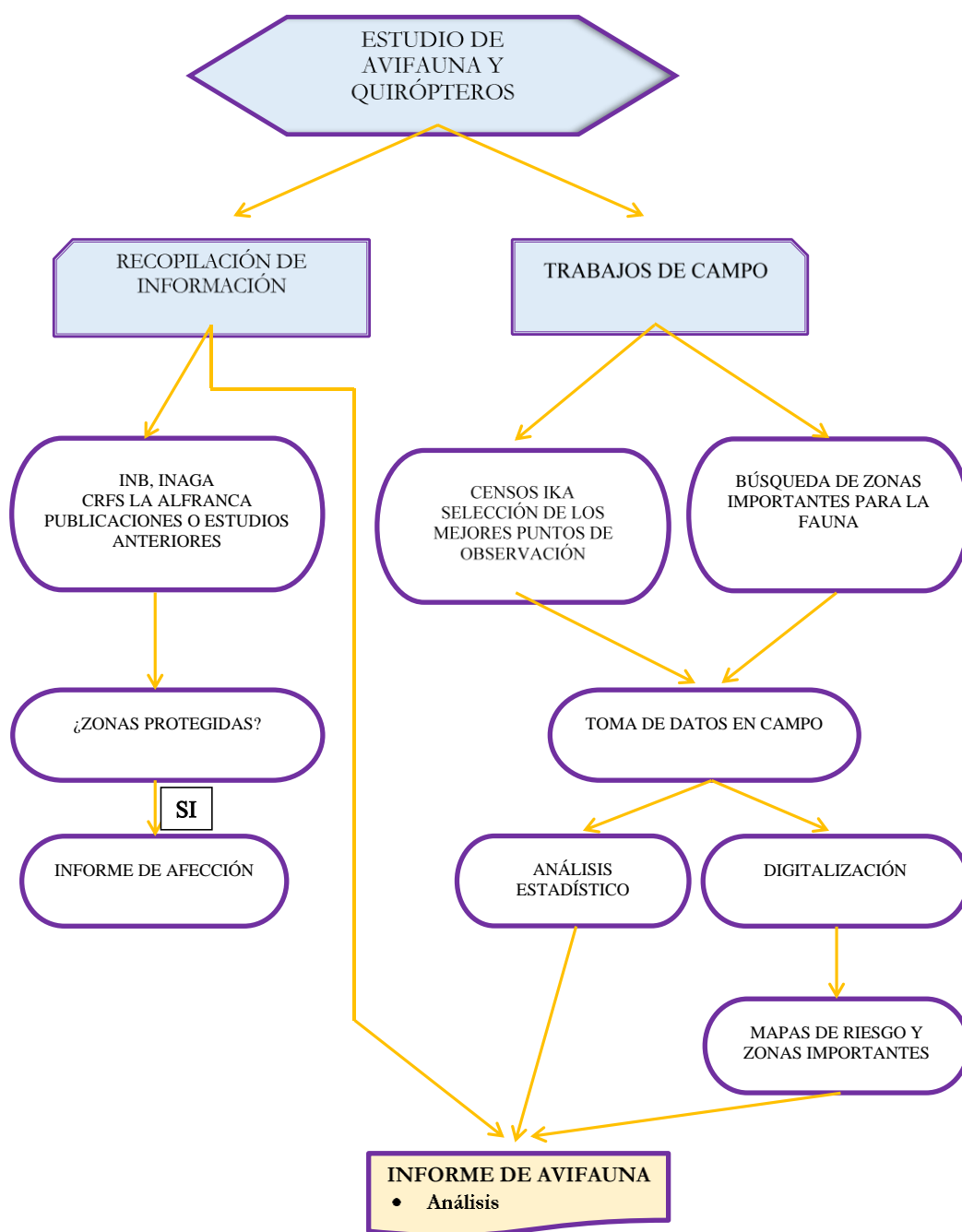
3.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA. TOMA DE DATOS

A partir de la información recopilada en campo, se incluirá en el presente documento una descripción de las especies más relevantes en el ámbito de estudio, por su grado de amenaza o por considerarse especialmente vulnerables ante la instalación de las infraestructuras proyectadas. La toma de datos se realiza con una frecuencia semanal y proseguirá hasta completar el ciclo anual.

3.1.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA

La metodología seguida para el estudio de avifauna, se muestra de forma resumida en el siguiente diagrama:

Figura 2. Diagrama de la metodología a emplear para el estudio



Para la toma de datos se establecieron, al inicio de los trabajos y en base al área de estudio de cada uno del parque eólico puntos de observación en distintas unidades de hábitat (tales como vegetación natural, cultivos...) con el fin de obtener un inventario de avifauna y determinar la abundancia de las distintas especies observadas.

A continuación, se realizará una descripción pormenorizada de las metodologías de censo empleadas.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Se establecieron dos puntos de observación en el inicio del estudio.

En estos puntos se anotaron todas las especies vistas u oídas durante un periodo de 20 minutos. Los resultados obtenidos nos permitirán determinar el uso del espacio y el riesgo de colisión con los aerogeneradores de las especies consideradas de mayor vulnerabilidad.

Se realizó una visita a la semana a cada punto con el fin de realizar un seguimiento exhaustivo durante el periodo reproductor de las aves.

Tabla 1. Coordenadas UTM de los puntos de observación establecidos en el ámbito de estudio.

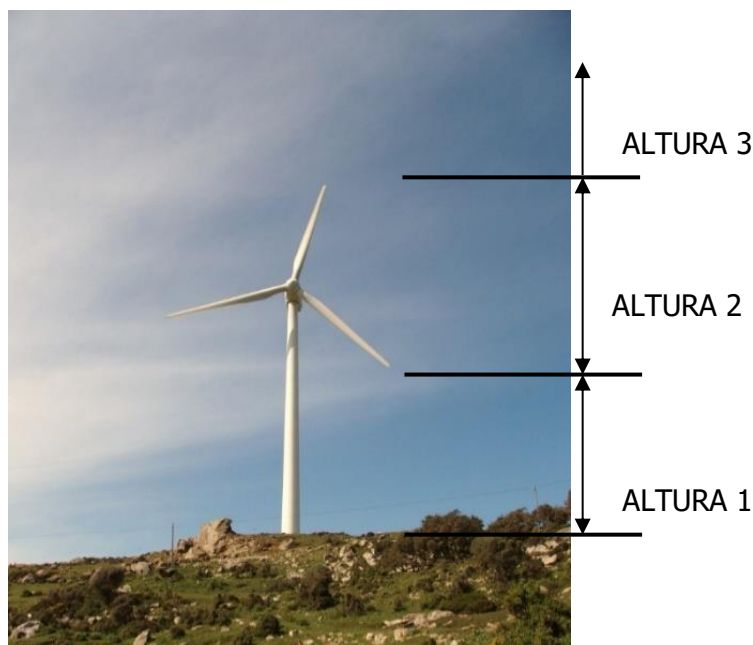
PUNTO DE OBSERVACIÓN	Coordenadas UTM	
	X	Y
SC4	750132	4643580
SC5	749576	4641808

De todos los individuos o grupo de individuos observados durante los puntos de observación, se tomaron los siguientes datos:

- ✓ Observador
- ✓ Fecha
- ✓ Lugar de observación
- ✓ Condiciones climatológicas:
 - Dirección del viento
 - Velocidad del viento (Calma, Brisa, Moderado, Fuerte)
 - Nubosidad (según escala de 0 "despejado" a 100 "cubierto")
 - Temperatura (numérica en °C)
 - Visibilidad (Mala, Buena, Excelente)
- ✓ Hora (Inicio y Fin del punto de conteo)
- ✓ Especie

- ✓ Número de individuos
- ✓ Para no paseriformes (excepto córvidos y colúmbidos):
 - Tipo de vuelo, considerando los siguientes tipos:
 - Directo
 - Cícleo
 - Campeo
 - Posado
 - En el caso en el que una especie presente distintos tipos de vuelo, se anotarán ambos tipos, ya que pueden originar dos situaciones de riesgo consecutivas, aunque se contabilice un solo individuo).
 - Dirección vuelo.
 - Altura vuelo. Las categorías dependen de altura serán:
 - Altura 1: Entre el nivel del suelo y unos cinco metros por debajo de la altura mínima de barrido de las palas de los aerogeneradores.
 - Altura 2: Comprende el rango de alturas entre cinco metros por debajo y cinco metros por encima de la altura de barrido de las palas.
 - Altura 3: Por encima de cinco metros de la altura máxima de barrido de las palas.

Fotografía 1: Categorías de altura de vuelo en aerogeneradores.



