

ANEXO I
*INFORME DE SEGUIMIENTO DE
AVIFAUNA*



INFORME DE SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA
PARQUE EÓLICO SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN

*TT.MM. DE SARIÑENA Y VILLANUEVA DE SIGENA
(PROVINCIA DE HUESCA)*



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 noviembre de 2019 hasta junio de 2020, para el desarrollo de los estudios previos del **proyecto del parque eólico "Santa Cruz I Ampliación"**, situado en el término municipal de Sariñena, 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

Agosto 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 AVIFAUNA	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	21
4.3. Tasa de riesgo.....	28
4.4. Uso del espacio aéreo	30
4.5. ZONAS IMPORTANTES PARA LA AVIFAUNA.....	31
4.5.1. PUNTOS DE AGUA.....	31
4.5.2. NIDIFICACIONES Y DORMIDEROS	32
4.5.3. INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES	32
4.5.4. VERTEDEROS Y POTENCIALES ZONAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES NECRÓFAGAS 	32
5. CONCLUSIONES	33
5.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA.....	33
6. BIBLIOGRAFÍA.....	35

ÍNDICE DE SUBANEXOS

SUBANEXO 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 del estudio de avifauna.	10
Figura 4.	Intensidad de uso del espacio aereo de las aves observadas en el entorno de la zona de estudio.	30
Figura 5.	Puntos de agua.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas UTM de los puntos de observación establecidos en el ámbito de estudio.	6
Tabla 2.	Coordenadas del transecto establecido para el estudio de la avifauna.	8
Tabla 3.	Especies detectadas y abundancia.	21
Tabla 4.	Tipo de vuelo de las aves observadas en el ámbito de estudio.	25
Tabla 5.	Tasa de riesgo de las especies de aves con riesgo de colisión con los aerogeneradores.	29

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Avistamiento del Buitre leonado en los Puntos de Observación y Transecto.	14
Gráfica 2. Ejemplares de cada especie respecto al total.	21
Gráfica 3. Abundancia por familia.	24
Gráfica 4. Proporción del tipo de vuelo de las aves de un tamaño medio-grande.	27
Gráfica 5. Direcciones de origen de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.	28
Gráfica 6. Direcciones de destino de las especies de aves observadas en el ámbito de estudio.	28

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Categorías de altura de vuelo en aerogeneradores.	8
--	---

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 Sariñena, 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) "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN".

Se ha realizado un estudio de avifauna durante los meses de noviembre de 2019 a 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.

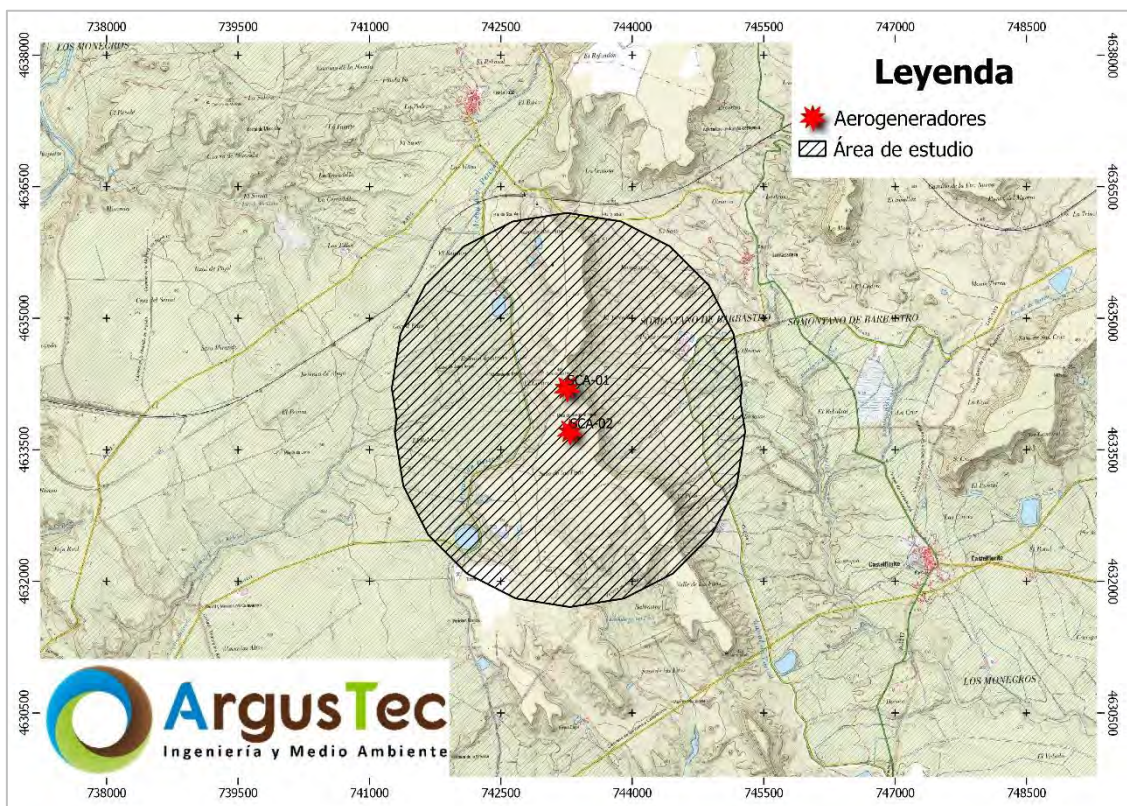
Así mismo, mediante el análisis de todos los datos anteriormente señalados, se marca como objetivo final la obtención de una visión detallada y global de la fauna presente en la zona estudiada y con ello asesorar e intervenir en el diseño y emplazamiento del proyecto eólico para reducir el riesgo y compatibilizar 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 Los Monegros, comarca de la provincia de Huesca, en el término municipal de Sariñena, 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 (de noviembre 2019 a junio 2020) del estudio de ciclo anual de avifauna que se está llevando a cabo (de noviembre de 2019 a noviembre de 2020) 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.

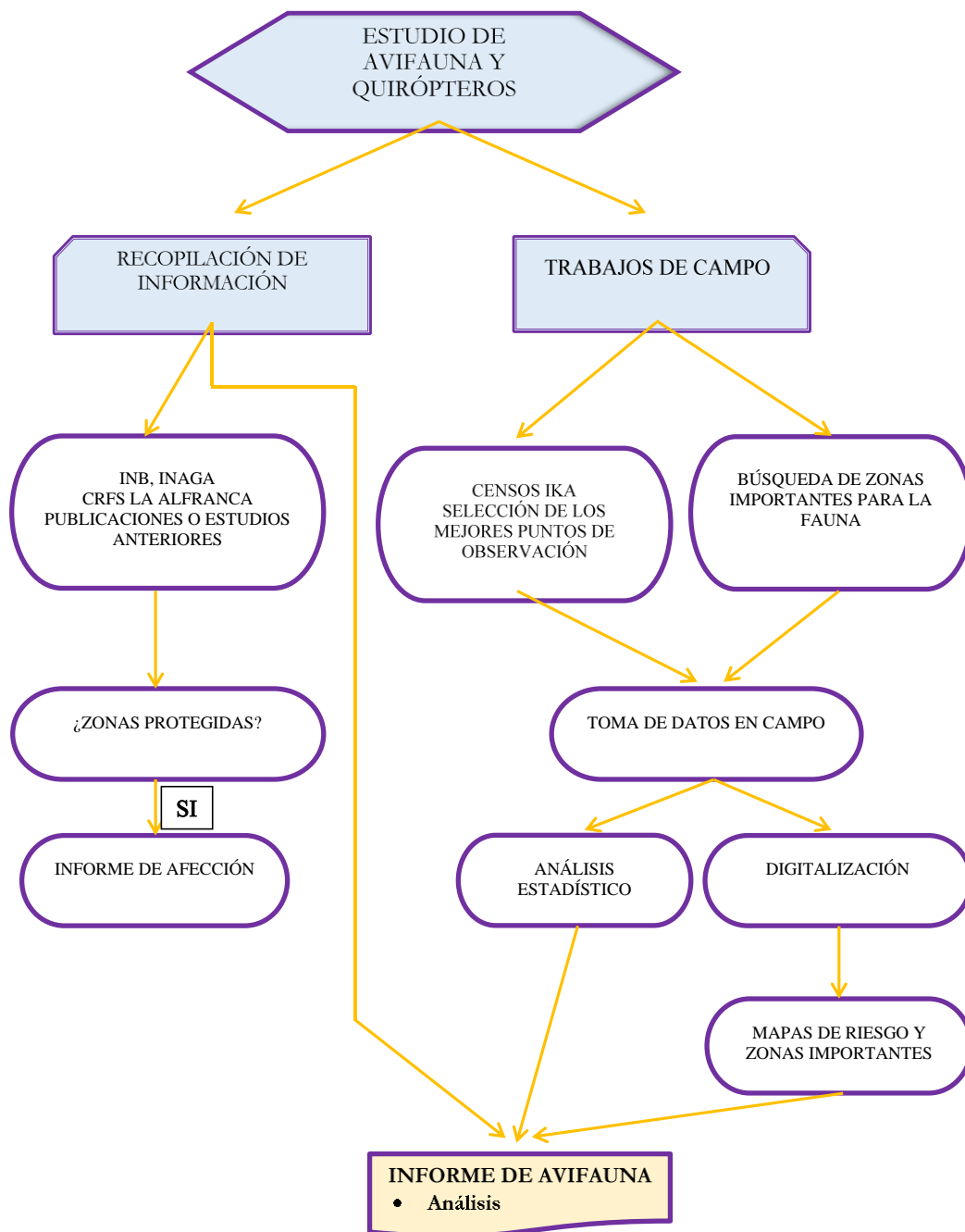
3.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA. TOMA DE DATOS

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.

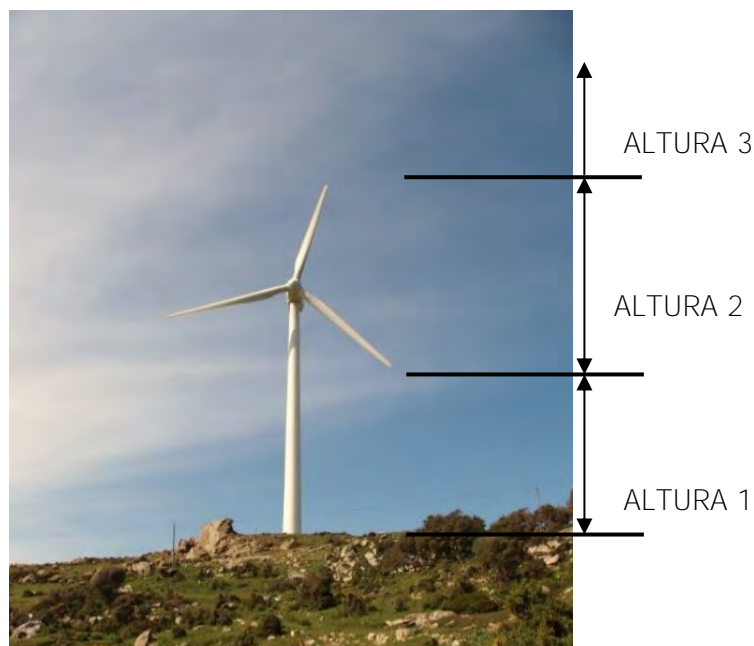
PUNTO DE OBSERVACIÓN	Coordenadas UTM	
	X	Y
C7	742870,119	4633275,653
C8	743398,718	4631968,126

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
 - Cicleo
 - 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.



- o 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 1 transecto a pie en el inicio del estudio. Dicho transecto posee alrededor de 950 m de longitud. 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 establecido para el estudio de la avifauna.

TRANSECTO	Coordenadas inicio		Coordenadas fin	
	X	Y	X	Y
TR-1	742870,119	4633275,653	743239,163	4632916,847

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

El recorrido se realizó 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.

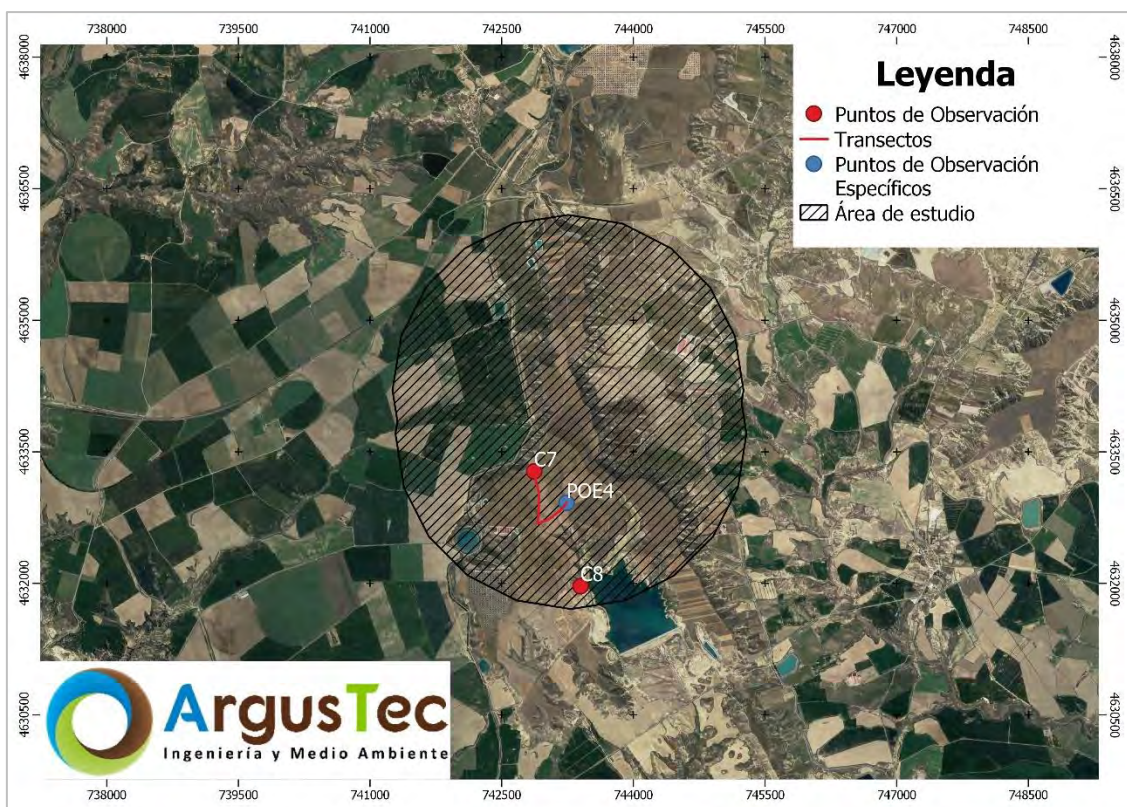
CENSO ESPECÍFICO PARA AVES ESTEPARIAS

Con el objeto de conocer las poblaciones de diferentes especies de interés, como son la Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), el Sisón común (*Tetrax tetrax*), el Alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), la Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la Ganga ortega (*Pterocles orientalis*), se realizó un censo específico mediante un punto de observación en los hábitats adecuados para la especie dentro de la zona de estudio. Durante este censo se utilizan reclamos de las especies de interés.

Se establecieron 5 jornadas para el censo, concretamente los días 14, 20, 27 de marzo, 21 de abril y 2 de mayo. La duración de cada punto fue de 20 minutos y se realizaron en las primeras horas del amanecer y las últimas del atardecer.

En la imagen siguiente, se observa la ubicación de los puntos de observación, los puntos de observación específicos y los transectos definidos para la realización del censo de avifauna.

Figura 3. Puntos de observación del estudio de avifauna.



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 muldares 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 noviembre de 2019 a junio de 2020 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.

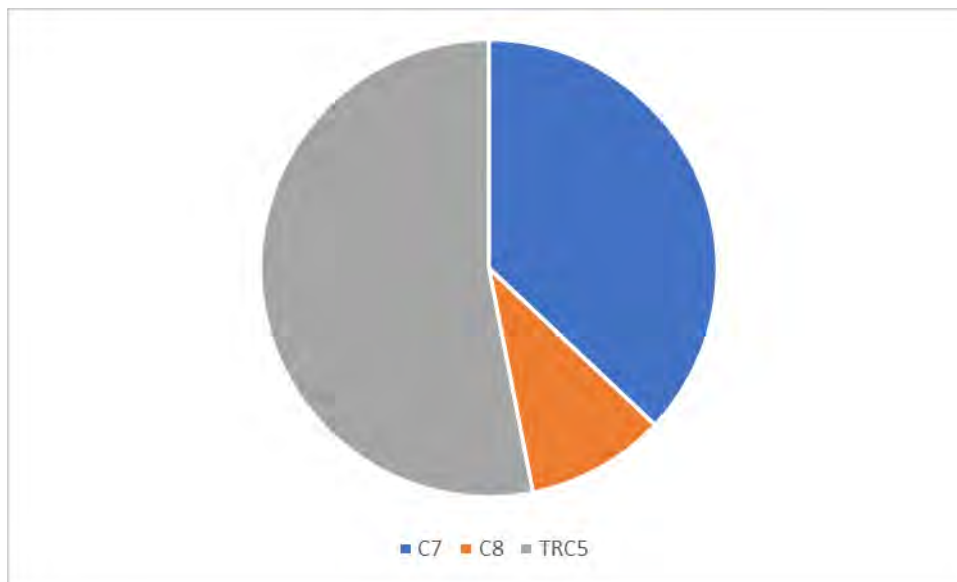
Se instala fundamentalmente en la periferia de los sistemas montañosos, sobre roquedos de diversa naturaleza geológica, preferentemente calizas y areniscas, pero necesita de grandes zonas abiertas que prospecta en busca de los animales muertos de los que se alimenta. Fuera de la época reproductora puede 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 la totalidad del estudio realizado hasta la fecha se han detectado un total de 81 ejemplares: 30 en el punto de observación C7, 8 en el C8 y 43 en el transecto TRC5.