- Recorridos de vuelo sobre cartografía a escala 1:10.000 para su posterior digitalización, lo que permite realizar mapeo de zonas en función de su intensidad de uso.

TRANSECTOS

El transecto es una técnica de censo en la cual se recorre una distancia y se cuentan los individuos vistos u oídos durante el trayecto (Bibby 2000, Rodríguez Melo, 2000). Suelen utilizarse para recoger datos en áreas amplias y abiertas, y permite la recolección de más información por unidad de esfuerzo (Tellería 1986, Bibby y col. 1992).

Se estableció un **transecto a pie** de alrededor de 905 m de longitud en el ámbito de estudio. En la siguiente tabla se pueden observar las coordenadas de inicio y fin del transecto definido en el ámbito de estudio.

Tabla 2. Coordenadas del transecto establecidos para el estudio de la avifauna.

TRANSECTO	Coordenadas inicio		Coordenadas fin	
	X	Y	X	Y
TRSC4	750132	4643580	749408	46446361

Para cada especie de ave avistada, se recolectaron los siguientes datos:

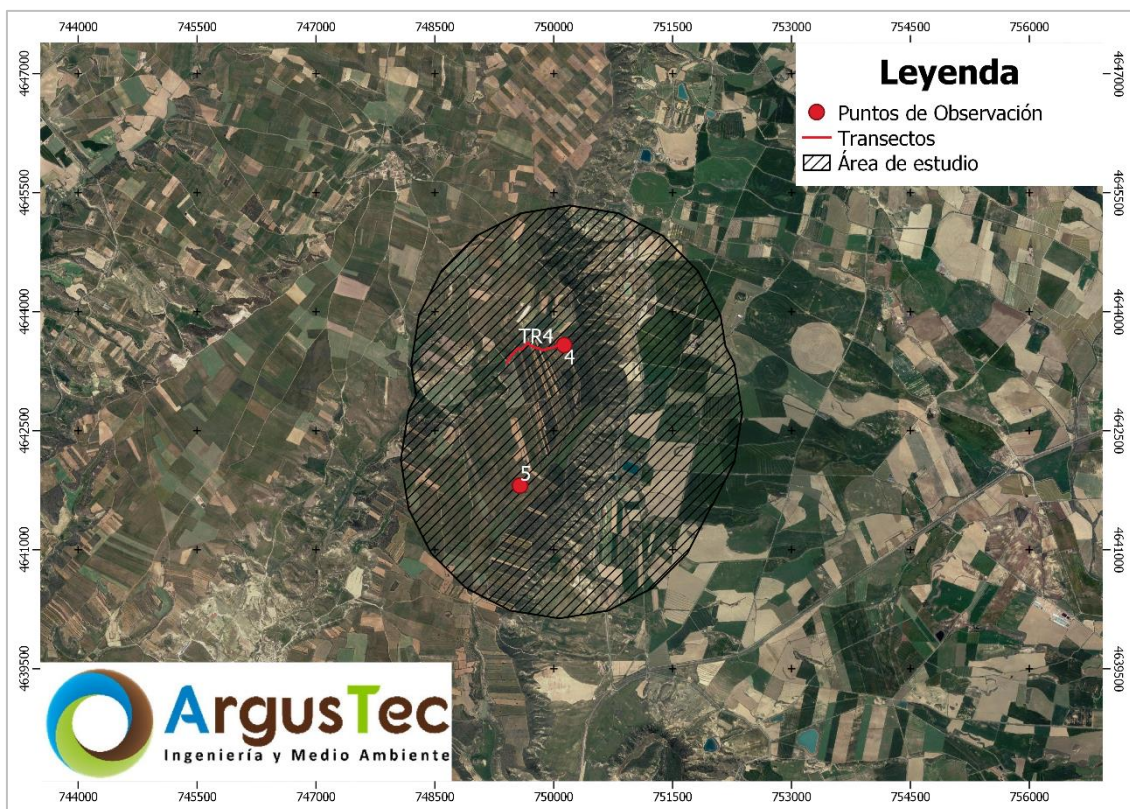
- ✓ Observador

- ✓ Fecha
- ✓ Transecto
- ✓ Condiciones climatológicas:
 - Dirección del viento
 - Velocidad del viento (Calma, Brisa, Moderado, Fuerte)
 - Nubosidad (según escala de 0 "despejado" a 8 "cubierto")
 - Temperatura (Numérica, en °C)
 - Visibilidad (Mala, Buena, Excelente)
- ✓ Hora (Inicio y Fin)
- ✓ Especie
- ✓ Número de individuos dentro de banda principal (a menos de 25 metros de la línea de progresión) y fuera de la misma.
- ✓ Actividad (Tipo de Vuelo)
 - Posado
 - Vuelo directo
 - Cicleo
 - Campeo
- ✓ Hábitat

Los recorridos se realizaron en absoluto silencio y en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde.

A continuación, se ubican en el mapa los puntos de observación y los transectos a pie establecidos para el presente estudio de avifauna.

Figura 3. Puntos de Observación y transectos establecidos en el área de estudio.



3.1.2. ZONAS IMPORTANTES PARA LA AVIFAUNA

Se ha efectuado una búsqueda de lugares importantes para la fauna en el ámbito de estudio, que se describirán a continuación.

PUNTOS DE AGUA

Se localizaron los puntos de agua existentes en el área de trabajo (en un radio de 2 km entorno a los puntos de observación y transectos realizados).

NIDIFICACIONES Y DORMIDEROS

Se determinaron aquellos espacios especialmente relevantes para la avifauna, como masas boscosas, con el fin de evaluar dormitorios y refugios para este grupo de fauna, así como un inventario de nidos de las especies más relevantes de la zona.

INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES

Se ha realizado un inventario de construcciones en el entorno del parque eólico en proyecto (en un radio de 2 km).

VERTEDEROS Y POTENCIALES ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS

Se ha realizado una búsqueda de vertederos y zonas potenciales de alimentación de aves necrófagas, que pueden afectar a los desplazamientos de aves, especialmente necrófagas, en el ámbito de estudio. Para ello, se realizó un análisis de los puntos de alimentación de las aves necrófagas pertenecientes a la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN), así como vertederos o muladares irregulares.

3.2. ANÁLISIS DE DATOS RECOPIADOS

A partir de los datos recogidos durante las jornadas de campo se han realizado los siguientes análisis:

- ✓ Inventario de aves, riqueza (número total de especies) y diversidad a partir de los datos obtenidos tanto en transectos como en puntos de observación. La diversidad se calcula a partir del índice de diversidad de Shannon – Wiener, que se calcula usando la siguiente fórmula:

$$H = \sum (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde:

- $p = n_i/N$
- n_i – número de individuos de cada especie
- N – Número total de individuos observados
- ✓ Estatus migratorio y fenológico de las aves observadas
- ✓ Densidad de especies observadas por época del año (diferenciando entre migración postnupcial, invernada y migración prenupcial). La densidad de aves se calculará usando la siguiente fórmula (según Tellería, 1986):

$$D = \frac{n \cdot K}{L}$$

$$K = \frac{1 - \sqrt{(1 - p)}}{W}$$

Donde:

- n = número total de aves detectadas
- L = longitud de itinerario de censo (en metros)
- P = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total
- W = Anchura de banda de recuento a cada lado de la línea de progresión
- ✓ Uso del espacio de las aves en el ámbito de estudio: hábitat, dirección, tipo de vuelo de las especies detectadas e intensidad del uso de espacio. La intensidad de uso del espacio se valoró calculando polígonos Kernel a partir de las líneas de vuelo tomadas durante los puntos de observación.
- ✓ Riesgo potencial de colisión por especie en relación a la altura de vuelo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos durante los meses de abril mayo y junio del estudio de ciclo anual que se está llevando a cabo, tras las jornadas de campo realizadas durante dichos meses y empleando la metodología descrita anteriormente, los resultados fueron los siguientes:

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS

A partir de datos bibliográficos, de la información de los Espacios Naturales Protegidos del entorno del ámbito de estudio y la información recopilada en campo, se incluye a continuación una descripción de las especies más relevantes del ámbito de estudio, por su grado de amenaza o por considerarse especialmente vulnerables ante la instalación de las infraestructuras proyectadas.

BUITRE LEONADO (*GYPS FULVUS*)



Esta especie aparece en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial. Cría en la mayor parte de la Península Ibérica, con excepción de Galicia, el litoral portugués y algunas áreas costeras de Cataluña y Levante. En el resto de Europa, se distribuye por la zona mediterránea, principalmente por Francia, Italia, Grecia y Turquía, llegando hasta Asia Menor y el Norte de la India. Su área de reproducción incluye asimismo el Noroeste y el Sur de África.

Se instala fundamentalmente en la periferia de los sistemas montañosos, sobre roquedos de diversa naturaleza geológica, preferentemente calizas y areniscas, pero necesita de grandes zonas abiertas que prospecta en busca de los animales muertos de los que se alimenta. Fuera de la época reproductora puede habitar en cualquier tipo de terreno que no tenga excesiva vegetación (lo que dificultaría la búsqueda de carroñas), desde áreas de montaña a llanuras y páramos, laderas desarboladas, marismas, etc.

En España no existen actualmente amenazas que pongan en peligro su supervivencia, aunque se consideran factores de riesgo la mortalidad no natural por venenos, la disminución de carroñas y la alteración de hábitats.

En el ciclo estudiado se han observado 8 ejemplares en total, 5 individuos en SC4 y 3 en SC5.

En las siguientes gráficas se muestran los puntos de observación donde más avistamientos se han producido de Buitre leonado.

Gráfica 1. Avistamiento del Buitre leonado en los Puntos de Observación.



AGUILUCHO CENIZO (*CIRCUS PYGARGUS*)



El Aguilucho cenizo está clasificado como Vulnerable en el Catálogo Nacional Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas.

Es una especie de distribución paleártica, nidificante en casi todo el territorio nacional, siendo raro en la vertiente atlántica y el sector Sureste. En España el hábitat típico está constituido por las grandes llanuras cerealistas, pudiéndose observar también en pastizales y ciales con matorral bajo de brezos, tojos, ...

Se trata de un migrador transahariano obligado, estival en la Península Ibérica, cuyos efectivos invernan en el Oeste africano. La evolución de la población en España en los últimos años ha sido regresiva, encontrándose las mayores densidades de población en Extremadura y Castilla y León.

Entre las principales amenazas a la conservación de esta especie se encuentran las relacionadas con la mortalidad no natural y la alteración del hábitat por intensificación agraria.

Se han observado 1 ejemplar, en el punto de observación SC5, durante su periodo reproductor por lo que es esperable la reproducción de la especie en la zona.

MILANO NEGRO (*MILVUS MIGRANS*)



Esta especie aparece en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y no está catalogada en Aragón.

Una de las rapaces con distribución mundial más amplia. En España, aparece principalmente por el Norte y Oeste de la Península. Se supone que las mejores poblaciones se encuentran en Extremadura,

Castilla y León y Aragón, con abundancias máximas en los grandes valles fluviales del Norte y Oeste de España. Con respecto a su hábitat, en general, selecciona áreas no demasiado arboladas siendo capaz de soportar grados moderados de perturbación humana, especialmente los relacionados con usos agropecuarios extensivos, como dehesas dedicadas al ganado o campiñas agrícolas.

Las principales amenazas a su conservación son: uso de venenos por el sector cinegético, destrucción del hábitat (infraestructuras y cambios de uso), electrocución en tendidos eléctricos y contaminantes, a los que es muy sensible, tanto por su modo de obtención de alimento, como por su hábitat óptimo asociado a cursos de agua, zonas húmedas y vertederos.

Se ha observado 1 ejemplar campeando en el SC5. Se trata de una especie conflictiva para el proyecto debido a que su altura de vuelo suele coincidir con la de las aspas de los aerogeneradores.



ABEJERO EUROPEO (*PERNIS APIVORUS*)



El abejero europeo se incluye en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y aparece como "Preocupación menor" en la Lista Roja Europea de las aves y no está catalogada en Aragón.

El abejero europeo es un ave forestal con marcadas preferencias por los bosques caducifolios con zonas aclaradas cubiertas de pastizales, matorrales o cultivos. También puede ocupar formaciones de coníferas y, en menor medida, alcornocales, quejigares, encinares o sotos fluviales. El rango de cotas en el que se asienta comprende desde el nivel del mar hasta los 1.700 metros de altitud.

Se trata de un ave migradora, de presencia estival en la península ibérica. Sus zonas de cría se localizan sobretodo en el extremo norte y noroeste peninsular, aunque durante su migración puede ser visto en todo el territorio.

No se conocen en profundidad las amenazas que se ciernen sobre esta especie, aunque es muy probable que le afecte la pérdida de hábitat como consecuencia de las repoblaciones con especies forestales foráneas o la construcción de urbanizaciones, etc. A esto cabría añadir las molestias durante la época de cría y, de forma destacada, la caza ilegal, en especial en el paso posnupcial, momento en que numerosos individuos son abatidos durante la media veda en sus lugares de congregación antes de cruzar el Estrecho.

Se han observado 3 ejemplares; uno de ellos en el punto de observación SC4 y los dos restantes en SC5. Estos ejemplares se corresponden con poblaciones reproductoras asentadas mas al norte que utilizan este territorio como via de migración, comprobándose posteriormente la ausencia de la especie durante el periodo reproductivo.



ÁGUILA REAL (AQUILA CHRYSAETOS)

El Águila real aparece en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y no está catalogada en Aragón.

Es una especie exclusiva del hemisferio Norte, con distribución típicamente holártica. En España, presenta una amplia y heterogénea distribución exclusivamente en la Península, donde ocupa los principales



sistemas montañosos, con poblaciones numerosas en el Sistema Ibérico, cordilleras Béticas, Sierra Morena y Pirineos. Falta en amplias zonas de ambas mesetas y de la depresión del Guadalquivir, y resulta particularmente escasa en Galicia y en la franja costera del Cantábrico. En Aragón, es una especie sedentaria repartida por toda la Comunidad y faltando sólo en zonas muy humanizadas o llanuras desarboladas sin lugares aptos para nidificar.

Se trata de una especie generalista cuya presencia se relaciona con los ambientes rupícolas, principalmente en regiones de montaña, ocupa una amplia variedad de hábitats, mostrando una cierta preferencia por los paisajes abiertos y evita las áreas forestales extensas.

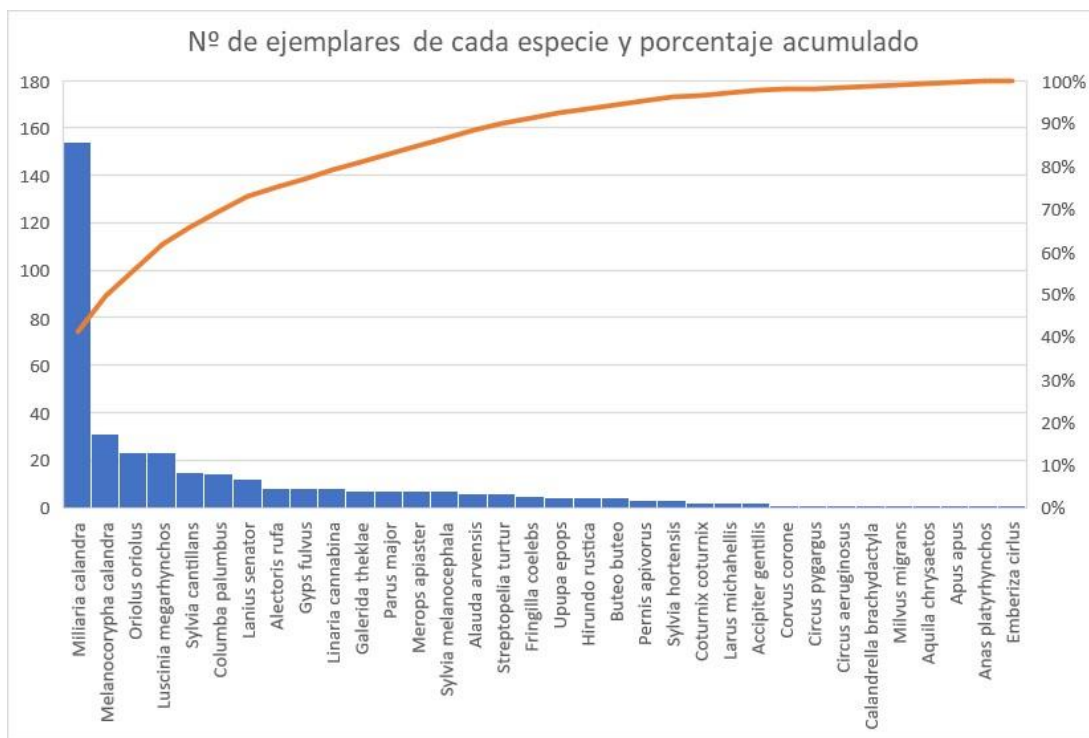
La mortalidad no natural, por electrocución o venenos (entre otros) se considera uno de los principales factores de amenaza a la conservación de esta especie. Otros factores pueden ser la disminución de poblaciones presa, o las molestias durante nidificación.