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 Transecto.



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 han observado 14 ejemplares; 7 en el punto C8, 4 en el C7 y 3 ejemplares en el transecto TRC5. 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.

MILANO REAL (*MILVUS MILVUS*)



El Milano real está catalogado como especie En Peligro de Extinción en España. La población ibérica se comporta como una migradora parcial, con una fracción que inverna en África y otra sedentaria a la que se agrega aves del Norte. Las mayores poblaciones se concentran

en Pirineos, Oeste de Castilla y León, Sistema central y el cuadrante Suroeste.

Su hábitat típico durante la cría son áreas abiertas amplias donde buscar alimento y árboles adecuados para la nidificación. La población reproductora en España se asocia a áreas de pastizal o cultivos extensivos y borde de áreas forestales para nidificar. Las principales amenazas a la conservación de esta especie son el veneno, la caza ilegal, la destrucción de zonas adecuadas para la nidificación, electrocución en tendidos eléctricos y cambios en los sistemas de explotación agraria.

Tal y como se ha comentado, se trata de una especie principalmente invernante en el ámbito de estudio, hecho que se demuestra a partir de los resultados obtenidos en el trabajo de campo, dado que la mayoría de los individuos observados fue durante los meses de invierno. Sin embargo, cabe destacar que unos pocos ejemplares no migran al Norte y se quedan en los alrededores del ámbito de estudio, por lo que existen individuos reproductores en la zona.

Durante el período de estudio se detectaron 25 ejemplares; 6 individuos en ambos puntos de observación y 13 individuos en el transecto TRC5. Se trata de una especie **catalogada como "En Peligro" que utiliza la zona de estudio durante la invernada, por lo que ha de tenerse en cuenta para desarrollar medidas correctoras y/o mitigación.**

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 de ciclo anual realizado se observaron un total de 6 ejemplares de esta especie; 3 en el punto C7 y otros 3 en el transecto TRC5. 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.

GANGA ORTEGA (PTEROCLES ORIENTALIS)



La Ganga ortega está clasificada como Vulnerable en el Catálogo Nacional Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas.

Es un ave típica de zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano. Más fácil de escuchar que de ver, su peculiar voz está desapareciendo poco a

poco de los campos españoles. Se trata de una de las aves esteparias que han experimentado un mayor declive en las últimas décadas, y en España se estima que no quedan más de 8.500-13.500 ejemplares. Durante todo el año, la especie está ligada a zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano, independientemente de su carácter frío o cálido. Tolera mejor que la ganga ibérica los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles y arbustos dispersos; no obstante, también se decanta por los barbechos de larga duración, los pastizales secos y los eriales, y se aparta de las siembras y los matorrales de cierta altura. Respecto a la altitud, ocupa desde el nivel del mar hasta los 1.300 metros que alcanza en los páramos ibéricos. Requiere la presencia de bebederos accesibles y despejados cerca de las zonas de cría.

La ganga ortega es una especie amenazada en España. Su principal problema, con diferencia, proviene de la reducción de su hábitat como consecuencia de los profundos cambios experimentados por el medio rural y agrario en las últimas décadas. Estas transformaciones han sido provocadas por la intensificación agrícola, la disminución de barbechos y linderos, la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos. En los últimos 20 años, la superficie de barbecho ha descendido un 30-60%, según regiones, mientras que la dedicada al regadío y al olivar se ha incrementado un 25-30%. Asimismo, se sigue perdiendo hábitat adecuado para la especie debido al crecimiento del área urbanizada y ocupada por infraestructuras, a lo que hay que añadir el uso excesivo de plaguicidas y una elevada carga ganadera. Todos estos factores han producido un fuerte declive en su población (un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles. Las previsiones de futuro tampoco son halagüeñas, pues de acuerdo con los planes de las políticas agrarias continuará el

crecimiento de las superficies dedicadas a regadío, olivar, viñedo en emparrado y reforestación; todo ello en suelos tradicionales de secano extensivo.

Se han observado 38 ejemplares; casi todos ellos en el punto de observación C7, haciendo un total de 35 individuos, mientras que en C8 se observó 1 individuo y en el transecto TRC5 otros 2.

GANGA IBERICA (PTEROCLES ORIENTALIS)



Especie catalogada como vulnerable tanto a nivel español como aragonés.

Las gangas son aves propias de desiertos y estepas de África y Asia, que están representadas en la Península Ibérica, de modo marginal, por dos especies, las cuales aprovechan medios agrícolas de secano tradicionales. La profunda

modificación del campo español es responsable del serio declive que padece la población de la ganga ibérica, hoy reducida a solo 8.000- 11.000 individuos. Se trata de una especie ligada durante todo el año a zonas semiáridas, estepas y cultivos extensivos de secano. Prefiere las llanuras con mosaicos de secano, barbechos, pastizales secos y eriales, y evita las siembras, los matorrales de cierta altura y la presencia de arbolado disperso. Suele instalar el nido en zonas de pasto y barbecho, y en invierno puede mezclarse entre los bandos de sisones que ocupan siembras de leguminosas, sobre todo de alfalfa. Cría desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altitud que alcanza en la Meseta norte, y necesita que cerca de las zonas de reproducción haya bebederos accesibles y despejados.

Esta especie presenta un estado de conservación desfavorable en España. La principal amenaza, con diferencia, procede de la pérdida de hábitat ocasionada por los profundos cambios que ha sufrido en las últimas décadas el medio rural y agrario, como consecuencia de la intensificación agrícola, la 4 reducción de linderos y barbechos (en 20 años, la superficie de estos últimos ha descendido un 30-60%, según regiones), la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos (un 25-30% en los últimos 20 años). Asimismo, se sigue perdiendo hábitat favorable para la ganga por culpa del avance de la urbanización y la expansión de las infraestructuras. Y a estos factores hay que sumar el uso excesivo de plaguicidas, la caza ilegal y una elevada carga

ganadera. Todo ello ha producido un fuerte declive en la población (al menos un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles. Las medidas de conservación que se deben aplicar pasan por reorientar las políticas agrícolas actuales hacia programas agroambientales que primen la reducción del uso de plaguicidas y de la carga ganadera, la diversificación del paisaje y la limitación del regadío.

Durante el trabajo de campo se han observado un total de 471 individuos, siendo una de las especies más abundantes. Su tasa de riesgo ha sido del 51% , volando la mitad de los ejemplares a altura 1 y la otra mitad a altura 2. Dada su catalogación "Vulnerable", **esta especie debe tenerse en cuenta para desarrollar medidas correctoras y de mitigación.**

CHOVA PIQUIRROJA (PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX)

La Chova piquirroja aparece en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y está catalogada como Vulnerable en Aragón.

Se trata de un córvido de mediano tamaño que presenta un gran parecido con su cercano pariente la chova piquigualda, de la que se diferencia



básicamente por tener el pico más alargado y curvo, con una intensa coloración rojiza. Este vivo color se adquiere durante el primer invierno de vida del ave, ya que en los jóvenes es de tonalidad amarillo-parduzca. Como resulta habitual en la familia, el plumaje es intensamente negro, adornado con irisaciones metálicas azules y verdosas. Aves gregarias y bulliciosas, suelen organizarse en multitudinarios bandos que sobrevuelan cortados y cárcavas, mientras realizan acrobáticas maniobras y picados. Durante estos vuelos lucen su característica silueta, en la que destacan unas alas anchas y profundamente digitadas. La cola es corta y cuadrangular. Este córvido se instala en una gran variedad de hábitats, a condición de que dispongan de paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. Ocupa, por tanto, desde regiones montañosas a acantilados costeros, además de ramblas, cortados fluviales y núcleos urbanos que cuenten con grandes edificios monumentales. A la hora de alimentarse frecuenta espacios abiertos, como pastizales alpinos, cultivos e incluso arenales costeros.

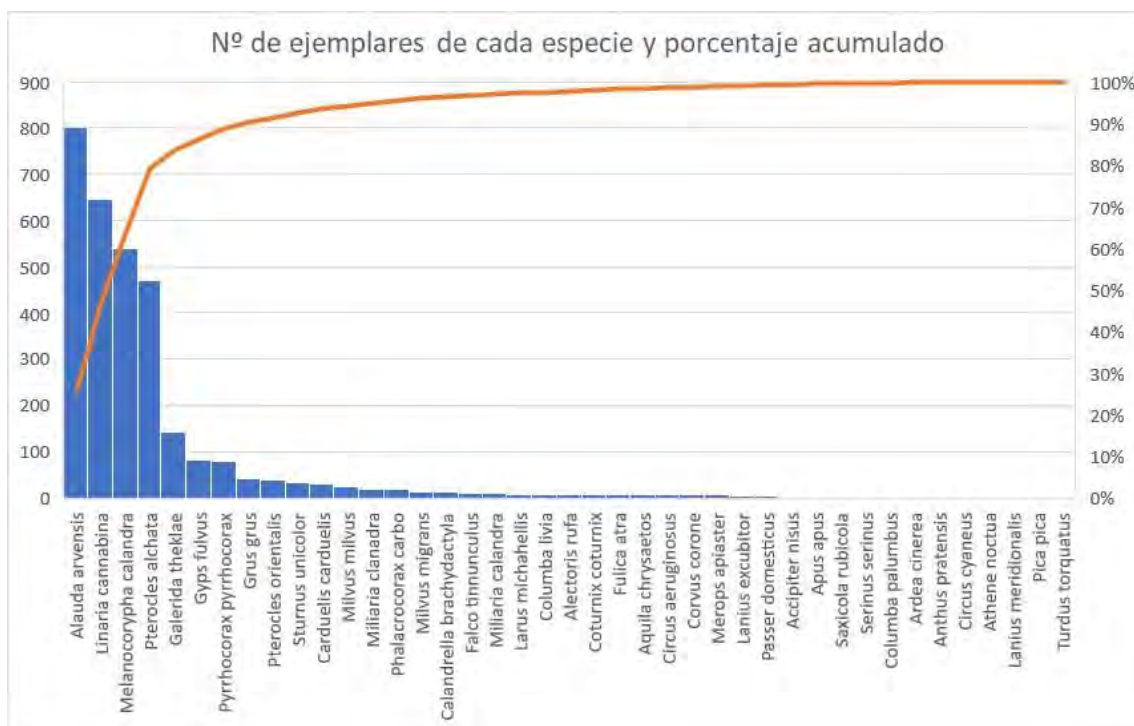
La principal amenaza para esta especie deriva de la transformación del hábitat de alimentación como consecuencia de la intensificación agrícola y de la progresiva desaparición de la ganadería extensiva. La pérdida de lugares de nidificación y la persecución directa son también una fuente de amenaza que afecta particularmente a las parejas aisladas y a los pequeños núcleos.

Se han observado 80 ejemplares, de los cuales, 40 han sido en el punto de observación C8, 10 en C7, y 30 en el transecto TRC5. Estos ejemplares fueron observados campeando la zona a cierta distancia, esto junto a la información acerca de la biología de la especie parece indicar que la especie anida en paredes rocosas cercanas y solo utiliza el área de estudio como zona de campeo esporádico.

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 meses analizados se han observado 3105 individuos de 41 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: Alondra común (*Alauda arvensis*) con 801 ejemplares, seguido del Pardillo común (*Linaria cannabina*) con 587, Calandria común (*Melanocorypha calandra*) con 538, y por último y más importante, la Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) con 471 ejemplares.

La tabla siguiente muestra las especies observadas y su abundancia.

Tabla 3. Especies detectadas y abundancia.

Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos/Transecto	Total	%
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	C7	1	0,03
	<i>Accipiter nisus</i>	TRC5	2	0,06
	<i>Aquila chrysaetos</i>	C7	3	0,1
	<i>Aquila chrysaetos</i>	TRC5	3	0,1
	<i>Circus aeruginosus</i>	C7	3	0,1

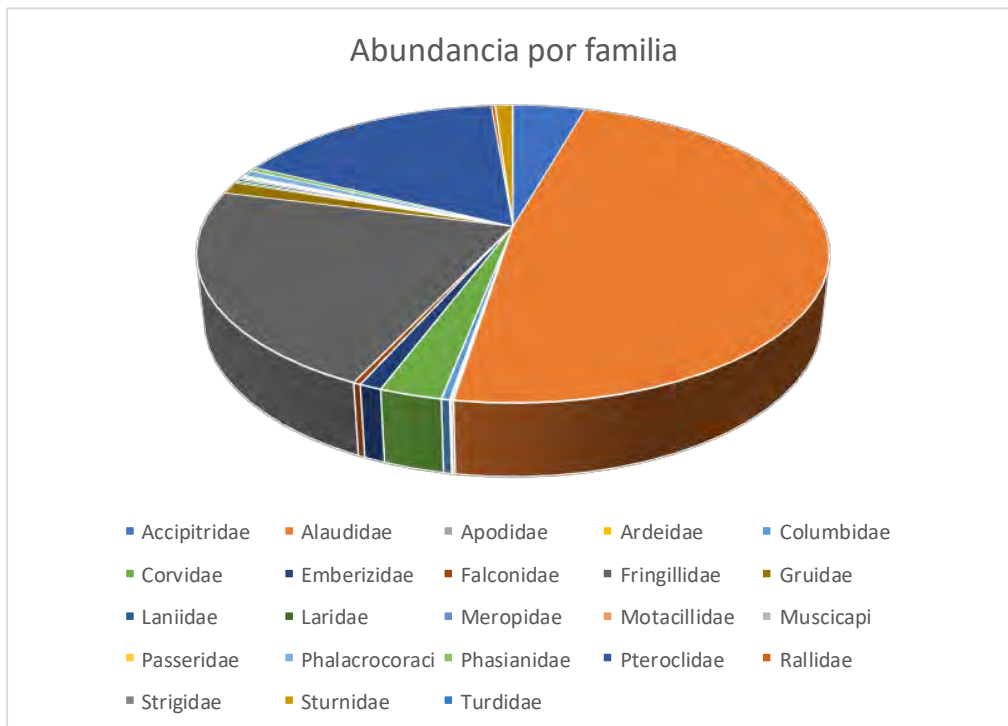
Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos/Transecto	Total	%
	<i>Circus aeruginosus</i>	C8	3	0,1
	<i>Circus cyaneus</i>	C7	1	0,03
	<i>Circus cyaneus</i>	C8	1	0,03
	<i>Gyps fulvus</i>	C7	30	0,97
	<i>Gyps fulvus</i>	C8	8	0,26
	<i>Gyps fulvus</i>	TRC5	43	1,38
	<i>Milvus migrans</i>	C7	4	0,13
	<i>Milvus migrans</i>	C8	7	0,23
	<i>Milvus migrans</i>	TRC5	3	0,1
	<i>Milvus milvus</i>	C7	6	0,19
	<i>Milvus milvus</i>	C8	6	0,19
	<i>Milvus milvus</i>	TRC5	13	0,42
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	C7	256	8,24
	<i>Alauda arvensis</i>	C8	285	9,18
	<i>Alauda arvensis</i>	TRC5	260	8,37
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	C7	8	0,26
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	C8	4	0,13
	<i>Galerida theklae</i>	C7	9	0,29
	<i>Galerida theklae</i>	C8	13	0,42
	<i>Galerida theklae</i>	TRC5	120	3,86
	<i>Melanocorypha calandra</i>	C7	213	6,86
	<i>Melanocorypha calandra</i>	C8	65	2,09
	<i>Melanocorypha calandra</i>	TRC5	260	8,37
Apodidae	<i>Apus apus</i>	C7	2	0,06
	<i>Apus apus</i>	TRC5	1	0,03
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	C7	1	0,03
	<i>Ardea cinerea</i>	C8	1	0,03
Columbidae	<i>Columba livia</i>	TRC5	8	0,26
	<i>Columba palumbus</i>	C8	3	0,1
Corvidae	<i>Corvus corone</i>	C7	1	0,03
	<i>Corvus corone</i>	C8	2	0,06
	<i>Pica pica</i>	TRC5	1	0,03
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	C7	10	0,32
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	C8	40	1,29
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	TRC5	30	0,97
Emberizidae	<i>Miliaria calandra</i>	C7	5	0,16
	<i>Miliaria calandra</i>	C8	5	0,16
	<i>Miliaria calandra</i>	TRC5	20	0,64
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	C7	4	0,13
	<i>Falco tinnunculus</i>	C8	3	0,1