Durante el estudio se observó 1 ejemplar de esta especie, en el punto SC4. Se puede considerar el área de estudio como parte del área de campeo de la especie, observándose más ejemplares fuera del área de estudio, no encontrándose ningún nido en el área de estudio o alrededores.

4.2. INVENTARIO DE ESPECIES OBSERVADAS

Durante el estudio de avifauna, se ha elaborado un inventario de las especies observadas en la zona de estudio. En total, durante los tres meses analizados se han observado 374 individuos de 34 especies distintas desde los puntos de observación en el entorno del parque eólico.

Gráfica 2. Ejemplares de cada especie respecto al total.



Las especies más abundantes, fueron: Triguero (*Miliaria calandra*) con 154 ejemplares, Calandria común (*Melanocorypha calandra*) con 31, Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), Oropéndola europea con 23 ejemplares, Curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*) con 15, Paloma torcaz (*Columba palumbus*) con 14, Alcaudón común (*Lanius senator*) con 12, seguido de la Perdiz roja (*Alectoris rufa*) que comparte el número de individuos con el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 8 ejemplares.

La tabla siguiente muestra las especies observadas y su abundancia.

Tabla 3. Especies detectadas y abundancia.

Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos de observación	Total	%
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	SC4	2	0,53
	<i>Aquila chrysaetos</i>	SC4	1	0,27
	<i>Buteo buteo</i>	SC5	4	1,07
	<i>Circus aeruginosus</i>	SC5	1	0,27
	<i>Circus pygargus</i>	SC5	1	0,27
	<i>Gyps fulvus</i>	SC4	5	1,34

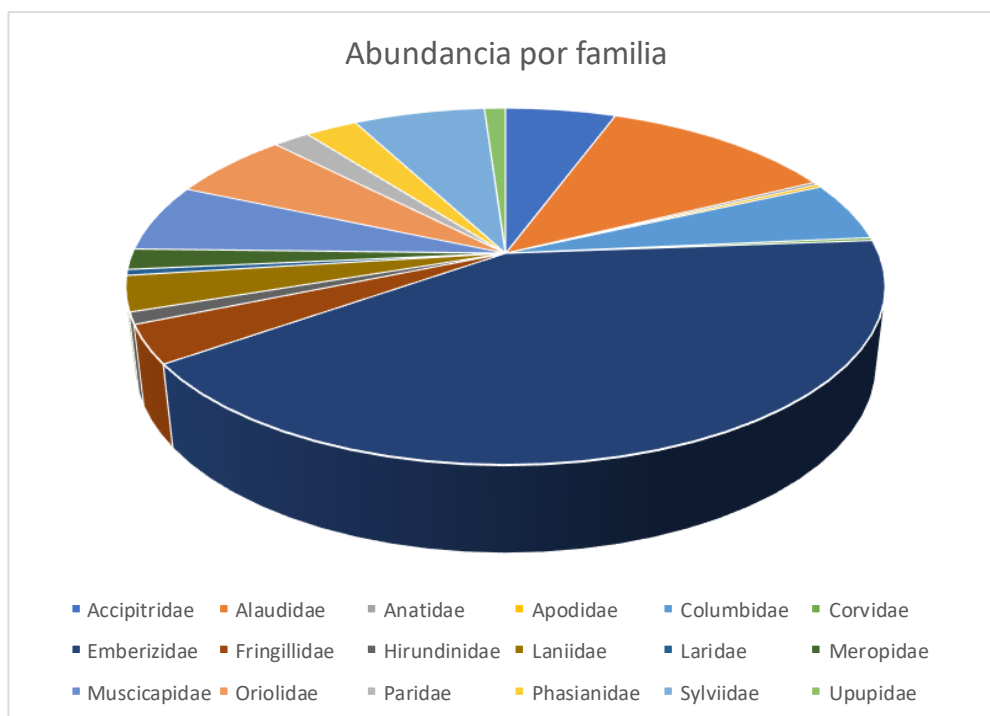
Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos de observación	Total	%
	<i>Gyps fulvus</i>	SC5	3	0,80
	<i>Milvus migrans</i>	SC5	1	0,27
	<i>Pernis apivorus</i>	SC4	1	0,27
	<i>Pernis apivorus</i>	SC5	2	0,53
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	SC5	6	1,60
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	SC4	1	0,27
	<i>Galerida theklae</i>	SC4	2	0,53
	<i>Galerida theklae</i>	TRSC4	5	1,34
	<i>Melanocorypha calandra</i>	SC5	31	8,29
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	TRSC4	1	0,27
Apodidae	<i>Apus apus</i>	SC5	1	0,27
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	SC4	9	2,41
	<i>Columba palumbus</i>	SC5	2	0,53
	<i>Columba palumbus</i>	TRSC4	3	0,80
	<i>Streptopelia turtur</i>	SC4	4	1,07
	<i>Streptopelia turtur</i>	TRSC4	2	0,53
Corvidae	<i>Corvus corone</i>	SC5	1	0,27
Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	SC4	1	0,27
	<i>Miliaria calandra</i>	SC4	21	5,61
	<i>Miliaria calandra</i>	SC5	31	8,29
	<i>Miliaria calandra</i>	TRSC4	102	27,27
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	SC5	5	1,34
	<i>Linaria cannabina</i>	SC5	8	2,14
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	SC4	2	0,53
	<i>Hirundo rustica</i>	SC5	2	0,53
Laniidae	<i>Lanius senator</i>	SC4	7	1,87
	<i>Lanius senator</i>	SC5	2	0,53
	<i>Lanius senator</i>	TRSC4	3	0,80
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	SC4	2	0,53
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	TRSC4	7	1,87
Muscicapidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	SC4	1	0,27
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	TRSC4	22	5,88
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	SC4	10	2,67
	<i>Oriolus oriolus</i>	SC5	6	1,60
	<i>Oriolus oriolus</i>	TRSC4	7	1,87
Paridae	<i>Parus major</i>	SC4	4	1,07

Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos de observación	Total	%
	<i>Parus major</i>	TRSC4	3	0,80
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	SC5	6	1,60
	<i>Alectoris rufa</i>	TRSC4	2	0,53
	<i>Coturnix coturnix</i>	TRSC4	2	0,53
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>	SC4	10	2,67
	<i>Sylvia cantillans</i>	TRSC4	5	1,34
	<i>Sylvia hortensis</i>	SC4	1	0,27
	<i>Sylvia hortensis</i>	TRSC4	2	0,53
	<i>Sylvia melanocephala</i>	SC4	2	0,53
	<i>Sylvia melanocephala</i>	TRSC4	5	1,34
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	SC4	1	0,27
	<i>Upupa epops</i>	TRSC4	3	0,80
			374	100

Por otro lado, se ha calculado la diversidad a partir del índice de biodiversidad de Shannon – Wiener, resultando 1.34 bit/ind. Para la mayoría de los ecosistemas naturales el resultado de este índice varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3. Los valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, por lo que con los datos actuales podemos considerar que el ámbito de estudio posee una **diversidad baja**.

Atendiendo a las familias observadas, aquellas que presentan un mayor número de individuos son: Emberizidae con 155 ejemplares y un 41,44% de los datos, Alaudidae con 45 ejemplares y un 12,03%, y Sylviidae con 25 ejemplares y un 6,88% de las observaciones totales, como puede verse en la siguiente gráfica.

Gráfica 3. Abundancia por familia.



TIPO DE VUELO

Durante los puntos de observación establecidos en la zona de estudio, se anotó el tipo de vuelo de las aves. Los resultados se recogen en la siguiente tabla, con el porcentaje de cada tipo de vuelo de cada especie.

Tabla 4. Tipo de vuelo de las aves observadas en el ámbito de estudio.