Familia	Especie	Número de Aves Observadas		
		Puntos/Transecto	Total	%
	<i>Falco tinnunculus</i>	TRC5	3	0,1
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	C8	9	0,29
	<i>Carduelis carduelis</i>	TRC5	21	0,68
	<i>Linaria cannabina</i>	C7	176	5,67
	<i>Linaria cannabina</i>	C8	291	9,37
	<i>Linaria cannabina</i>	TRC5	180	5,8
	<i>Serinus serinus</i>	TRC5	3	0,1
Gruidae	<i>Grus grus</i>	C7	12	0,39
	<i>Grus grus</i>	C8	5	0,16
	<i>Grus grus</i>	TRC5	24	0,77
Laniidae	<i>Lanius excubitor</i>	TRC5	5	0,16
	<i>Lanius meridionalis</i>	TRC5	1	0,03
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	C8	2	0,06
	<i>Larus michahellis</i>	TRC5	6	0,19
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	C7	2	0,06
	<i>Merops apiaster</i>	C8	3	0,1
	<i>Merops apiaster</i>	TRC5	1	0,03
Motacillidae	<i>Anthus pratensis</i>	TRC5	2	0,06
Muscicapidae	<i>Saxicola rubicola</i>	C8	1	0,03
	<i>Saxicola rubicola</i>	TRC5	2	0,06
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	TRC5	5	0,16
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	C8	19	0,61
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	TRC5	1	0,03
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	C7	1	0,03
	<i>Alectoris rufa</i>	C8	2	0,06
	<i>Alectoris rufa</i>	TRC5	4	0,13
	<i>Coturnix coturnix</i>	C7	3	0,1
	<i>Coturnix coturnix</i>	C8	1	0,03
	<i>Coturnix coturnix</i>	TRC5	3	0,1
Pteroclididae	<i>Pterocles alchata</i>	C7	3	0,1
	<i>Pterocles alchata</i>	C8	47	1,51
	<i>Pterocles alchata</i>	TRC5	421	13,56
	<i>Pterocles orientalis</i>	C7	35	1,13
	<i>Pterocles orientalis</i>	C8	1	0,03
	<i>Pterocles orientalis</i>	TRC5	2	0,06
Rallidae	<i>Fulica atra</i>	C8	7	0,23
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	C8	1	0,03
Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	C8	32	1,03
Turdidae	<i>Turdus torquatus</i>	TRC5	1	0,03
TOTAL			3105	100

Por otro lado, se ha calculado la diversidad a partir del índice de biodiversidad de Shannon – Wiener, resultando 1.32 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: Alaudidae con 1493 individuos y un 48,08% del total de observaciones, Fringillidae con 680 individuos y 21,9%, Pteroclididae con 509 individuos observados y 16,39% de las observaciones totales, y Accipitridae con 137 individuos y un 4,41%, 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 nisus</i>		0,0		0,0	1	0,0	2	0,1
<i>Alauda arvensis</i>	601	19,3		0,0	25	0,8	175	5,6
<i>Alectoris rufa</i>	2	0,1		0,0		0,0	5	0,2
<i>Anthus pratensis</i>		0,0		0,0	1	0,0	1	0,0
<i>Apus apus</i>	3	0,1		0,0		0,0		0,0
<i>Aquila chrysaetos</i>	4	0,1		0,0		0,0	2	0,1
<i>Ardea cinerea</i>		0,0		0,0	2	0,1		0,0
<i>Athene noctua</i>		0,0		0,0		0,0	1	0,0
<i>Calandrella brachydactyla</i>	6	0,2		0,0		0,0	6	0,2
<i>Carduelis carduelis</i>		0,0		0,0	21	0,7	9	0,3
<i>Circus aeruginosus</i>	6	0,2		0,0		0,0		0,0
<i>Circus cyaneus</i>	2	0,1		0,0		0,0		0,0
<i>Columba livia</i>		0,0		0,0	8	0,3		0,0
<i>Columba palumbus</i>		0,0		0,0	3	0,1		0,0
<i>Corvus corone</i>		0,0		0,0	6	0,2		0,0
<i>Coturnix coturnix</i>		0,0		0,0		0,0	7	0,2
<i>Falco tinnunculus</i>	9	0,3		0,0	1	0,0		0,0
<i>Fulica atra</i>		0,0		0,0		0,0	7	0,2
<i>Galerida theklae</i>	87	2,8		0,0		0,0	55	1,8
<i>Grus grus</i>		0,0		0,0	41	1,3		0,0
<i>Gyps fulvus</i>		0,0	74	2,4	7	0,2		0,0
<i>Lanius excubitor</i>	2	0,1		0,0		0,0	3	0,1
<i>Lanius meridionalis</i>		0,0		0,0		0,0	1	0,0
<i>Larus michahellis</i>		0,0		0,0	8	0,3		0,0
<i>Linaria cannabina</i>	518	16,7		0,0		0,0	129	4,2
<i>Melanocorypha calandra</i>	140	4,5		0,0	220	7,1	178	5,7
<i>Merops apiaster</i>	6	0,2		0,0		0,0		0,0
<i>Miliaria calandra</i>		0,0		0,0		0,0	30	1,0
<i>Milvus migrans</i>	14	0,5		0,0		0,0		0,0
<i>Milvus milvus</i>	24	0,8		0,0		0,0	1	0,0
<i>Passer domesticus</i>		0,0		0,0		0,0	5	0,2
<i>Phalacrocorax carbo</i>		0,0		0,0	10	0,3	10	0,3
<i>Pica pica</i>		0,0		0,0		0,0	1	0,0
<i>Pterocles alchata</i>	32	1,0		0,0	438	14,1	1	0,0
<i>Pterocles orientalis</i>		0,0		0,0	36	1,2	2	0,1

Especie	TIPO DE VUELO							
	Campeo	%	Cicleo	%	Directo	%	Posado	%
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	49	1,6		0,0	31	1,0		0,0
<i>Saxicola rubicola</i>		0,0		0,0		0,0	3	0,1
<i>Serinus serinus</i>		0,0		0,0		0,0	3	0,1
<i>Sturnus unicolor</i>	30	1,0		0,0		0,0	2	0,1
<i>Turdus torquatus</i>	1	0,0		0,0		0,0		0,0
		49,4		2,4		27,6		20,6

Se puede observar que el tipo de vuelo que más realiza la avifauna observada fue campeo (49,4%), seguida del directo (27,6%) y posado (20,6%).

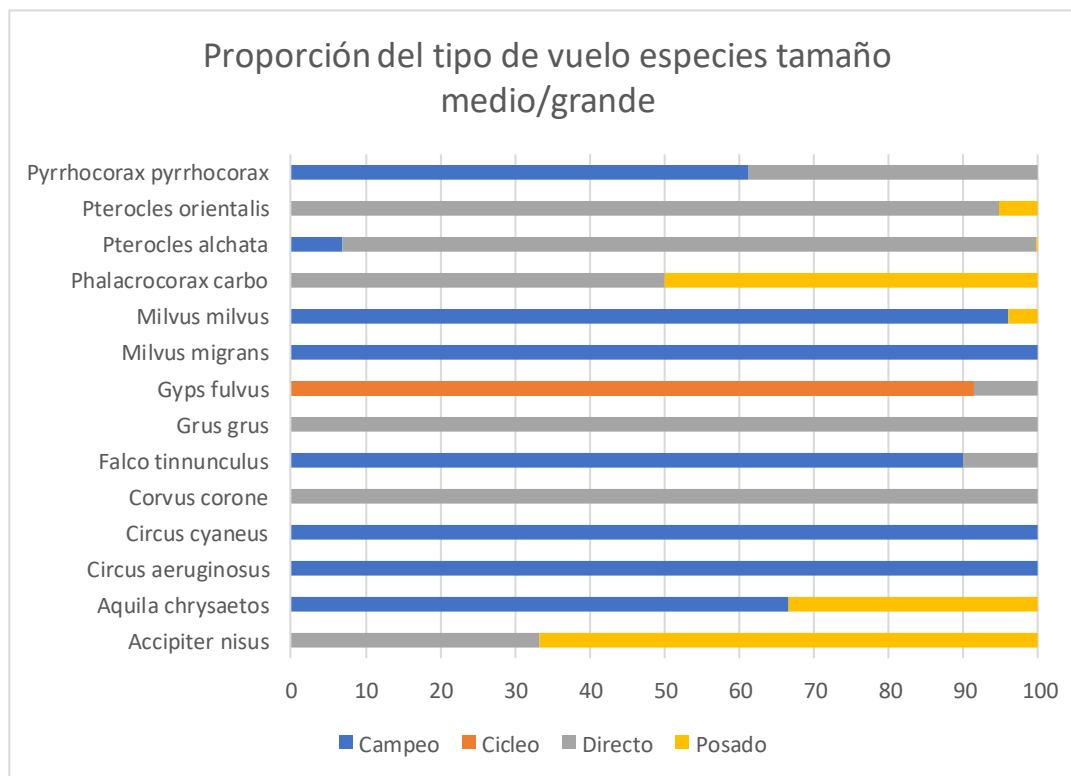
Por otro lado; en el campeo, las especies que más han realizado este tipo de vuelo han sido Alondra común (*Alauda arvensis*) y Pardillo común (*Linaria cannabina*), ya que también han sido las dos especies detectadas más abundantes en la zona, seguidos de todas las rapaces en general.

En cuanto al cicleo, sólo ha habido una especie que ha realizado este tipo de vuelo; estos son los Buitres leonados (*Gyps fulvus*).

Dentro de la actividad posado, los fringílicos y aláudidos fueron las principales especies detectadas.

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.



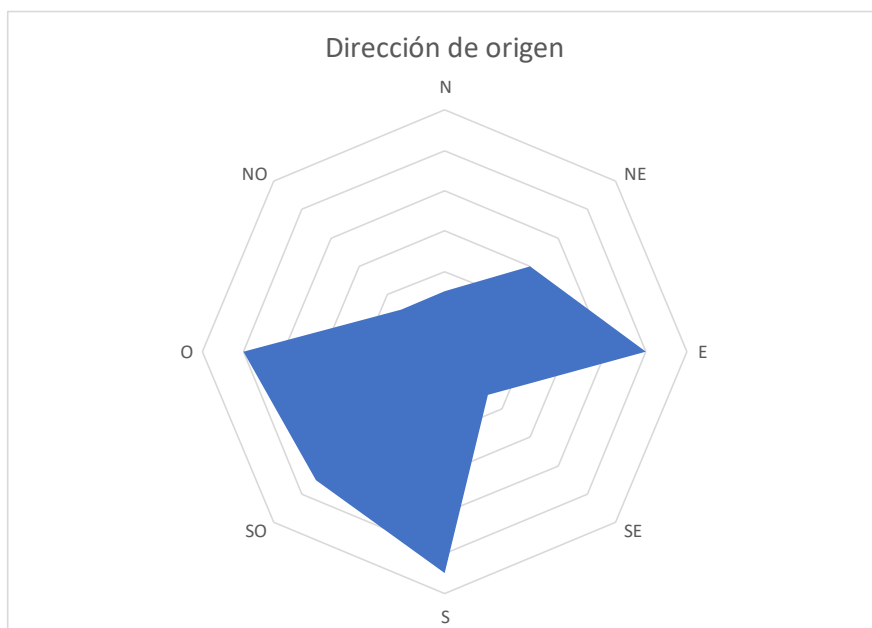
Así pues, la mayoría de las especies realizaron diferentes tipos de vuelo, excepto el milano negro (*Milvus migrans*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), que realizaron principalmente campeo, y, por otro lado, la grulla (*Grus grus*) y la corneja (*Corvus corone*), cuya principal actividad fue el vuelo directo.

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 Sur, seguido del Este y del Oeste, y la dirección de destino más observada fue el Norte.

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 nisus</i>		0,00	1	0,08		0,00	100%
<i>Alauda arvensis</i>	471	38,57		0,00		0,00	0%
<i>Alectoris rufa</i>	2	0,16		0,00		0,00	0%
<i>Apus apus</i>		0,00	2	0,16		0,00	100%
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	0,16		0,00		0,00	0%
<i>Ardea cinerea</i>		0,00	2	0,16		0,00	100%
<i>Calandrella brachydactyla</i>	6	0,49		0,00		0,00	0%
<i>Circus aeruginosus</i>	2	0,16	4	0,33		0,00	67%
<i>Circus cyaneus</i>	2	0,16		0,00		0,00	0%
<i>Corvus corone</i>	1	0,08	5	0,41		0,00	83%
<i>Falco tinnunculus</i>	5	0,41	2	0,16		0,00	29%
<i>Grus grus</i>	5	0,41		0,00	13	1,06	0%
<i>Gyps fulvus</i>		0,00	7	0,57	20	1,64	26%
<i>Larus michahellis</i>		0,00	2	0,16		0,00	100%
<i>Linaria cannabina</i>	338	27,68		0,00		0,00	0%
<i>Melanocorypha calandra</i>	109	8,93	21	1,72		0,00	16%
<i>Merops apiaster</i>	5	0,41		0,00		0,00	0%
<i>Milvus migrans</i>	4	0,33	4	0,33	1	0,08	44%
<i>Milvus milvus</i>	1	0,08	10	0,82		0,00	91%
<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	0,08	8	0,66		0,00	89%
<i>Pterocles alchata</i>	24	1,97	25	2,05		0,00	51%
<i>Pterocles orientalis</i>		0,00	1	0,08	35	2,87	3%
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	44	3,60	6	0,49		0,00	12%
<i>Sturnus unicolor</i>	30	2,46		0,00		0,00	0%
	1052	86,16	100	8,19	69	5,65	1221

Tal y como puede verse en la tabla, en global encontramos una tasa de riesgo baja; esto se debe a que entorno al 86,16% de la avifauna registrada realizó vuelos a altura 1, seguidos del 8,19% que pertenecen a la altura de vuelo 2, y el 5,65% restante voló a la altura 3.

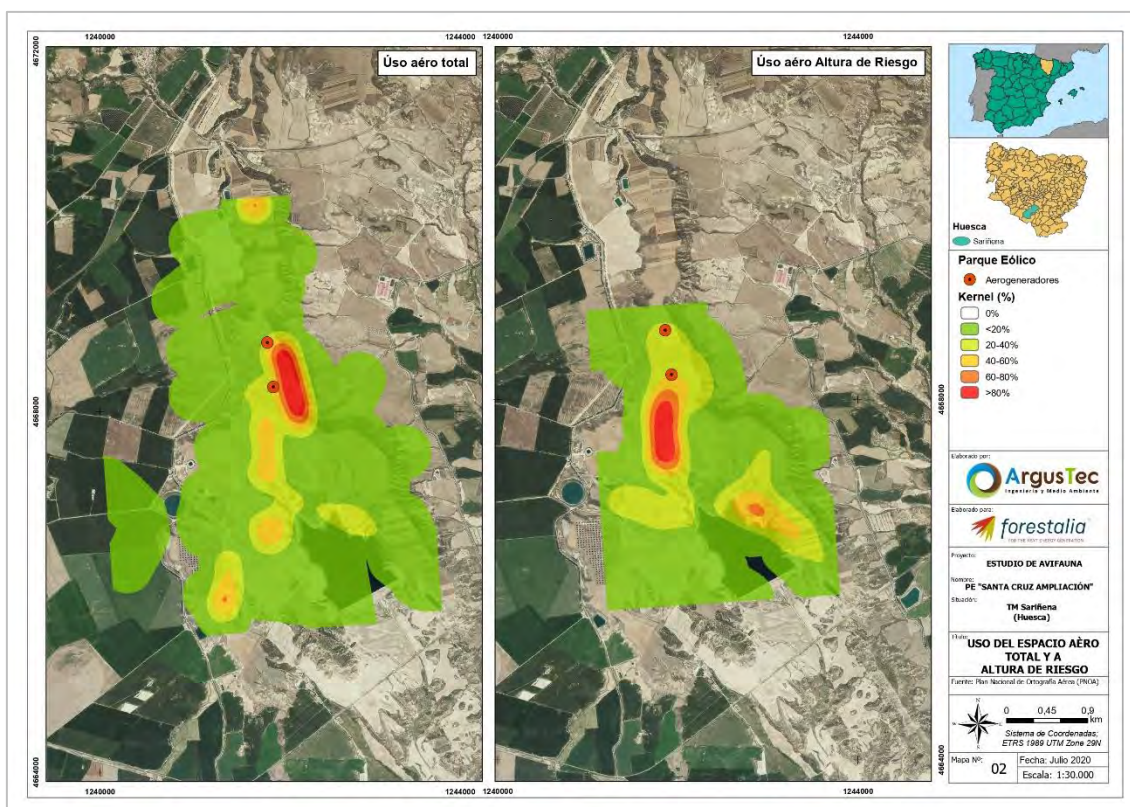
Por otro lado, si observamos cada especie en particular, exceptuando especies con menos de 5 ejemplares en las cuales no podemos considerar su tipo de vuelo preferente por insuficiencia de datos, podemos observar que varias especies poseen una tasa de

riesgo superior al 75%, estas son el Milano real (*Milvus milvus*) con 91%, Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) con 89%, seguido de la Corneja (*Corvus corone*) con 83%. Otras especies con unas menores tasas, pero aun así considerables son, el Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) con 67%, la Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) con 51% seguido del Milano negro (*Milvus migrans*) con 44%.

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 aereo de las aves observadas en el entorno de la zona de estudio.



Tal y como puede observarse en la Figura 4, existe un uso generalizado 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 situada junto a los aerogeneradores. Además, en altura de riesgo también se observa junto a los

aerogeneradores gran uso del espacio aéreo, siendo este mayor en el Aerogenerador 2 y al sur de este, así como en la zona próxima al embalse de las Fitás.

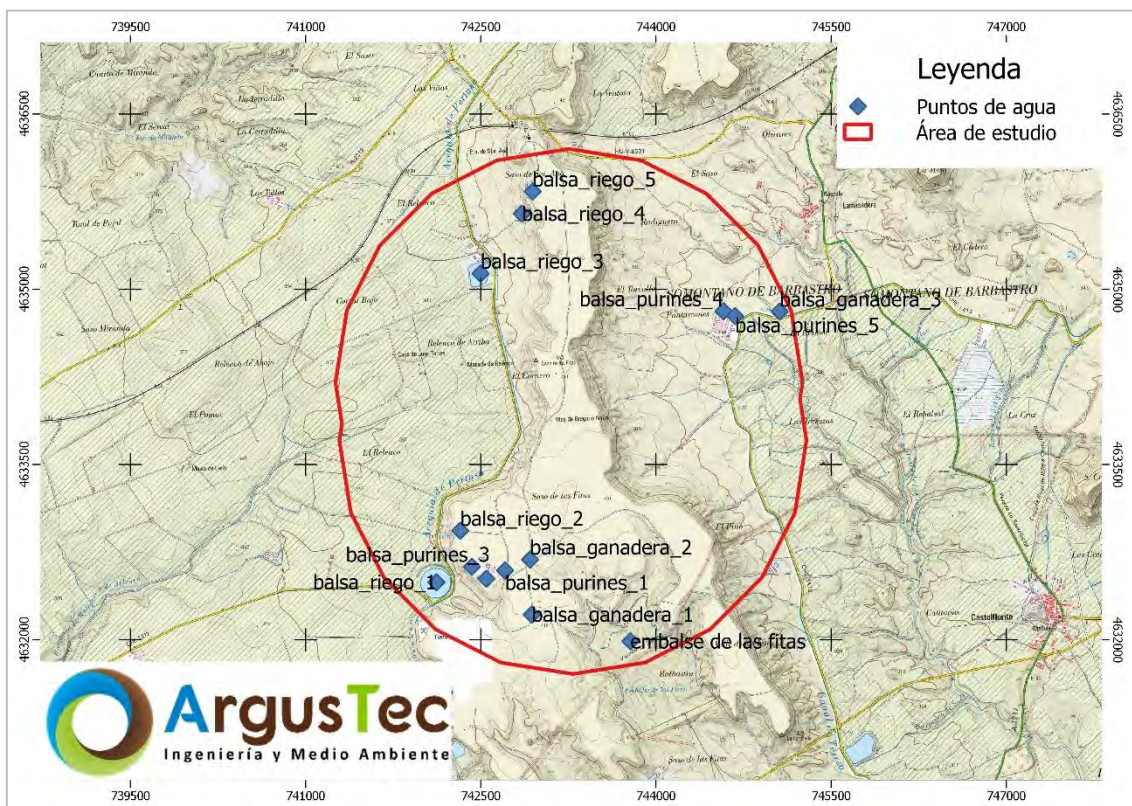
Con respecto a las especies de tamaño suficiente para encontrarse en riesgo de colisión, podemos observar que varias especies poseen una tasa de riesgo superior al 75%, estas son el Milano real (*Milvus milvus*), el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y la Corneja (*Corvus corone*).

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 14 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. La localización de estos puntos de agua puede observarse en la siguiente figura:

Figura 5. Puntos de agua



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.

5.1. ESTUDIO DE AVIFAUNA

El inventario de especies identificadas en campo nos muestra un total de 3108 individuos de 41 especies de avifauna distintas. Se ha calculado la diversidad a partir del índice de biodiversidad de Shannon – Wiener, resultando 1,32 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 cuatro especies con catalogación: el milano real (*Milvus milvus*), chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*). Destacar la presencia del milano real como invernante, solo observándose ejemplares durante los meses de invierno, y faltando completamente en verano.

De las especies obtenidas durante el censo realizado, destaca la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) con 471 ejemplares y el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 81 individuos. La presencia de buitre leonado se ajusta con lo esperado según el territorio, cercano a colonias de este ejemplar asentadas sobre parederos rocosos de cerros cercanos, como el "Saso de Santa Cruz" o "Muela de Terreu", y la presencia de la ganga ibérica la podemos asociar a la formación de grandes bandos que acuden a beber al embalse de las Fitas, estas agregaciones de ejemplares de ganga ibérica fueron observadas únicamente durante el invierno, censado una vez entrada la época de celo en primavera.

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), milano negro (*Milvus migrans*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*). 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. Los ejemplares de águila real y chova piquirroja pueden proceder tanto de las muelas mas predominantes cercanas 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. Por otra parte, el milano negro y la ganga ortega debido a la presencia constante de ejemplares en la zona se considera que crían en el área estudiada.

En cuanto al tipo de vuelo, destacar el cicleo como actividad más realizada por los Buitres leonados (*Gyps fulvus*). 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 el milano negro (*Milvus migrans*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), que realizaron principalmente campeo, y, por otro lado, la grulla (*Grus grus*) y la corneja (*Corvus corone*), cuya principal actividad fue el vuelo directo.

Las direcciones de vuelo predominante por las aves se situaron con un origen en el sur y con dirección de destino norte. La tasa de riesgo, con respecto a la altura de los aerogeneradores, nos muestra una mayor incidencia de vuelo en la altura 1 (por debajo de la altura del barrido de las palas de los aerogeneradores), debido al alto número de avifauna de pequeño tamaño avistada. 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 varias especies poseen una tasa de riesgo superior al 75%, estas son el Milano real (*Milvus milvus*) con 91%, Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) con 89%, seguido de la Corneja (*Corvus corone*) con 83%.

Tal y como puede observarse en la Figura 4, existe un uso generalizado del espacio en el entorno del parque eólico. Cabe destacar, una zona de mayor uso del espacio aéreo total situada junto a los aerogeneradores y en altura de riesgo también se observa junto a los aerogeneradores gran uso del espacio aéreo, siendo este mayor en el Aerogenerador 2 y al sur de este, así como en la zona próxima al embalse de las Fitas.

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.

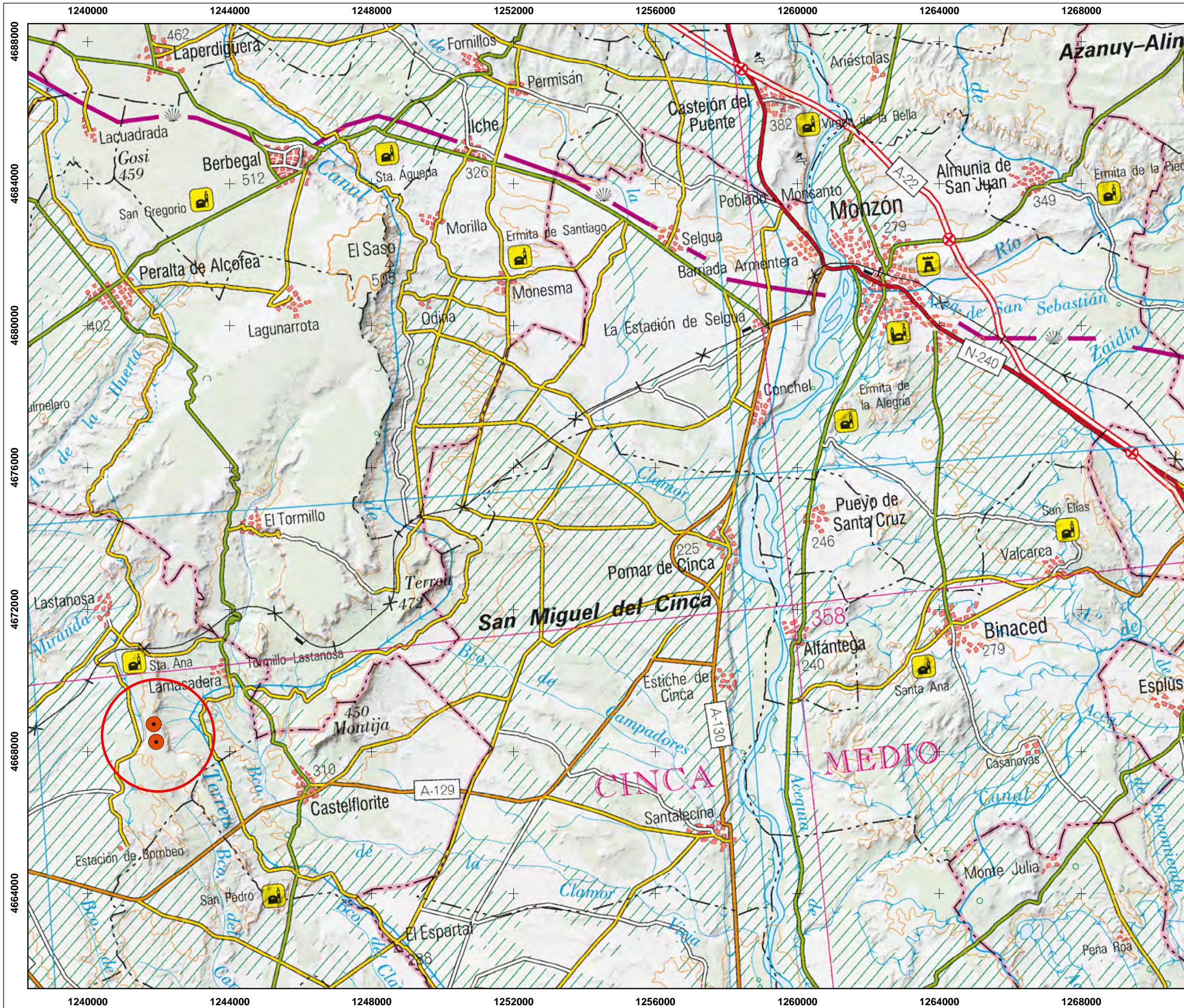
- SAMPIETRO, J. F. y PELAYO, E., 2000c. Incidencia de los Tendidos Eléctricos sobre Aves Sensibles en Aragón. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- SANTOS, T. Y J.L. TELLERÍA. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas 2006/2: 3-12
- 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.

SUBANEXOS

SUBANEXO I

CARTOGRAFÍA

SUBANEXO I
CARTOGRAFIA



Huesca

Sarriena

Parque Eólico

● Aerogeneradores

Elaborado por:



Elaborado para:



Proyecto:

ESTUDIO DE AVIFAUNA

Nombre:

PE "SANTA CRUZ AMPLIACIÓN"

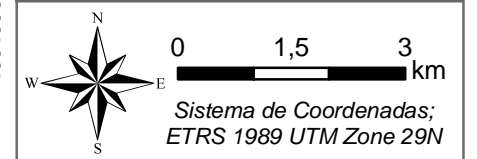
Situación:

TM Sarriena (Huesca)

Título:

LOCALIZACIÓN

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº:

01

Fecha: Julio 2020

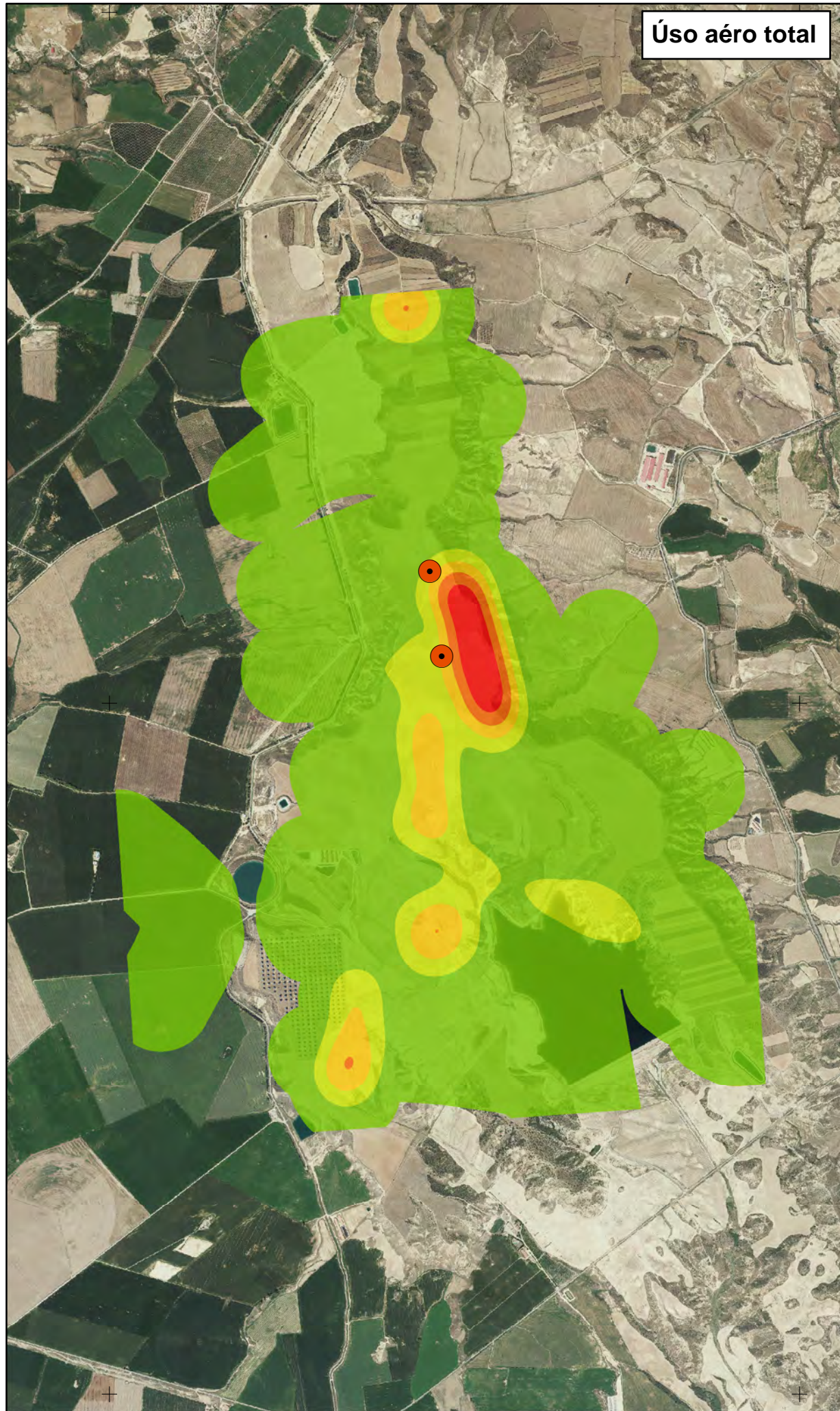
Escala: 1:100.000

4672000

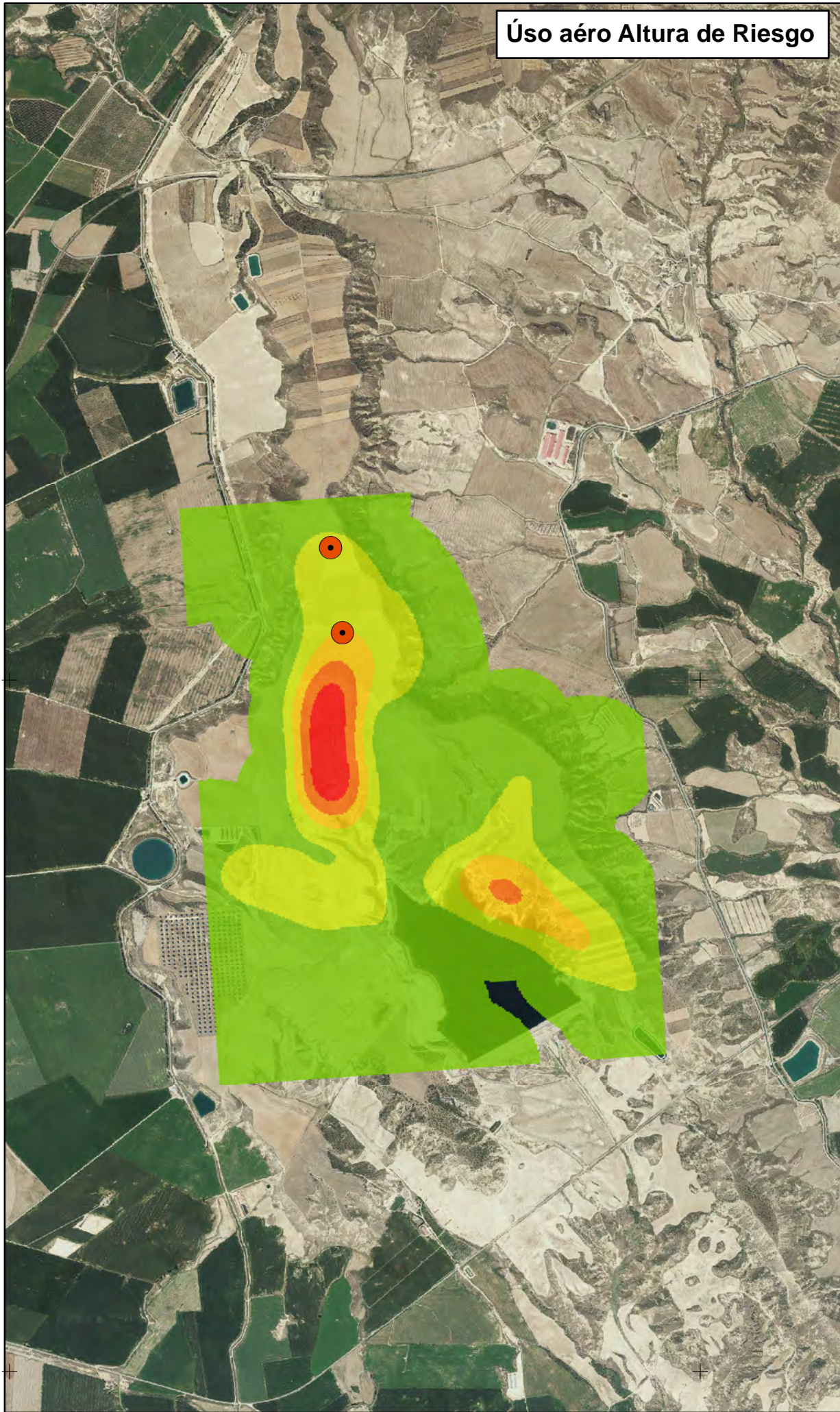
1240000

1244000 1240000

1244000



Úso aéro total



Úso aéro Altura de Riesgo



Huesca

Sarriena

Parque Eólico

● Aerogeneradores

Kernel (%)