Especie	TIPO DE VUELO							
	Campeo	%	Cicleo	%	Directo	%	Posado	%
<i>Accipiter gentilis</i>	2	0,5		0,0		0,0		0,0
<i>Alauda arvensis</i>	2	0,5		0,0		0,0	4	1,1
<i>Alectoris rufa</i>		0,0		0,0		0,0	8	2,1
<i>Anas platyrhynchos</i>		0,0		0,0		0,0	1	0,3
<i>Apus apus</i>	1	0,3		0,0		0,0		0,0
<i>Aquila chrysaetos</i>		0,0	1	0,3		0,0		0,0
<i>Buteo buteo</i>	4	1,1		0,0		0,0		0,0
<i>Calandrella brachydactyla</i>	1	0,3		0,0		0,0		0,0
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0,3		0,0		0,0		0,0
<i>Circus pygargus</i>	1	0,3		0,0		0,0		0,0
<i>Columba palumbus</i>		0,0		0,0	6	1,6	8	2,1

Especie	TIPO DE VUELO							
	Campeo	%	Cicleo	%	Directo	%	Posado	%
<i>Corvus corone</i>		0,0		0,0	1	0,3		0,0
<i>Coturnix coturnix</i>		0,0		0,0		0,0	2	0,5
<i>Emberiza cirrus</i>		0,0		0,0		0,0	1	0,3
<i>Fringilla coelebs</i>		0,0		0,0		0,0	5	1,3
<i>Galerida theklae</i>	1	0,3		0,0		0,0	6	1,6
<i>Gyps fulvus</i>		0,0	5	1,3	3	0,8		0,0
<i>Hirundo rustica</i>	4	1,1		0,0		0,0		0,0
<i>Lanius senator</i>		0,0		0,0		0,0	12	3,2
<i>Larus michahellis</i>		0,0		0,0	2	0,5		0,0
<i>Linaria cannabina</i>		0,0		0,0		0,0	8	2,1
<i>Luscinia megarhynchos</i>		0,0		0,0		0,0	23	6,1
<i>Melanocorypha calandra</i>	22	5,9		0,0		0,0	9	2,4
<i>Merops apiaster</i>	7	1,9		0,0		0,0		0,0
<i>Miliaria calandra</i>		0,0		0,0		0,0	154	41,2
<i>Milvus migrans</i>	1	0,3		0,0		0,0		0,0
<i>Oriolus oriolus</i>	4	1,1		0,0	1	0,3	18	4,8
<i>Parus major</i>		0,0		0,0		0,0	7	1,9
<i>Pernis apivorus</i>	3	0,8		0,0		0,0		0,0
<i>Streptopelia turtur</i>		0,0		0,0		0,0	6	1,6
<i>Sylvia cantillans</i>		0,0		0,0		0,0	15	4,0
<i>Sylvia hortensis</i>		0,0		0,0		0,0	3	0,8
<i>Sylvia melanocephala</i>		0,0		0,0		0,0	7	1,9
<i>Upupa epops</i>		0,0		0,0		0,0	4	1,1
TOTAL	54	14,4	6	1,6	13	3,5	301	80,5

Se puede observar que el tipo de vuelo que más realiza la avifauna observada fue posado (80,5%), seguido de campeo (14,4%) y de vuelo directo (3,5%).

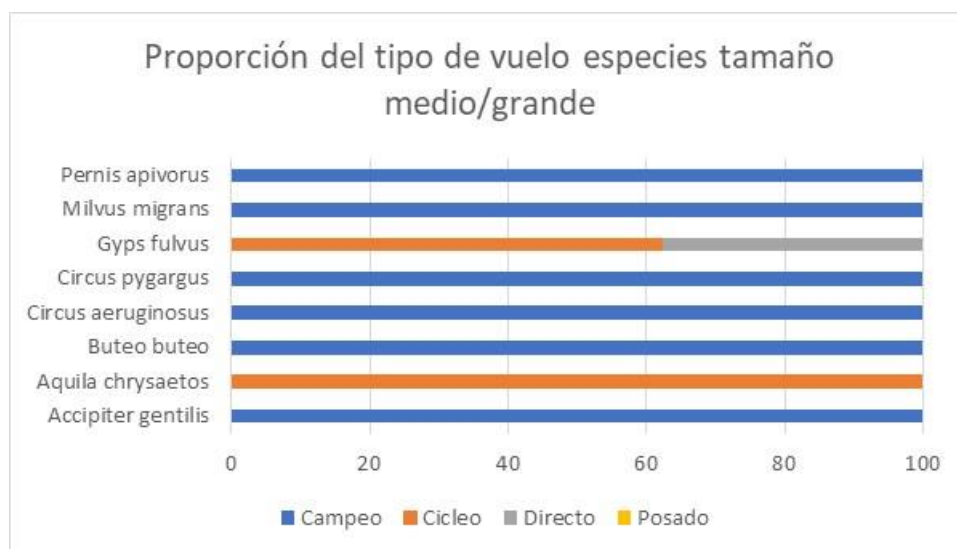
Ha habido varias familias que se les ha encontrado mayoritariamente en la actividad posado, pero principalmente han sido Emberizidae y Muscicapidae.

En cuanto a la actividad de campeo, está representada mayoritariamente por las aves rapaces, aunque los aláudidos han sido el segundo grupo en realizar con más frecuencia esta actividad.

Por otro lado, destacar que el cicleo es la actividad más realizada por los Buitres leonados (*Gyps fulvus*).

Así mismo, se evaluó el tipo de vuelo de las especies de tamaño medio-grande, las cuales presentan mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores. Para ello, se elaboró un gráfico de la proporción de individuos realizando los distintos tipos de vuelo, con el objetivo de ser más visual y representativo para los datos empleados.

Gráfica 4. Proporción del tipo de vuelo de las aves de un tamaño medio-grande.



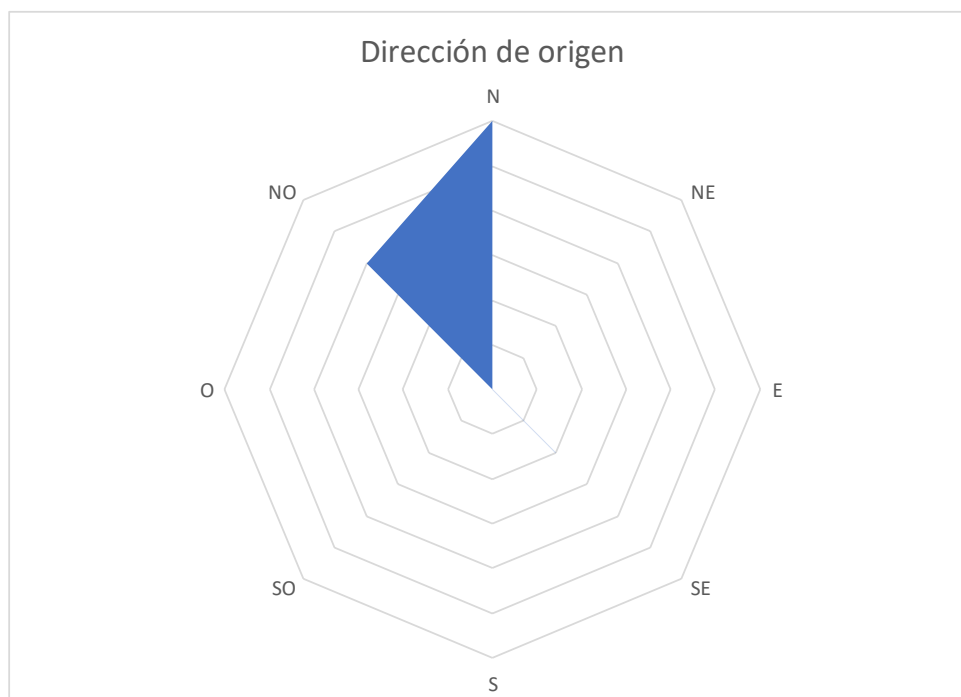
Así pues, excepto el buitre leonado (*Gyps fulvus*), todas las especies realizaron un único tipo de vuelo. Siendo este tipo de vuelo el campeo, excepto en el caso del águila real (*Aquila chrysaetos*) que es el cicleo.

DIRECCIÓN DE VUELO

Se tomó la dirección de vuelo de las aves, que se muestra en la gráfica siguiente, para determinar el patrón de vuelo de las especies observadas.

Se realizaron cálculos diferenciados para las direcciones de origen y destino, siendo la dirección de origen predominante el Norte y la dirección de destino más observada está dividida entre el Sur y el Suroeste.

Gráfica 5. Direcciones de origen de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.



Gráfica 6. Direcciones de destino de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.



4.3. TASA DE RIESGO

Durante los puntos de observación establecidos en la superficie de estudio, se anotó la altura de vuelo de las aves con potencial riesgo de colisión observadas. De este modo, se puede determinar una tasa de riesgo por especie, es decir, el porcentaje de individuos volando a la altura de riesgo (establecida entre cinco metros por debajo y cinco metros por encima de la altura de barrido de las palas, llamada altura 2). Los datos obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 5. Tasa de riesgo de las especies de aves con riesgo de colisión con los aerogeneradores.