- 0%
- <20%
- 20-40%
- 40-60%
- 60-80%
- >80%

Elaborado por:



Elaborado para:



Proyecto:

ESTUDIO DE AVIFAUNA

Nombre:

PE "SANTA CRUZ AMPLIACIÓN"

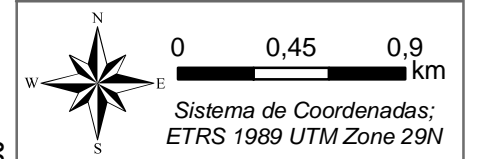
Situación:

TM Sarriena (Huesca)

Título:

USO DEL ESPACIO AÉRO TOTAL Y A ALTURA DE RIESGO

Fuente: Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA)



Mapa Nº:

02

Fecha: Julio 2020

Escala: 1:30.000

4668000

4668000

4664000

4664000

1240000

1244000 1240000

1244000

ANEXO II
*ESTUDIO DE EFECTOS
SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS*

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	1
2.	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	2
3.	CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE EÓLICO	3
4.	ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS	4
4.1.	ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PRESENTES.....	4
4.1.1.	METODOLOGÍA.....	4
4.1.2.	ANÁLISIS	5
4.1.3.	CONCLUSIÓN	9
4.2.	ANÁLISIS DE VEGETACIÓN.....	10
4.2.1.	METODOLOGÍA.....	10
4.2.2.	ANÁLISIS	10
4.2.3.	CONCLUSIÓN	12
4.3.	ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD	13
4.3.1.	METODOLOGÍA.....	13
4.3.2.	ANÁLISIS	13
4.3.3.	CONCLUSIÓN	15
4.4.	ANÁLISIS DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIOS.....	16
4.4.1.	METODOLOGÍA.....	16
4.4.2.	ANÁLISIS	16
4.4.3.	CONCLUSIÓN	18
4.5.	ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA.....	18
4.5.1.	METODOLOGÍA.....	19
4.5.2.	ANÁLISIS	19
4.5.3.	CONCLUSIONES.....	27
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Caminos rurales y terreno de cultivo en la zona de implantación.	5
Figura 2.	Infraestructuras existentes en la zona de ubicación.	5
Figura 3.	Análisis de las infraestructuras existentes en el ámbito de estudio.	7
Figura 4.	Análisis de las infraestructuras proyectadas en el ámbito de estudio.	8
Figura 5.	Análisis de las infraestructuras proyectadas en el ámbito de estudio.	9
Figura 6.	Análisis de unidades de vegetación presentes en el entorno de los aerogeneradores.	11
Figura 7.	Análisis de visibilidad del Parque Eólico objeto de estudio.	14
Figura 8.	Análisis de visibilidad de los PPEE proyectados junto al PE "Santa Cruz I Ampliación".	14
Figura 9.	Análisis de visibilidad futura de los PPEE total.	15
Figura 10.	Hábitats de Interés Comunitario identificados en el ámbito de estudio.	17
Figura 11.	Uso del espacio aéreo en altura de riesgo	23
Figura 12.	Áreas de alto valor de diversidad de vertebrados (cuadrículas en negrita) identificadas mediante el índice estandarizado de biodiversidad. El círculo rojo representa la localización aproximada del proyecto. Fuente: Benayas & De la Montaña 2003.	24
Figura 13.	Corredores migratorios del milano negro.	26
Figura 14.	Corredores migratorios de la cigüeña blanca.	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas de los aerogeneradores.....	3
Tabla 2.	Infraestructuras existentes identificadas en el ámbito de estudio.....	6
Tabla 3.	Infraestructuras en tramitación identificadas en el ámbito de estudio.....	7
Tabla 4.	Unidades cartografiadas del conjunto del proyecto.....	11
Tabla 5.	Ubicación de los aerogeneradores con respecto a las unidades de vegetación. .	12
Tabla 6.	Porcentajes de visibilidad de los Parques Eólicos.	13
Tabla 7.	Porcentaje de ocupación de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs).....	16
Tabla 8.	Afección a HICs del Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación"	17
Tabla 9.	Aerogeneradores en tramitación ubicados sobre Hábitats de Interés Comunitario.	18

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El presente Anexo, titulado *Estudio de Efectos Sinérgicos y Acumulativos* del Parque Eólico denominado como "Santa Cruz I Ampliación", ubicado en los términos municipales de Sariñena y Villanueva de Sigena, provincia de Huesca, Comunidad Autónoma de Aragón, tiene como objetivo el analizar de forma cualitativa y cuantitativa aquellos efectos ambientales que pudieran presentar alguna sinergia o acumulación.

A continuación, se definen los términos indicados en el párrafo anterior:

- *Sinergia*: Se considera sinérgico cuando dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea.
- *Acumulación*: Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Para la valoración de los impactos ambientales, se ha realizado un estudio de efectos sinérgicos y acumulativos, teniendo en cuenta la presencia de otras infraestructuras similares y el nivel de antropización del entorno.

Hay que indicar que el presente parque eólico queda conformado por un total de 2 aerogeneradores, así como también por la infraestructura eléctrica de este. Indicar que, en la Comarca de los Monegros, **junto al Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación", existen en proyecto otros 5 parques eólicos denominados como "Santa Cruz I", "Santa Cruz II", "Santa Cruz III", "Santa Cruz IV" y "San Isidro II", formando un conjunto total de 6 Parques Eólicos en la mencionada Comarca, sumando un total de 22 aerogeneradores.**

Se analizará la presencia de otras infraestructuras presentes similares, como otras plantas de generación presentes en el área, así como otras infraestructuras de evacuación y transporte de energía eléctrica y de otros complejos industriales presentes.

Las conclusiones de este apartado quedan incluidas en la valoración de los atributos de sinergia y acumulación que se valoran en cada uno de los impactos ambientales identificados, evaluados y valorados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para determinar la metodología a seguir en el estudio de efectos sinérgicos y acumulativos, se han realizado análisis cualitativos y cuantitativos de cada uno de los campos a los que se ha sometido a análisis, estos son:

- Infraestructuras
- Visibilidad
- Avifauna
- HICs
- Vegetación

Se ha establecido un área de estudio de con un radio particular para cada uno de los análisis que conforman el Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación", y se han identificado tanto las infraestructuras existentes utilizando la información cartográfica disponible.

Para el análisis de infraestructuras se han identificado las infraestructuras existentes en el área de estudio, siendo estos principalmente líneas de transporte de energía eléctrica y redes de distribución de energía eléctrica, municipios y parques eólicos ya implantados

En el análisis de vegetación, se han identificado las distintas unidades de vegetación existentes en el área de estudio mediante la cartografía existente, y, una vez realizada la identificación, se ha diferenciado entre terreno de cultivo, tejido urbano y vegetación natural, y se ha realizado un análisis de la cantidad de aquellos aerogeneradores que se ubicarán en cada una de las unidades identificadas, para determinar el nivel de invasión de terreno vegetal.

En cuanto el análisis de visibilidad se ha realizado un estudio exhaustivo en la cuenca visual establecida para el estudio, analizando diferentes escenarios para poder arrojar unos datos más precisos acerca del impacto visual real que pueda llegar a tener la nueva infraestructura proyectada, realizando un análisis de la visibilidad en las zonas donde más afluencia de posibles observadores se darán, los núcleos urbanos, y estudiando el aumento real del impacto visual sobre dichos puntos calientes, utilizando para los cálculos una herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica).

Por otra parte, se ha realizado un análisis de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs), complementando así el análisis de vegetación, para determinar la afección que existe sobre esta unidad debido a la construcción de los parques eólicos.

El estudio sobre la avifauna, donde se ha realizado un análisis sobre el impacto que **tendrá el nuevo Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación" si se suma a los parques** existentes, analizando el posible efecto barrera, la muerte por colisión y la pérdida de hábitat.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE EÓLICO

Los datos del presente capítulo han sido tomados directamente del proyecto de ejecución de dicho Parque Eólico. Como ya se ha comentado ampliamente, el Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación" **se encuentra en** la Comarca de los Monegros, en la tabla siguiente se incluyen las coordenadas de las posiciones de los aerogeneradores:

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

ID	PROYECTO	UTM ETRS89 H29		TM
		X	Y	
SCA-01	SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN	743.256,00	4.634.201,00	Sariñena
SCA-02	SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN	743.289,66	4.633.706,51	Sariñena

El Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación" **comprende la implantación de un total** de 2 aerogeneradores, 2 con una potencia unitaria de 5,5 MW, con una potencia total de 12MW. El acceso a dicho Parque Eólico se realizará a través de la carretera HU-V-8531 y CHE-1412.

El aerogenerador seleccionado será de tipo asíncrono con 4 o 6 polos, rotor bobinado y anillos rozantes, con transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire y una potencia nominal de 5.500 kW. Posee una altura de buje de 120,9 metros con tres palas con un ángulo de 120° entre ellas. Tiene un diámetro de rotor de 158 metros y una altura total del aerogenerador de 200 metros, considerando altura de buje más altura de pala.

4. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

En este capítulo se desarrollarán los análisis de los efectos sinérgicos y acumulativos del Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación", **siguiendo la metodología planteada en el anteriormente (capítulo 2)** en este estudio, teniendo en cuenta 7 factores principales, que son los análisis de las infraestructuras, la vegetación existente en la zona, la visibilidad del parque, los hábitats de interés comunitario, la avifauna, ruido y la ocupación del suelo.

Todos estos análisis se han realizado teniendo en cuenta no solo el Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación" **y los parques e infraestructuras existentes, sino también con aquellos parques que se encuentran en proyecto.**

En las inmediaciones del Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación", **se están proyectando otros cinco parques eólicos, con los cuales se analizarán los principales efectos sinérgicos y acumulativos, debido al tamaño y a la proximidad de las infraestructuras.**

4.1. ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PRESENTES

4.1.1. METODOLOGÍA

El análisis de las construcciones existentes se ha realizado usando la base de datos de Infraestructuras de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón), pudiendo así dividir el análisis en 4 vías: Líneas eléctricas, viarias, centrales eléctricas y municipios. Para esto se ha utilizado un área de estudio de 15 km en torno a los aerogeneradores.

Por otra parte, utilizando el Boletín de Aragón (BOA), se realizó un análisis de los parques eólicos y líneas eléctricas asociadas en dicha área con Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Análisis Cuantitativo: Se identificarán las diferentes infraestructuras que pueblan el área de estudio propuesto, y se estudiará la cantidad y densidad existente, pudiendo así comparar los escenarios actual y futuro.

Análisis Cualitativo: Mediante una representación gráfica se ubicarán las infraestructuras identificadas, pudiendo así realizar un análisis de la calidad del área y del nivel de antropización que presenta.

4.1.2. ANÁLISIS

El grado de antropización del entorno donde se ubicará el Parque Eólico, queda patente el paisaje que presenta el entorno de implantación, ya que las amplias extensiones de cultivo agrícola dominan la zona hasta donde alcanza la vista, dejando patente el intenso uso productivo que se le da a dichas tierras. En el entorno del proyecto existen otras muestras de la antropización, uno de ellos son los numerosos caminos existentes, así como algunas líneas eléctricas de distribución.

Como ya se ha mencionado, también existe una importante red de carreteras y caminos en el área de ubicación del proyecto, destacando por encima de todas, la carretera A-129, ya que es la más cercana de mayor entidad. Indicar que en el entorno también existen infraestructuras antrópicas, como líneas de teléfono, y sistemas de acumulación de agua. En las siguientes fotografías, se pueden ver ejemplos de los elementos citados.

Figura 1. Caminos rurales y terreno de cultivo en la zona de implantación.



Figura 2. Infraestructuras existentes en la zona de ubicación.



Por otra parte, se ha realizado un análisis de las infraestructuras existentes en un radio de 15 km alrededor de los parques eólicos, para identificar las líneas de transporte de energía eléctrica, así como núcleos de población y viarias en dicha área de estudio. Utilizando los datos cartográficos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Gobierno de Aragón (IDEAragón). y los datos cartográficos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) BTN100 y BTN25, los resultados son los que se muestran en la siguiente tabla:

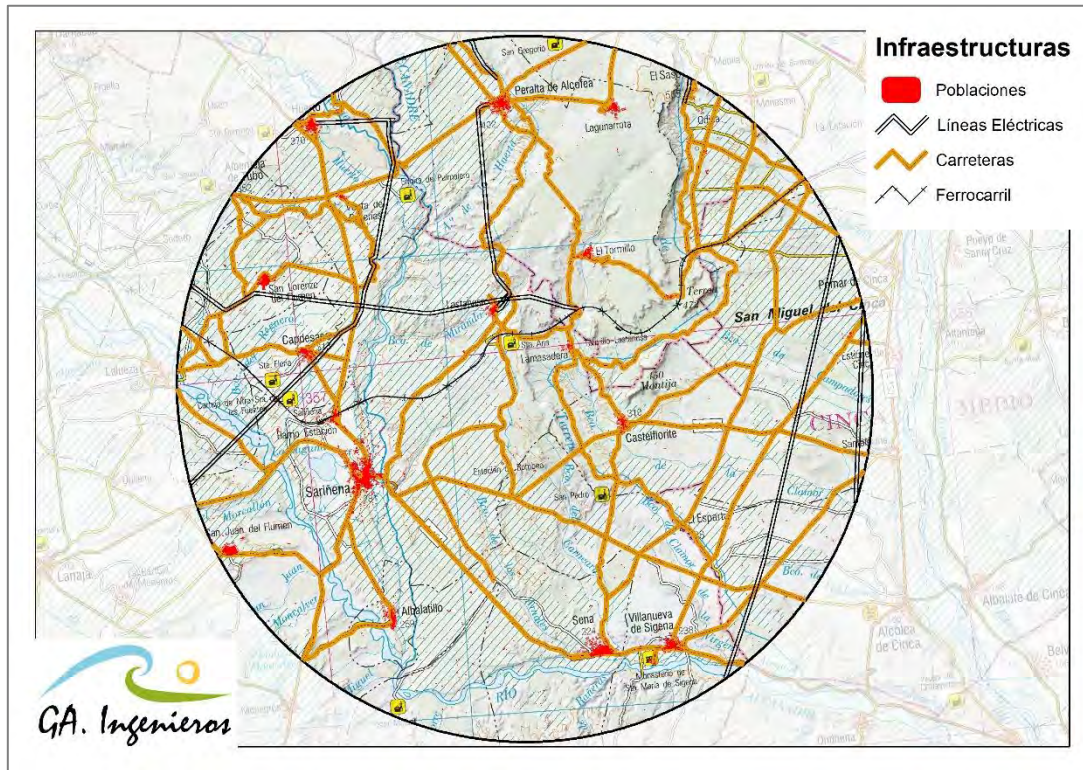
Tabla 2. Infraestructuras existentes identificadas en el ámbito de estudio.

INFRAESTRUCTURAS	OCUPACIÓN
Viarias	408,14 km
Ferrocarril	37,0 km
Municipios	116,60 ha
Parques Eólicos	0
Plantas Fotovoltaicas	88,40 ha
Líneas Eléctricas	8,20 km
Explotaciones Mineras	36,46 ha

Hay que indicar que no se han identificado parques eólicos existentes dentro del ámbito de estudio, ya que, utilizando los datos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Gobierno de Aragón (IDEAragón), los aerogeneradores existentes se ubican a una distancia mayor que la del radio propuesto, por lo que quedan fuera del análisis.

En la siguiente imagen se pueden ver todas las unidades de infraestructuras existentes identificadas en el ámbito de estudio.

Figura 3. Análisis de las infraestructuras existentes en el ámbito de estudio.



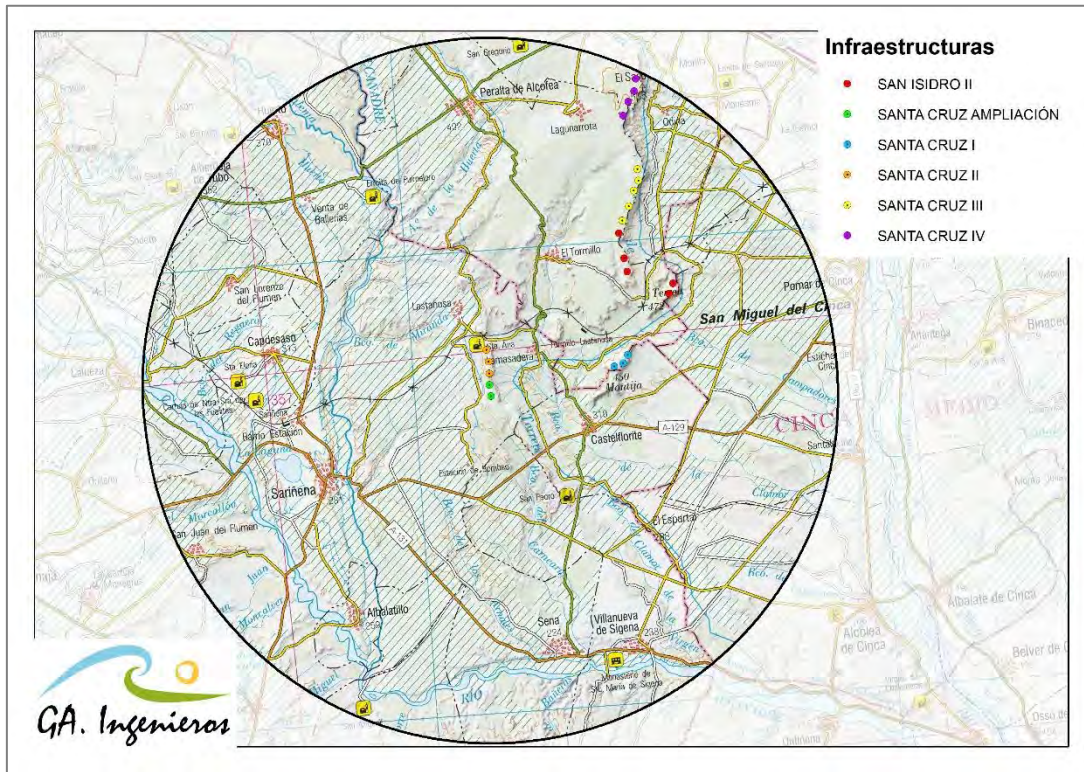
Como se puede deducir de la imagen anterior, así como de la tabla anteriormente expuesta, el entorno estudiado cuenta con una importante red de transporte. Hay que indicar que los parques eólicos que se van a implementar suman un total de 22 aerogeneradores. En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del análisis de las infraestructuras proyectadas.

Tabla 3. Infraestructuras en tramitación identificadas en el ámbito de estudio.

INFRAESTRUCTURAS	OCUPACIÓN
Aerogeneradores	22
Poligonales Parques Eólicos	6

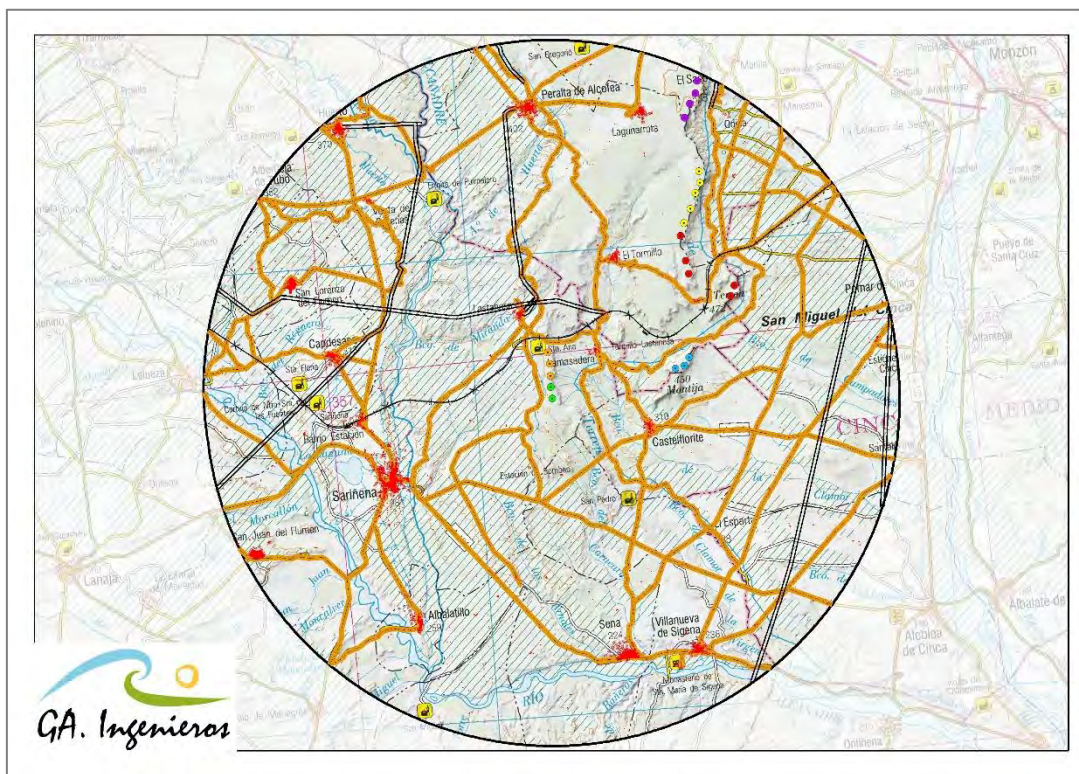
En la siguiente imagen se pueden ver todas las unidades de infraestructuras en proyecto y tramitación identificadas en el ámbito de estudio.

Figura 4. Análisis de las infraestructuras proyectadas en el ámbito de estudio.



Por último, se muestra a continuación una imagen con el futuro escenario con las infraestructuras tanto proyectadas como existentes en el entorno.

Figura 5. Análisis de las infraestructuras proyectadas en el ámbito de estudio.



4.1.3. CONCLUSIÓN

Si bien se han tratado de identificar infraestructuras de la misma índole que el proyecto objeto de estudio, según la información cartográfica de IDE Aragón, los parques eólicos más cercanos se encuentran a más de 15 km de distancia del parque objeto de análisis, por lo que se encuentran demasiado alejados como para presentar sinergias de algún tipo, incluida la visibilidad, ya que los aerogeneradores existentes no serían visibles desde la mayoría de los municipios desde los cuales son visibles los parques eólicos que están proyectados.

Con respecto a los aerogeneradores, el conjunto de los 6 parques eólicos suma un total de 22 aerogeneradores, siendo estos los únicos aerogeneradores que existirán en la zona, al no haber ningún Parque Eólico proyectado identificado dentro del área establecida de 15 km, ni tampoco existente.

4.2. ANÁLISIS DE VEGETACIÓN

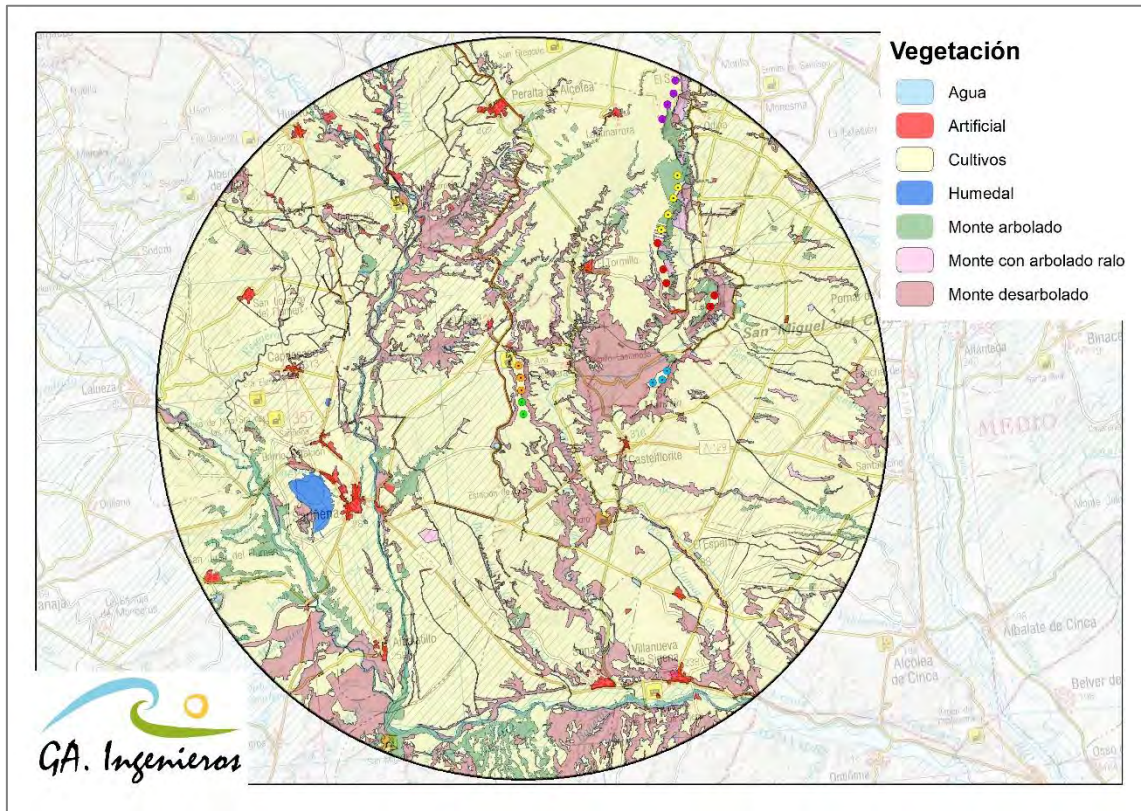
4.2.1. METODOLOGÍA

Se ha realizado un análisis de la vegetación existente en el entorno de las infraestructuras en conjunto, y para ello se ha usado idéntica metodología que para el apartado 8.1. *Flora* del Estudio de Impacto Ambiental, consistente en identificar las unidades de vegetación presentes, pero para el caso del Análisis Sinérgico, en un radio de 15 km de las infraestructuras, teniendo en cuenta tanto el parque eólico en proyecto como los aerogeneradores ubicados en las inmediaciones de este, utilizando como cartografía el Mapa Forestal de España para Huesca del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

4.2.2. ANÁLISIS

Como se puede observar tanto en las siguientes imágenes como en el Estudio de Impacto Ambiental, Los aerogeneradores que componen el **Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación"**, **se ubican sobre un uso identificado en el Mapa Forestal de España como "Agrícola"**. Atendiendo a los números generales, se puede ver que la mayoría de los 2 **aerogeneradores identificados recaen sobre "Agrícola"**, **concretamente el 95,45%** de los aerogeneradores. En la siguiente imagen se pueden observar las unidades de vegetación que han sido identificadas en el entorno de las infraestructuras.

Figura 6. Análisis de unidades de vegetación presentes en el entorno de los aerogeneradores.



En la siguiente tabla se pueden ver los datos de las superficies identificadas en el ámbito de estudio del proyecto objeto de análisis.

Tabla 4. Unidades cartografiadas del conjunto del proyecto.

Unidad	Área (ha)	Porcentaje (%)
Agua	202,88	0,28%
Artificial	1.001,38	1,39%
Cultivos	56.679,31	78,54%
Humedal	238,23	0,33%
Monte arbolado	2.920,69	4,05%
Monte con arbolado raro	599,81	0,83%
Monte desarbolado	10.528,32	14,59%
TOTAL	72.170,63	100,00%

Los datos de la cartografía realizada arrojan datos esclarecedores de la naturaleza de la vegetación de la zona, pues más del 78% de la superficie es de terrenos de cultivo, indicando que todas las unidades de arbolado suman un total del 4,88% de la superficie cartografiada. Con respecto al conjunto de aerogeneradores y a la ubicación de los mismos, mediante un análisis se ha determinado que la mayoría de los aerogeneradores se ubican en superficie de cultivo (95%) y Monte arbolado (5%). En

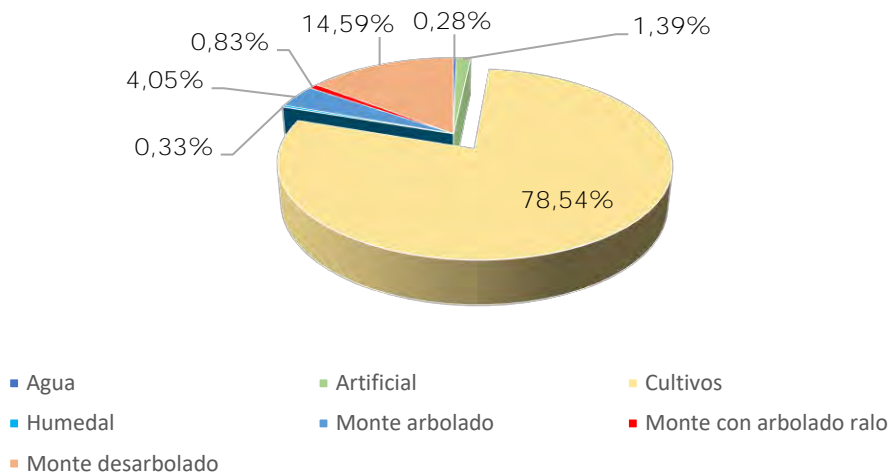
la siguiente tabla se puede ver el número de aerogeneradores por parque que caen en cada unidad.

Tabla 5. Ubicación de los aerogeneradores con respecto a las unidades de vegetación.

PARQUE	UNIDAD	
	Cultivo	Monte arbolado
PE Santa Cruz I Ampliación	2	
PE Santa Cruz I	3	
PE Santa Cruz II	3	
PE Santa Cruz III	4	1
PE Santa Cruz IV	4	
PE San Isidro II	5	
TOTAL	21	1
Porcentaje (%)	95%	5%

Hay que indicar que en el presente Estudio de Impacto Ambiental se encuentra un análisis detallado de la afección del proyecto completo a la cubierta terrestre. En la siguiente gráfica se muestra la naturaleza de las unidades de vegetación identificadas en el ámbito de estudio, en base a los datos de la tabla anterior, donde se puede ver, que la unidad más importante es el Cultivo.

Gráfica 1. Porcentajes de las unidades de vegetación identificadas en el área de influencia del conjunto de infraestructuras.



4.2.3. CONCLUSIÓN

Es, por tanto, que, dada la afección a la cubierta terrestre, así como a la ubicación de los aerogeneradores sobre terreno de cultivo, si bien es cierto que un porcentaje de los

aerogeneradores (5%, 1 aerogenerador) se ubica en unidad de Monte Arbolado, esta unidad está bien representada llegando a ser el 4% de la superficie cartografiada, por lo que, dado el número de aerogeneradores que se ubican en dicha superficie, esto podría provocar un efecto sinérgico de la disminución de la cobertura vegetal natural asociada a la unidad de arbolado una vez estén construidos los 6 Parques Eólicos en base a la afección de los elementos constructivos asociados a estos.

4.3. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD

4.3.1. METODOLOGÍA

Con respecto a la visibilidad se ha realizado un estudio siguiendo la misma metodología expuesta en el Estudio de Impacto Ambiental, siendo los parámetros propuestos un radio de visibilidad de 15 km y una altura para los aerogeneradores de 120 metros de altura.

4.3.2. ANÁLISIS

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de la superficie determinada como cuenca visual (15 km de radio para aerogeneradores) desde los que son visibles y no visibles el parque eólico objeto de estudio y el total de los 5 parques eólicos ubicados en las inmediaciones de este identificados en el punto 4.1 del presente Anexo, que, tal y como se vio, tan sólo existen estos aerogeneradores proyectados.

Por último, también se ha considerado el escenario futuro con todos los parques eólicos construidos, los identificados en tramitación, así como los proyectados y que son objeto del presente estudio, lo que hace un total de 66 aerogeneradores en el ámbito de estudio. Utilizando la metodología descrita en capítulos anteriores, y una herramienta SIG, el resultado de visibilidad es el que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6. Porcentajes de visibilidad de los Parques Eólicos.

	Visible (>0%)	1 Máquina	2 Máquinas	> 2 Máquinas
"Santa Cruz I Ampliación"	48,69%	9,08%	42,23%	0%
PPEE Proyectados	22,93%	3,38%	3,37%	70,32%
Visibilidad Futura Total	21,55%	2,73%	2,86%	72,86%

En las siguientes imágenes se puede ver la visibilidad de todos los escenarios planteados.

Figura 7. Análisis de visibilidad del Parque Eólico objeto de estudio.