ESPECIE	ALTURA 1	%	ALTURA 2	%	ALTURA 3	%	Tasa
<i>Accipiter gentilis</i>		0,00	2	3,51		0,00	100%
<i>Alauda arvensis</i>	2	3,51		0,00		0,00	0%
<i>Aquila chrysaetos</i>		0,00		0,00	1	1,75	0%
<i>Buteo buteo</i>		0,00	4	7,02		0,00	100%
<i>Calandrella brachydactyla</i>	1	1,75		0,00		0,00	0%
<i>Circus aeruginosus</i>	1	1,75		0,00		0,00	0%
<i>Circus pygargus</i>	1	1,75		0,00		0,00	0%
<i>Columba palumbus</i>	2	3,51	2	3,51		0,00	50%
<i>Corvus corone</i>	1	1,75		0,00		0,00	0%
<i>Galerida theklae</i>	1	1,75		0,00		0,00	0%
<i>Gyps fulvus</i>		0,00	8	14,04		0,00	100%
<i>Hirundo rustica</i>	4	7,02		0,00		0,00	0%
<i>Larus michahellis</i>		0,00		0,00	2	3,51	0%
<i>Melanocorypha calandra</i>	10	17,54	8	14,04		0,00	44%
<i>Milvus migrans</i>		0,00	1	1,75		0,00	100%
<i>Oriolus oriolus</i>	3	5,26		0,00		0,00	0%
<i>Pernis apivorus</i>		0,00	3	5,26		0,00	100%
Total general	26	45,61	28	49,12	3	5,26	57



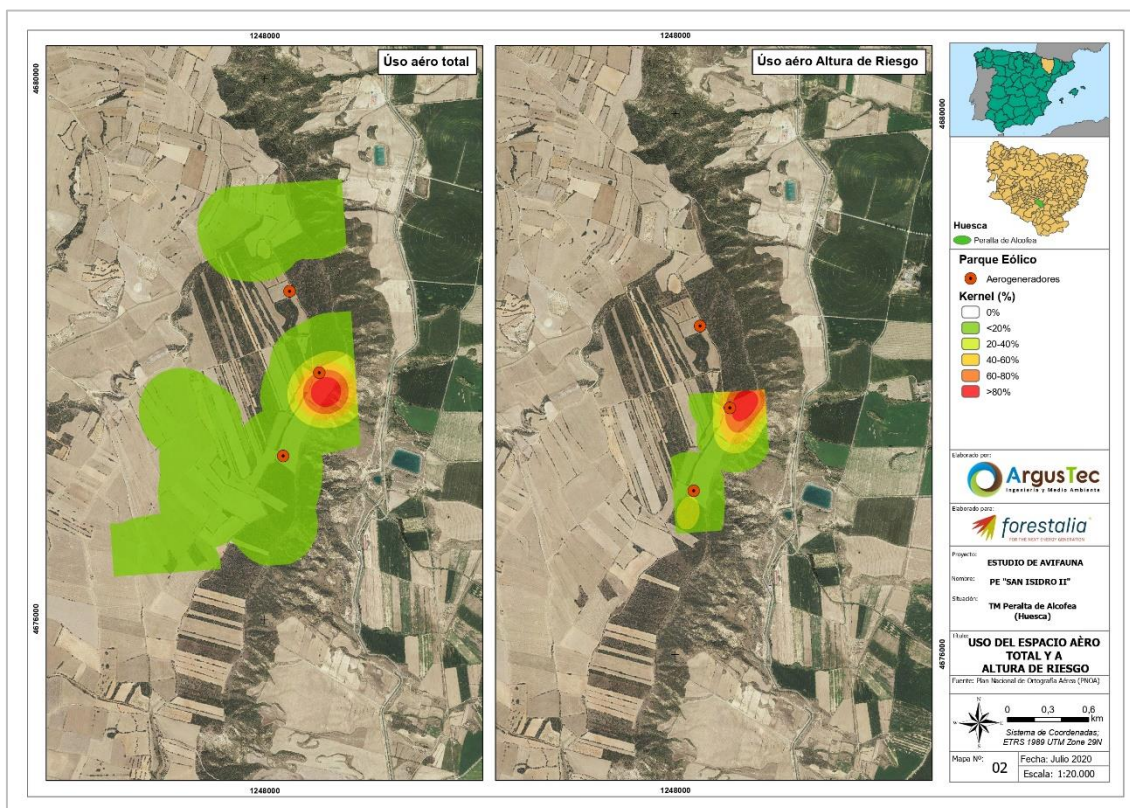
Tal y como puede verse en la tabla, en global encontramos una tasa de riesgo alta; entorno al 50% de la avifauna registrada realizó vuelos a altura 2, siendo estos vuelos los realizados a la altura del área de barrido de las palas.

Por otro lado, si observamos cada especie en particular, exceptuando especies con menos de 5 ejemplares en las cuales no podemos considerar su tipo de vuelo preferente por insuficiencia de datos, podemos observar que una especie posee una tasa de riesgo superior al 75%; ésta es el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con un 100%, por lo que es la que ostenta mayor riesgo potencial de colisión. El resto de especies que tienen una tasa del 100% pertenecen al grupo de las rapaces, pero por insuficiencia de datos no las consideramos.

4.4. USO DEL ESPACIO AÉREO

A partir de las líneas de vuelo tomadas de las aves prioritarias avistadas desde los puntos de observación, se ha realizado un mapa de intensidad de uso del espacio mediante polígonos Kernel. A su vez, para estudiar el uso del espacio aéreo de la avifauna observada volando a altura de riesgo (altura 2), se ha realizado otro mapa contando solo con las líneas de vuelo de dichos ejemplares. Los resultados se muestran en la siguiente imagen:

Figura 4. Intensidad de uso del espacio aéreo de las aves observadas en el entorno de la zona de estudio.



Tal y como puede observarse en la Figura 4, existe un uso distinto del espacio en el entorno del parque eólico, tanto en la totalidad de alturas de vuelo como en altura de riesgo. Cabe destacar, una zona de mayor uso del espacio aéreo total y en altura de riesgo situada junto al **Aerogenerador 2**. Por otra parte, se observa un menor uso del espacio aéreo en el Aerogenerador 1, lo que supone que este aerogenerador no supone un riesgo importante de colisión para las aves. Para finalizar, destacar un uso moderado del espacio aéreo junto al Aerogenerador 3, que ha de estudiarse más adelante cuando haya un volumen mayor de datos.

4.5. ZONAS IMPORTANTES PARA LA AVIFAUNA

4.5.1. PUNTOS DE AGUA

El registro de puntos de agua se encuentra parcialmente realizado, encontrándose hasta la fecha 8 puntos de agua. Se está a la espera de la vuelta de las lluvias en otoño para poder evidenciar si estos puntos de agua son permanentes, temporales o esporádicos fruto de las intensas lluvias de la primavera.

4.5.2. NIDIFICACIONES Y DORMIDEROS

No se han localizado nidos ni dormideros de ninguna especie de interés.

4.5.3. INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES

El inventario de construcciones se encuentra parcialmente realizado, hasta el momento no se han observado construcciones potencialmente utilizables por especies de fauna de interés como el Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

4.5.4. VERTEDEROS Y POTENCIALES ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS

No se localiza en la zona ningún vertedero o zona potencial para la alimentación de aves necrófagas.

5. CONCLUSIONES

La diversidad faunística de un área concreta viene determinada, en gran medida, por la variedad de hábitats que están presentes. Cuanto mayor sea la misma, mayor número de lugares adecuados para ser utilizados por las diferentes especies en el desarrollo de sus ciclos vitales. Por tanto, la diversidad y riqueza de especies muestra una estrecha correlación con el grado de cobertura y heterogeneidad estructural de la vegetación, presentándose un gradiente en el número de especies existentes que va en aumento desde las zonas no vegetadas, hasta los bosques mejor estructurados. El ámbito de estudio presenta distintas unidades de vegetación, como zonas de cultivo, vegetación esclerófila con matorral y bosques de encina, los cuales favorecen la diversidad de especies presentes.

El inventario de especies identificadas en campo nos muestra un total de 374 individuos de 34 especies de avifauna distintas. Se ha calculado la diversidad a partir del índice de biodiversidad de Shannon – Wiener, resultando 1,34 bit/ind, por lo que se considera que el ámbito de estudio posee una diversidad baja, aunque esto puede ser debido a la ausencia de especies invernantes que no se encuentran en el área de estudio durante el periodo que se lleva a cabo.

Se observan una especie con catalogación: Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). De estos se registran pocos ejemplares en la zona, pero su presencia en esta época del año puede indicar su reproducción en el ámbito de estudio.

De las especies de interés resgistradas durante el censo realizado, destaca la especie *Gyps fulvus* (Buitre leonado) con 8 individuos. La presencia de buitre leonado y otras rapaces es muy baja en comparación a zonas cercanas, esto puede estar relacionado por la mayor superficie de encinar en el área de estudio, hábitat no favorable para estas especies.

Otras especies a tener en cuenta y que están recogidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas con Régimen de Protección Especial son: el águila real (*Aquila chrysaetos*), el abejero europeo (*Pernis apivorus*) y milano negro (*Milvus migrans*). Estas especies no fueron muy abundantes en el estudio, aún así, se deben tener en cuenta a la hora de diseñar las medidas preventivas en los Estudios de Impacto Ambiental. Ejemplares de las especies anteriores pueden proceder tanto de los cerros mas predominantes cercanos como el "Saso de Santa Cruz" o la "Muella de Terreu" como de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 cercanos, ya que en estas zonas existen poblaciones de estas especies y podrían utilizar el área del futuro proyecto para alimentación o de paso.

En cuanto al tipo de vuelo, destacar el cicleo como actividad más realizada por los Buitres leonados (*Gyps fulvus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*). El resto de aves rapaces se observaron mayoritariamente en campeo. Con respecto al resto de especies de interés en el estudio, no se observa una actividad de vuelo común, con los escasos datos que se cuentan, a excepción de las familias Alaudidae y Phasianidae donde se observa el posado como su actividad principal.

Las direcciones de vuelo predominante por las aves se situaron con un origen en el norte y con dirección de destino sur-suroeste. La tasa de riesgo, con respecto a la altura de los aerogeneradores, nos muestra una mayor incidencia de vuelo en la altura 2 (a la altura del barrido de las palas de los aerogeneradores), suponiendo casi el 50% de las observaciones. Por otro lado, si observamos cada especie en particular, podemos observar que una especie posee una tasa de riesgo superior al 75%, esta es el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

Existe un uso distinto del espacio en el entorno del parque eólico, tanto en la totalidad de alturas de vuelo como en altura de riesgo. Cabe destacar, una zona de mayor uso del espacio aéreo total y en altura de riesgo situada junto al Aerogenerador 2. Por otra parte, se observa un menor uso del espacio aéreo en el Aerogenerador 1, lo que supone que este aerogenerador no supone un riesgo importante de colisión para las aves. Para finalizar, destacar un uso moderado del espacio aéreo junto al Aerogenerador 3, que ha de estudiarse más adelante cuando haya un volumen mayor de datos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- **ALCÁNTARA DE LA FUENTE, M** 2007. Catálogo de especies amenazadas de Aragón. Flora. Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.
- **ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS Y J. DOMINGUEZ** 2011. Directrices para la evaluación del impacto del parque eólico en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife.
- **AULAGNIER, S.; HAFFNER, P.; MITCHELL-JONES, A.J.; MOUTOU, F. & ZIMA, J.** 2008. Guía de los mamíferos de Europa, del Norte de África y de Oriente Medio. Lynx Edicions.
- **ANDERSON, R.,** 1999. Studying wind energy/Bird interactions: A guidance documents. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind sites. National Wind Coordinating Committee.
- **BAND, W; MADDERS, M.; WHITFIELD, D. P.** 2007. Desarrollo de métodos de campo y de análisis para evaluar el riesgo de colisión de las aves en parques eólicos. Editorial Quercus.
- **BANG, P. & DAHLSTROM, P.** 2009 (Segunda reimpresión). Huellas y señales de los animales de Europa. Ediciones Omega.
- **BIRLIFE INTERNATIONAL.,** 2004. Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status. Birdlife International.
- **BLANCO, J. C. y GONZÁLEZ, J. L.,** 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. ICONA.
- **CONESA, V.,** 2003. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- **DE JUANA, E. y VARELA, J.** (2000), Guía de las Aves de España. Península, Baleares y Canarias. SEO/Birdlife. Lynx Edicions
- **DEL MORAL, J.C.** (Ed.) 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid
- **DÍAZ, M., ASENSIO, B. Y TELLERÍA, J.L.** 1996. Aves ibéricas No passeriformes. J.M. Reyero Editor.

- **DOADRIO, I.** (Ed). 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- **GÓMEZ, D.,** 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prens.
- **GONZÁLEZ, F. ALCALDE, J. T. & IBÁÑEZ, C.** 2013. Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU. Barbastella, 6 (núm. especial): 1 – 31.
- **GUTIERREZ, R., DE JUANA, E. Y LORENZO, J.A.,** 2012. Lista de Aves de España. Edición 2012, versión online 1.0 SEO/Birdlife.
- **HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, F.** (2009). El buitre leonado en Zaragoza. En, J. C. del Moral (Ed.). El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo, pp. 151. SEO/BirdLife. Madrid.
- **INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL.** Gobierno de Aragón. Portal INAGA.
- **MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C.** (Eds.), 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- **MARTÍ, R. y DEL MORAL, J. C.,** (eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- **PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J.C.** 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid, 588 pp.
- **PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA,** (eds), 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación herpetológica española (2ª impresión), Madrid, 587 pp.
- **SAMPIETRO, F. J.,** et. al., 2000b. Aves de Aragón. Atlas de Especies Nidificantes. Gobierno de Aragón.

- **SAMPIETRO, J. F. y PELAYO, E.**, 2000c. Incidencia de los Tendidos Eléctricos sobre Aves Sensibles en Aragón. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- **SANTOS, T. Y J.L. TELLERÍA**. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas 2006/2: 3-12
- **TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. Y DÍAZ, M.**, 1999. Aves ibéricas Passeriformes. J.M. Reyero Editor
- **THAXTER, C.B., et al.**, 2017. Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment.
- **TUCKER, G.M. & HEATH, M. F.**, 1994. Birds in Europe: Their Conservation Status. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- **VERDÚ, J.R., C. NUMA, E. GALANTE** (Eds.). 2011. Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España (especies vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- **VIADA, C.** (1998), Áreas Importantes para las Aves en España. Monografía nº 5. SEO/Birdlife.