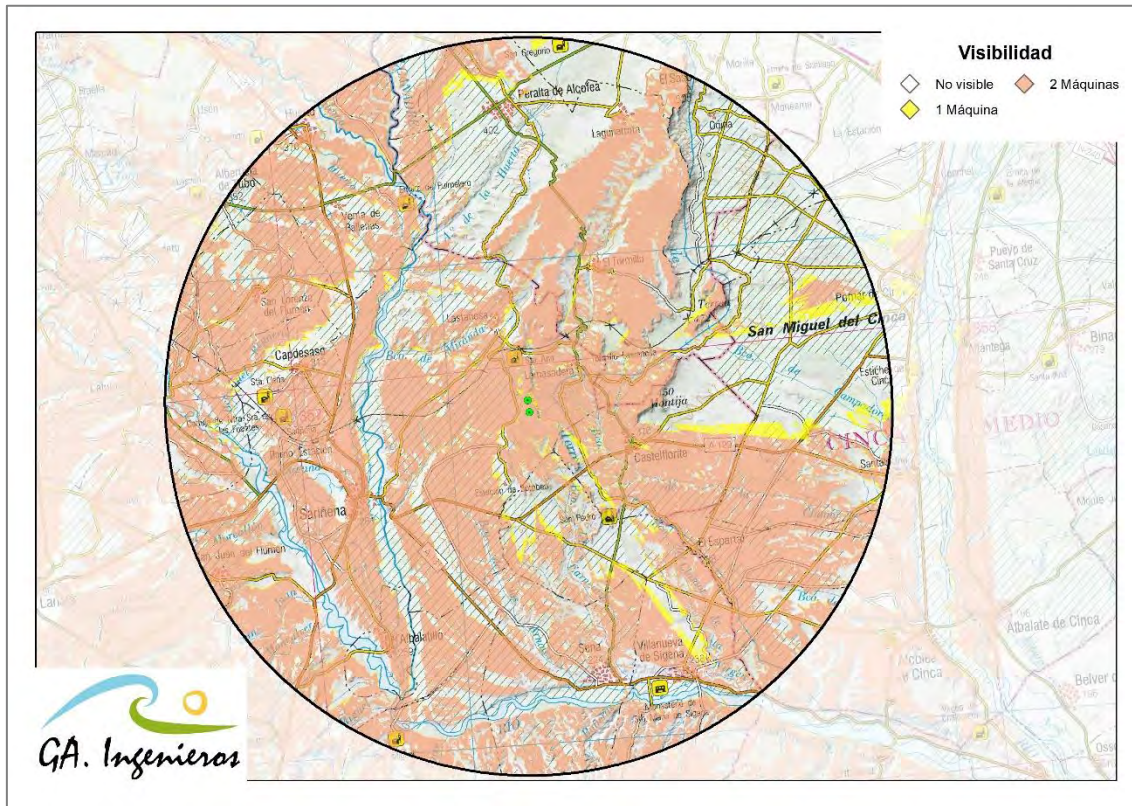


Figura 8. Análisis de visibilidad de los PPEE proyectados junto al PE "Santa Cruz I Ampliación".

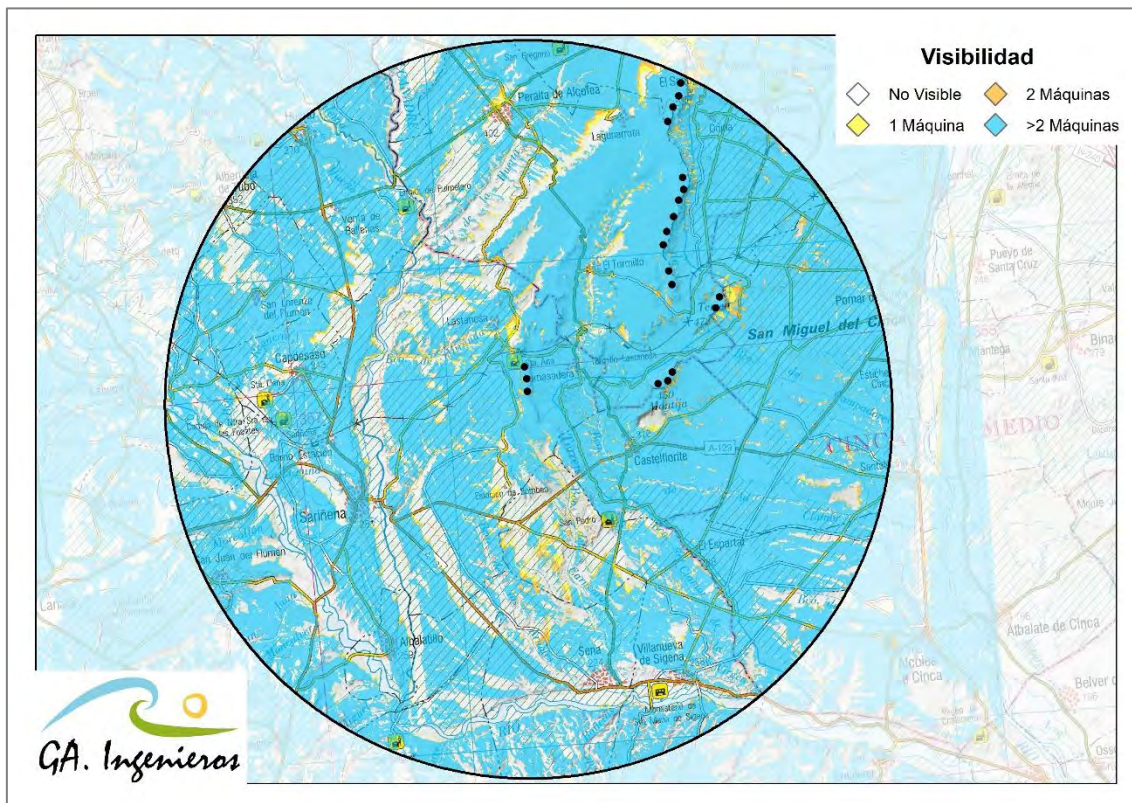
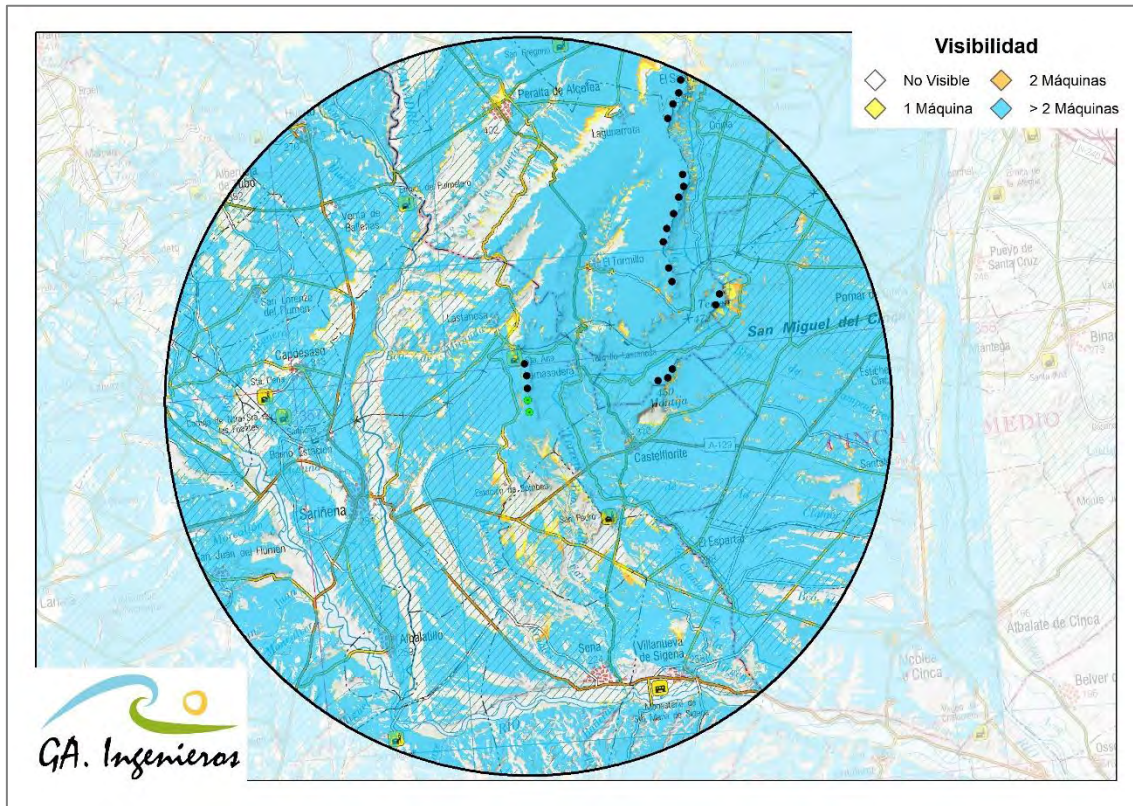


Figura 9. Análisis de visibilidad futura de los PPEE total.



4.3.3. CONCLUSIÓN

Como se puede ver en la tabla, el porcentaje de superficie visible de los parques eólicos en la cuenca visual estudiada aumenta cuando se realiza un estudio del conjunto que el análisis individualizado de un solo parque eólico.

Atendiendo a los niveles de visibilidad gráficos de las figuras, se puede ver cómo la visibilidad de los parques eólicos se concentra en la misma zona dentro de la cuenca visual, quedando el PE "Santa Cruz I Ampliación" fuera de la visibilidad de la zona noreste de esta. Analizando los datos de porcentajes de la tabla, vemos cómo para el caso del PE "Santa Cruz I Ampliación" la visibilidad es de poco más del 50% para todo el parque, mientras que, para el caso del resto de aerogeneradores, la visibilidad de más de 2 máquinas, alcanza el 70%, y en el análisis completo de los aerogeneradores, vemos cómo el PE objeto de estudio, únicamente aporta un pequeño porcentaje (2,54%) a la visibilidad de más de 2 máquinas con respecto al escenario del resto de aerogeneradores.

Como anotación a los resultados, hay que tener en cuenta dos factores, por una parte, la herramienta SIG utilizada no contempla el solape entre aerogeneradores; y, por otra

parte, hay que tener en cuenta la disminución de la visibilidad de los aerogeneradores según aumenta la distancia a la que se encuentra el observador de los mismos.

4.4. ANÁLISIS DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIOS

4.4.1. METODOLOGÍA

Con respecto al análisis de los hábitats de interés comunitario (HICs), se ha establecido un área de 15 km alrededor de los aerogeneradores y, utilizando la cartografía disponible del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, se han obtenido los hábitats que se encuentran dentro de este ámbito de estudio, obteniendo la superficie ocupada por los mismos, así como un cálculo de la afección del parque eólico objeto de estudio sobre estos hábitats, y la afección de los parques en proyecto, para así analizar el efecto sinérgico o acumulativo que esto pudiera suponer.

4.4.2. ANÁLISIS

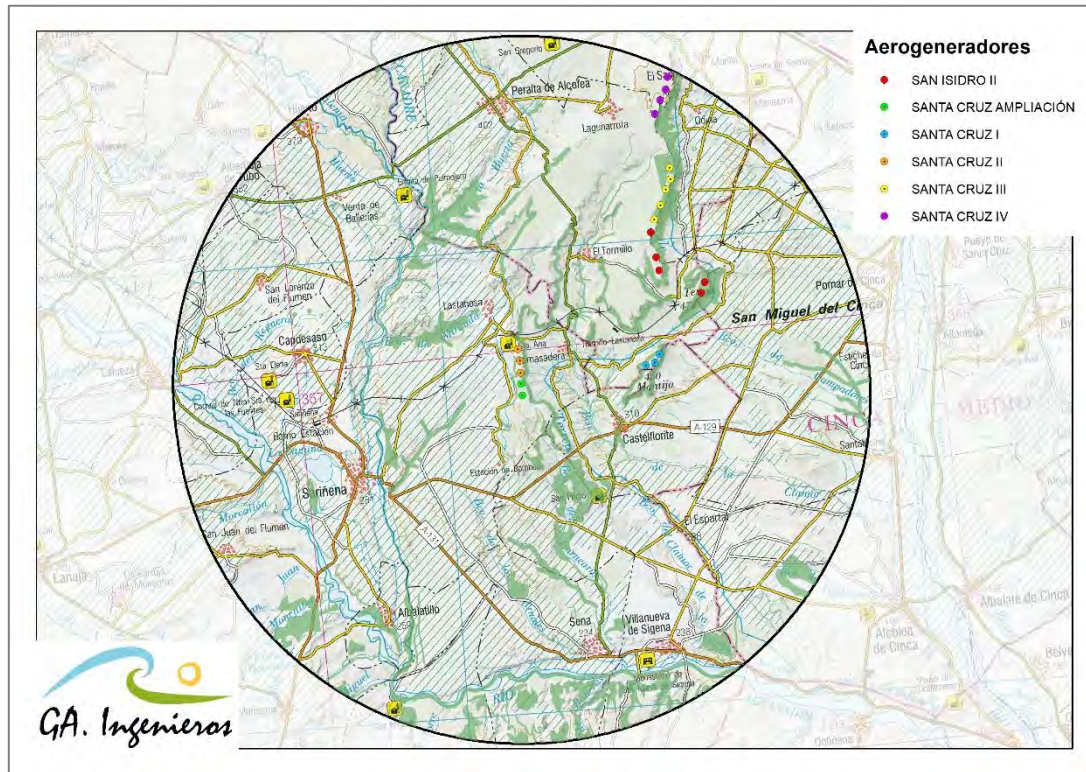
Se ha realizado un análisis de los hábitats de interés comunitario existentes en el área establecida para el estudio de 15 km en torno a los aerogeneradores. Utilizando la cartografía oficial disponible, se ha obtenido la superficie total ocupada por los hábitats en el ámbito de estudio. El resultado es que la superficie ocupada por algún tipo de Hábitat identificad es del 9,35%.

Tabla 7. Porcentaje de ocupación de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs)

HÁBITATAS	OCUPACIÓN	
HICs	6.745,49 ha	9,35 %

Una vez identificados los hábitats de interés comunitario en el ámbito de estudio, se ha realizado un análisis de la afección del parque eólico objeto de estudio, para poder comparar la afección conjunta y el efecto sinérgico o acumulativo que esto pudiera tener. En la siguiente imagen se puede ver la ubicación de la superficie de los hábitats y la posición de los aerogeneradores.

Figura 10. Hábitats de Interés Comunitario identificados en el ámbito de estudio.



Como se puede ver en la imagen anterior, los espacios catalogados como Hábitats de Interés Comunitario tienen escasez de representación en la zona, pero están bien repartidos por todo el ámbito de Estudio. En la siguiente tabla, se muestra la afección directa del proyecto del Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación" para poder ser comparados con las diferentes ubicaciones de cada uno de los aerogeneradores, indicar que la afección tanto directa como indirecta que el Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación" generará sobre los HIC, queda reflejado en la valoración de impactos del Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 8. Afección a HICs del Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación"

HABITAT	CÓDIGO	PRIORITARIO	Nº
-	-	-	0
TOTAL			

Como se puede ver en la tabla anterior, ninguno de los aerogeneradores del Parque Eólico de "Santa Cruz I Ampliación" afecta a ningún Hábitat de Interés Comunitario, sin embargo, si atendemos a los elementos constructivos, estos efectivamente, tal y como se indica en el Estudio de Impacto Ambiental, generarán una afección superficial de 0,178 ha, sin embargo, al no poder comparar la afección superficial del presente

Parque, con el resto de las infraestructuras proyectadas, se ha optado por afección directa por ubicación.

Para el caso de los aerogeneradores en tramitación, se ha realizado un cálculo de aquellos que se ubican sobre HICs, utilizando para ello una herramienta SIG, siendo el resultado obtenido aquel que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Aerogeneradores en tramitación ubicados sobre Hábitats de Interés Comunitario.

HABITAT	CÓDIGO	PRIORITARIO	Nº
Rhamno-Quercion cocciferae	5210	No	2
Quercetum rotundifoliae	9340	No	2
TOTAL			4

Como se puede ver en los datos aportados, de los 22 aerogeneradores que han sido identificados, 4 caen sobre Hábitats de Interés Comunitario, lo que implica un 18,18% de total de los aerogeneradores, adicionalmente hay que indicar que los HICs afectados son aquellos que tienen una mayor representación en el entorno.

4.4.3. CONCLUSIÓN

Una vez realizado el análisis cualitativo y cuantitativo para con respecto los Hábitats de Interés Comunitario, se puede concluir que se trata de una unidad muy representada en el ámbito de estudio propuesto, y si bien existe una afección directa por los parques eólicos en proyecto, hay que indicar que el Parque Eólico "Santa Cruz I Ampliación" no afecta a ningún Hábitat de Interés Comunitario de forma puntual (aerogeneradores).

Atendiendo a los datos obtenidos para el cálculo de la afección, comprobamos que únicamente 4 de los 22 aerogeneradores se proyectan sobre algún tipo de Hábitat, sin embargo, la falta de datos sobre los elementos constructivos de los otros Parques Eólicos hace imposible poder realizar el análisis de ocupación de HICs y afección superficial. Por otra parte, dado que el diseño del PE de "Santa Cruz Ampliación" ha sido realizado utilizando viales existentes, y que la afección de este a los HIC será mínima, no se espera un impacto sinérgico sobre los Hábitats de Interés Comunitario.

4.5. ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA

En el siguiente apartado se analizan los impactos acumulativos que puedan generar las **infraestructuras del parque eólico de "Santa Cruz I Ampliación", en combinación con el** resto de los proyectos existentes y en diseño en la zona de estudio. Para su caracterización y evaluación se ha tomado como base teórica, siempre que la

información disponible lo ha permitido, las pautas indicadas en "Scottish Natural Heritage (2012) y Strickland et al. (2011)".