ANEXOS

ANEXO I

CARTOGRAFÍA

ANEXO I

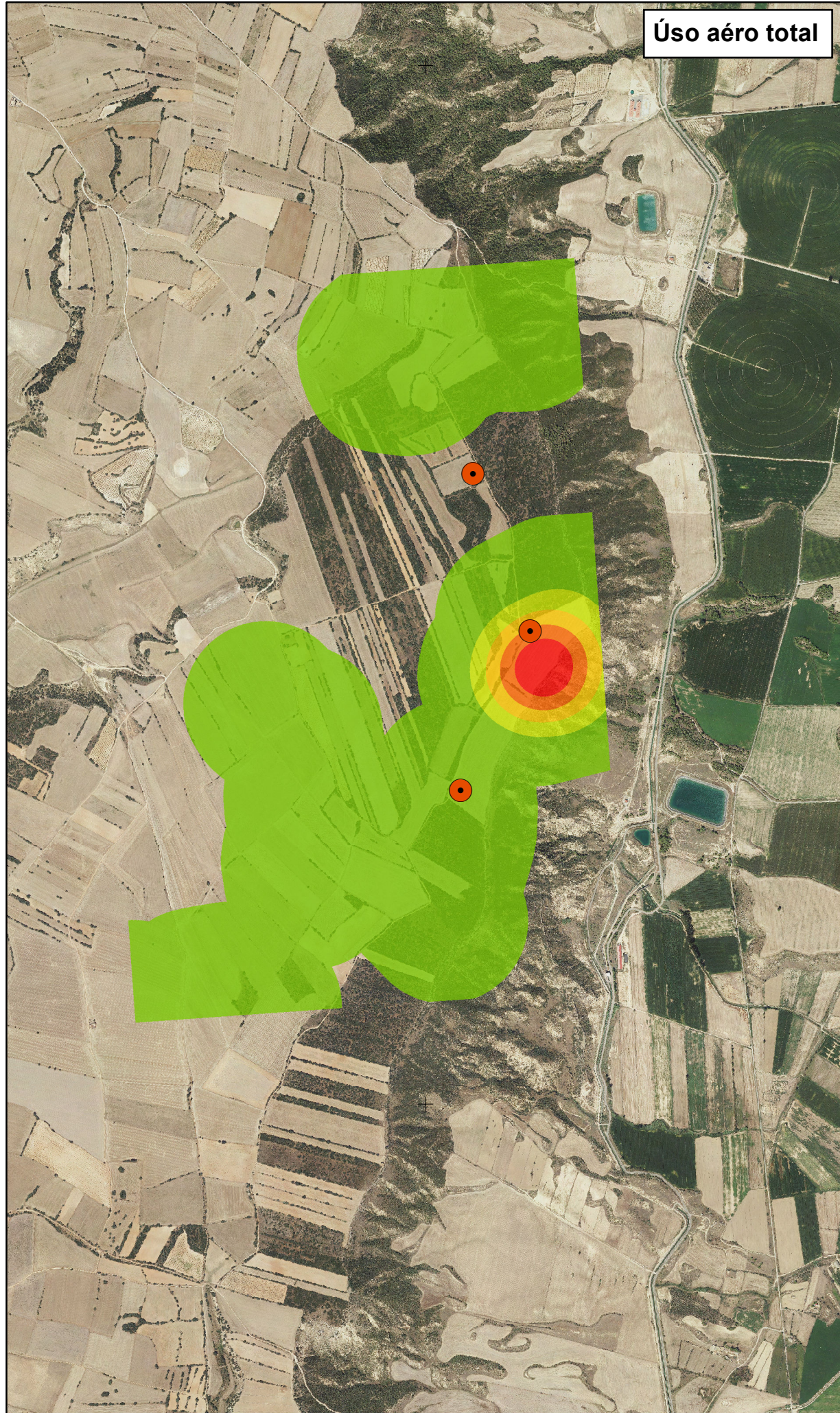
CARTOGRAFIA

4680000

4676000

1248000

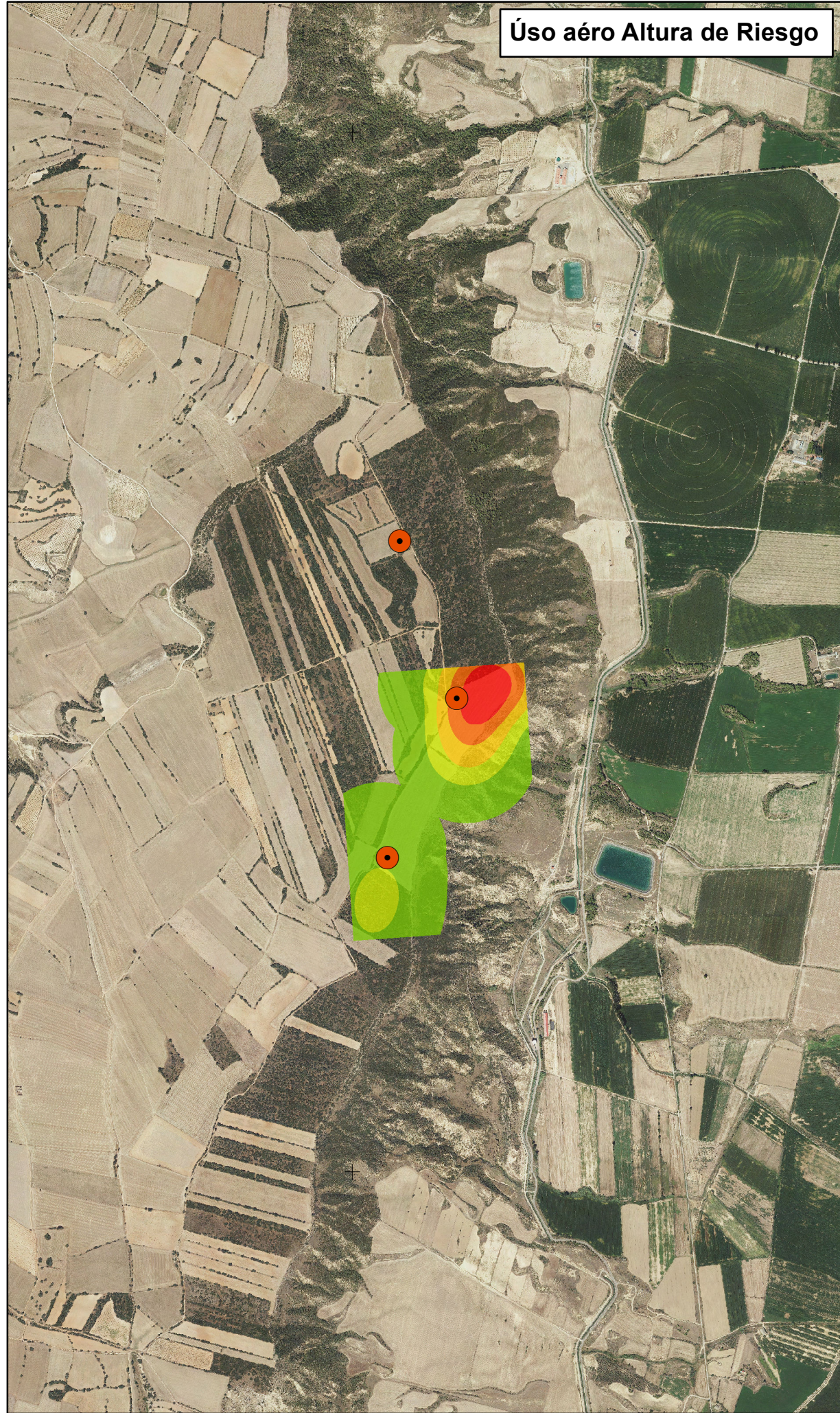
Úso aéro total



1248000

1248000

Úso aéro Altura de Riesgo



1248000



Huesca

Peralta de Alcofea

Parque Eólico

● Aerogeneradores

Kernel (%)

□ 0%

■ <20%

■ 20-40%

■ 40-60%

■ 60-80%

■ >80%

Elaborado por:



Elaborado para:



Proyecto:

ESTUDIO DE AVIFAUNA

Nombre:

PE "SAN ISIDRO II"

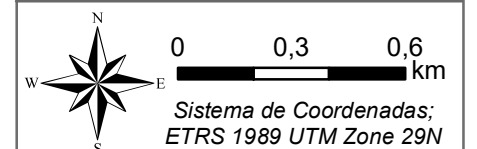
Situación:

TM Peralta de Alcofea
(Huesca)

Título:

USO DEL ESPACIO AÉRO
TOTAL Y A
ALTURA DE RIESGO

Fuente: Plan Nacional de Ortopografía Aérea (PNOA)



Mapa Nº:

02

Fecha: Julio 2020

Escala: 1:20.000

4676000

ANEXO VII.- SOLICITUDES A LA DIRECCIÓN
GENERAL DE CULTURA Y PATRIMONIO

SOLICITUD

Solicitud General

Datos de la persona interesada

Tipo de documento: NIF

Número de identificación: 75810885X

Nombre / Razón social: ANTONIO CASTAÑEDA FERNANDEZ

Email: acastaneda@atenearqueologia.com

Teléfono: 639570576

Datos de la solicitud

Órgano al que se dirige

Departamento: DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Nombre Entidad: DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA Y PATRIMONIO

Motivo de la solicitud

Asunto: SOLICITUD DE INFORMACIÓN EN MATERIA DE PALEONTOLOGÍA

Expone: Con motivo del Proyecto de Proyecto de Parque Eólico San Isidro II (T.M. de Peralta de Alcofea, Provincia de Huesca)

Solicitud

Solicita: Información sobre la necesidad (o no) de adoptar medidas paleontológicas de carácter preventivo antes o durante la ejecución de los citados proyectos. Se adjunta plano de localización.

Documentos

Documentos aportados voluntariamente

Documento 1

Nombre del fichero: PLANO_PROYECTO_SI2.pdf

Identificador CSV del documento: CSVSW25TN037Q1Y01TTO

A/A

SECCION DE ASUNTOS GENERALES

RECIBO DE REGISTRO DE ENTRADA

Con fecha y hora, 17/07/2020 22:26 se completó el asiento registral de entrada con número RT_3001968987/2020 con título Solicitud para Solicitud General
Dirigido a: SECRETARIA GENERAL TÉCNICA DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Datos del asiento registral

Asunto: Solicitud para Solicitud General

Datos del interesado:

Nombre y Apellidos / Razón Social / Denominación:

ANTONIO CASTAÑEDA FERNANDEZ

NIF / CIF / Cod. Org: 75810885X

Datos de la persona que presenta el documento:

Nombre y Apellidos / Razón Social:

ANTONIO CASTAÑEDA FERNANDEZ

NIF / CIF: 75810885X

Documentos y archivos electrónicos asociados al asiento registral

Documento Principal:

CSV: CSVXW4DTL037Q1Y01TTO, Descripción: Solicitud de Solicitud General/80872
(V+CDcRzFE+5MNM0PDEv4B1yJP8E=)

Anexos(1) -Ver anexo-

Firmado de forma automatizada por el sistema 'Registro Telemático'

En ZARAGOZA, a 17 de Julio de 2020

SELLO DE ORGANO: Dirección General de Administración Electrónica y Sociedad de la Información

TITULAR: Ricardo Cantabrana González



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL.
"Construyendo Europa desde Aragón"

Avda. de Ranillas nº 5-D
50009 ZARAGOZA

ANEXOS

CSV: CSVSW25TN037Q1Y01TTO, Descripción: PLANO_PROYECTO_SI2.pdf/80872 (2PLG7nsjf3id31SNckj8bHzH86s=)



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL.
"Construyendo Europa desde Aragón"

Avda. de Ranillas nº 5-D
50009 ZARAGOZA