4.5.1. METODOLOGÍA

En términos generales, se distinguen 4 tipos de acciones o efectos que pueden provocar impactos acumulativos en función de sus características y escala de actuación:

- Acciones de intensidad baja pero que provocan impactos acumulativos (nibbling o picoteo), como por ejemplo la implantación adicional de aerogeneradores a un parque eólico y o la instalación de nuevas centrales en una zona eólica concreta.
- Acciones ejecutadas en intervalos temporales reducidos que imposibilitan la recuperación de los elementos afectados y provocan impactos acumulativos. Por ejemplo, la instalación de un número elevado de aerogeneradores en rutas de tránsito de aves que les impide adaptarse a los nuevos obstáculos.
- Acciones cercanas en el espacio que implica la superposición de los impactos, como por ejemplo la ocupación por acumulación de infraestructuras de los hábitats prioritarios para las especies.
- Acciones que provocan impactos indirectos sin un efecto inmediato, pero sí a medio y largo plazo sobre los elementos de interés, como por ejemplo los cambios en los usos del suelo y la calidad de los hábitats, o la influencia sobre la dinámica poblacional.

ÁREA DE ESTUDIO

Cómo área de estudio para evaluar los posibles impactos acumulativos se ha considerado la superficie definida por un área de 15 km con centroide en los proyectos eólicos.

4.5.2. ANÁLISIS

A continuación, se exponen los posibles impactos acumulativos asociados al proyecto y se analizan sus consecuencias cuando la información disponible lo permite.

1. Mortalidad por colisión

Para definir el grado en que la mortalidad del proyecto va a suponer impactos acumulativos sobre las poblaciones de aves y murciélagos, es necesario de disponer de

datos de mortalidad real de las instalaciones incluidas en el área de estudio, y/o de modelos de riesgo de colisión que aporten las tasas esperadas de mortalidad anual de los parques eólicos para poder realizar estimaciones comparativas (ver Madsen & Cook 2016).

El impacto de un parque eólico sobre la avifauna se puede producir de tres maneras:

- Aves que no detectan las palas de los aerogeneradores y sufren heridas de diversa consideración como resultado del vuelo en el área de rotación de las palas.
- Aves migratorias que se ven atraídas por las luces existentes en la barquilla del aerogenerador, creando confusión en las aves en diverso grado según su nivel de cansancio o provocando la colisión contra la estructura del aerogenerador.
- Aves que colisionan con las líneas eléctricas aéreas de evacuación.

El impacto relativo que cada uno de estos factores juega depende del punto de ubicación del parque eólico, la estación del año y condiciones meteorológicas (Moorehead & Epstein 1985, Portland General Electric Company 1986).

Mortalidad causada por las palas de los aerogeneradores: A pesar de los abundantes estudios que se han realizado en Europa acerca del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, no existe aún un consenso en la comunidad científica acerca de la magnitud de dicho impacto. Todos los investigadores, sin embargo, están de acuerdo en que la mortalidad en aves y murciélagos causada por parques eólicos es muy inferior a la producida por otras infraestructuras humanas, y minúscula si se compara con la mortalidad debida a centrales térmicas (Erickson et al., 2001; Kerlinger, 2001; Percival, 2001; Sovacool 2012).

Winkelman (1995) estudió la proporción de aves colisionadas en relación al número total de aves en paso por los aerogeneradores. El número estimado de víctimas variaba entre 0,04 y 0,09 aves/aerogenerador/día, dependiendo del punto de ubicación y de la estación del año. De esas colisiones, el 43% fueron causadas por aves en paso por el área de barrido del rotor, el 36% por vuelos directamente en el rotor, y las causas de muertes indeterminadas fueron el 21% restante.

En España, los estudios indican que la tasa de mortalidad por aerogenerador y año puede variar entre un 1,2 y un 64,26 (Unamuno et al., 2005; Lekuona, 2001).

Mientras que tanto las aves residentes como migrantes están implicados en colisiones, el número de ambos es reducido. Aves típicamente migrantes en altitudes de vuelo

mayores de 153 m pasan por encima de las palas de los aerogeneradores. Los aerogeneradores del PE Mudarra tienen una altura de torre de 112 m. Las colisiones de aves migratorias pueden ocurrir durante las primeras dos horas después de anochecer en el inicio de la migración, cuando las aves se encuentran a una baja altitud de vuelo (Bonneville Power Administration 1987).

Existen varias razones por las que las aves chocan con los aerogeneradores, una de las más importantes y obvias es que no son capaces de detectar los aerogeneradores. Dos hipótesis suelen utilizarse para explicar las dificultades de las rapaces: la dificultad de ver objetos con un rápido movimiento y la imposibilidad de las aves de dividir su atención entre la caza y monitorear el horizonte en busca de posibles obstáculos (Hodos et al. 2001). La dificultad de percibir objetos con un rápido movimiento parece ser la principal razón por la que rapaces y otro tipo de aves no son capaces de ver las palas de los aerogeneradores en días de buena visibilidad (Hodos et al. 2001, McIsaac 2001). Esta dificultad es más pronunciada cuanto más cerca de la punta de la pala, donde la velocidad es mayor (Hodos et al. 2001). Varios estudios efectuados con cernícalos en condiciones de laboratorio parecen haber demostrado que este problema puede ser paliado en gran medida pintando algunas zonas de las palas; entre los diversos diseños utilizados, parece que el más efectivo es el de una de las tres palas completamente pintada de negro (Hodos et al. 2001, McIsaac 2001).

Por otra parte, un reciente estudio ha demostrado que una especie especialmente proclive a colisionar con aerogeneradores, como es el Buitre Leonado (*Gyps fulvus*), tiene un campo visual reducido, con una gran zona ciega por encima y por delante de la cabeza durante el vuelo de campeo. Esta zona ciega impediría a los buitres detectar los aerogeneradores situados en su trayectoria de vuelo (Martin et al., 2012).

Mortalidad causada por las luces de las barquillas de los aerogeneradores:
Las luces colocadas en los aerogeneradores para poder ser vistas desde el aire por los pilotos de avión, también son vistas por las aves, que se ven atraídas por ellas. Este fenómeno ha sido estudiado con anterioridad en relación con las torres iluminadas de televisión. Una gran cantidad de muertes suceden en estas torres. Cochran y Graber (1958) fueron los primeros en demostrar experimentalmente que las aves se ven atraídas por las luces rojas de seguridad de las torres de televisión. Hay varias teorías que intentan explicar el porqué de esta atracción. Una de ellas sugiere que las aves migratorias perciben las luces rojas de las torres como estrellas, y consecuentemente, intentan mantener la dirección con respecto a esa luz. Las muertes masivas suceden en condiciones meteorológicas malas, tales como niebla, nubes bajas y precipitaciones (Case et al. 1965, Seets & Bohlen 1977, Elkins 1988). La refracción y reflexión de la

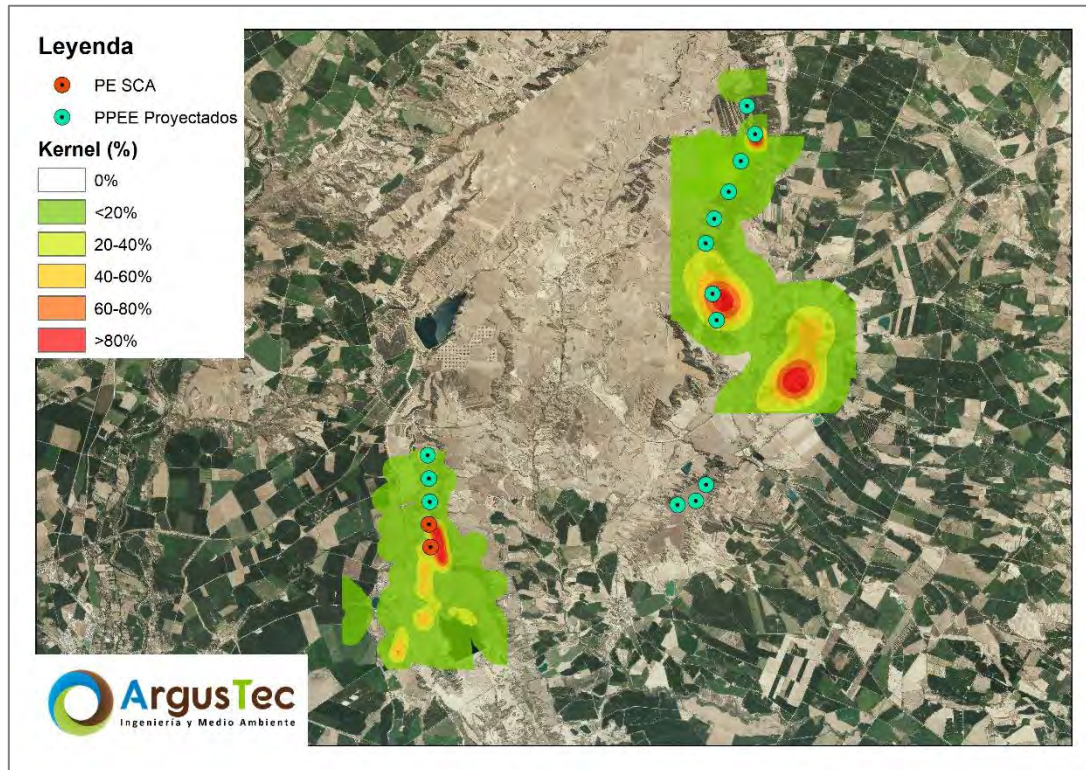
luz emitida provocada por el ambiente húmedo incrementa la "esfera de iluminación" y provoca confusión en las aves migratorias (Elkins 1988). También en el caso de parques eólicos se ha comprobado que las luces blancas y rojas colocadas en las barquillas de los aerogeneradores atraen a las aves y aumentan el riesgo de colisiones nocturnas (Hötker et al. 2005).

Mortalidad causada por la colisión y/o electrocución con líneas aéreas: Uno de los impactos más importantes de las líneas eléctricas es la mortalidad de aves por electrocución en el poste o colisión contra los cables. Las electrocuciones, que afectan principalmente a aves de mediana – gran envergadura que utilizan los apoyos sólo es frecuente en líneas con menos de 45 kV. Por su parte, el número de especies potencialmente afectadas por colisión es superior y suelen afectar a especies de hábitats gregarios, vuelos crepusculares, reacciones de huida de los bandos, etc. (Ferrer, 2012).

En la zona de ubicación de los proyectos, existen actualmente una longitud importante asociada a líneas eléctricas, tanto de transporte como de distribución, por lo que se trata de un elemento actual y conocido por la fauna. También indicar que la mortalidad se da en líneas aéreas, y la mayoría de las proyectadas serán soterradas.

No obstante, en el entorno del proyecto, tal y como se indicó en apartados anteriores, no existen infraestructuras eólicas actualmente, quedando la más cercana a una distancia superior a los 15 km, por lo que no existe mortalidad asociada. Se ha realizado un análisis de los datos del estudio de avifauna realizado para el presente Estudio de Impacto Ambiental, en la siguiente imagen, se muestra el uso del espacio aéreo en altura de riesgo de colisión para los parques eólicos objeto de estudio.

Figura 11. Uso del espacio aéreo en altura de riesgo



2. Pérdida y fragmentación del hábitat

La implantación de aerogeneradores e infraestructuras y actividad asociada implica el deterioro y fragmentación de los hábitats donde se ubican. En términos generales los cambios en la configuración y calidad del paisaje pueden suponer:

- Pérdida en la cantidad de hábitat local y la reducción del tamaño de las poblaciones asociadas.
- Disminución en la densidad de especies por unidad de superficie.
- Disminución del tamaño medio de los parches de hábitat y un incremento del número de fragmentos de hábitat, con poblaciones cada vez más pequeñas en cada fragmento.
- Aumento de la distancia entre fragmentos, favoreciendo el aislamiento de las poblaciones.
- Aumento de la relación perímetro/superficie en los parches de hábitat, exponiendo a los fragmentos a las interferencias externas e incrementando el efecto borde.

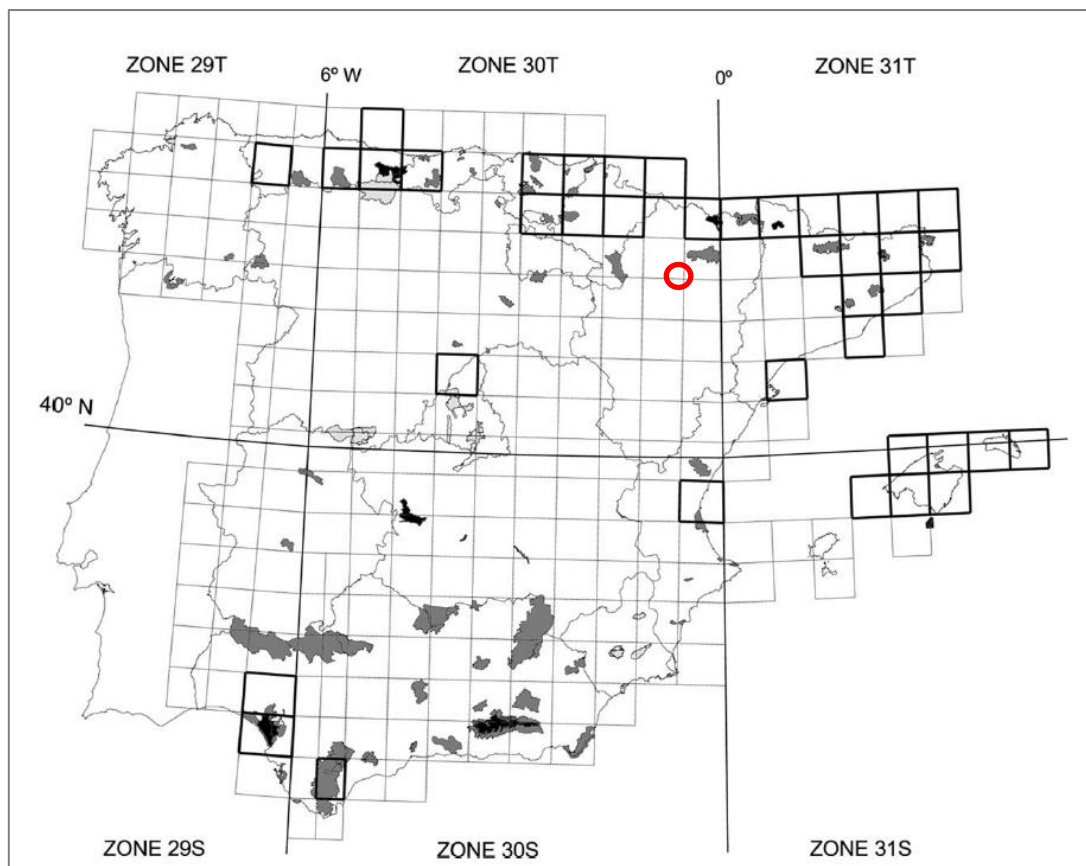
Para poder definir los impactos sinérgicos que se pudieran generar sobre los hábitats de las especies (especialmente de aves y murciélagos), se ha optado por analizar la ocupación de superficies consideradas de importancia para la biodiversidad a gran escala e incluidas dentro de la zona de estudio.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS VERTEBRADOS

Son las zonas/hábitats con las comunidades de fauna vertebrada (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de mayor importancia conservacionista de la Península Ibérica en función de su riqueza de especies, rareza a nivel regional y vulnerabilidad según criterios UICN (ver Benayas & De la Montaña 2003).

En el caso concreto del proyecto, no se ocupa ninguna de las cuadrículas definidas por su importancia para la conservación de los vertebrados en su conjunto.

Figura 12. Áreas de alto valor de diversidad de vertebrados (cuadrículas en negrita) identificadas mediante el índice estandarizado de biodiversidad. El círculo rojo representa la localización aproximada del proyecto. Fuente: Benayas & De la Montaña 2003.



ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL

Define las áreas agrarias, forestales y agroforestales de alto valor natural en España, identificando los elementos relevantes de las explotaciones y del territorio que discriminan el valor natural atendiendo a peculiaridades territoriales como la diversidad taxonómica, la calidad y composición del paisaje o la climatología y topografía (ver Olivero et al 2011).

Las infraestructuras analizadas ocuparían algunas de las cuadrículas agrícolas de alto valor natural, si bien no se considera que el impacto acumulativo sea elevado ya que las superficies afectadas son reducidas en el contexto de la zona de estudio. No obstante, se recomienda aprovechar siempre que sea posible las zonas más degradadas, y restaurar aquellas que pudieran verse afectadas por las instalaciones debido a la importancia de los agroecosistemas del entorno

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS ENDEMISMOS

Son aquellas zonas/hábitats de la península ibérica que presentan importancia conservacionista por el número de endemismos (hotspot) que albergan de mamíferos, anfibios, reptiles, escarabajos, peces continentales, neurópteros y lepidópteros, y que se han definido en función de criterios de riqueza, rareza de especies, inclusión en áreas protegidas, etc. (ver Rosso et al. 2017).

En el contexto de este proyecto, la zona de estudio no incluye ninguna de las **cuadrículas consideradas "hotspot" por la presencia de endemismos ibéricos.**

3. Efecto barrera

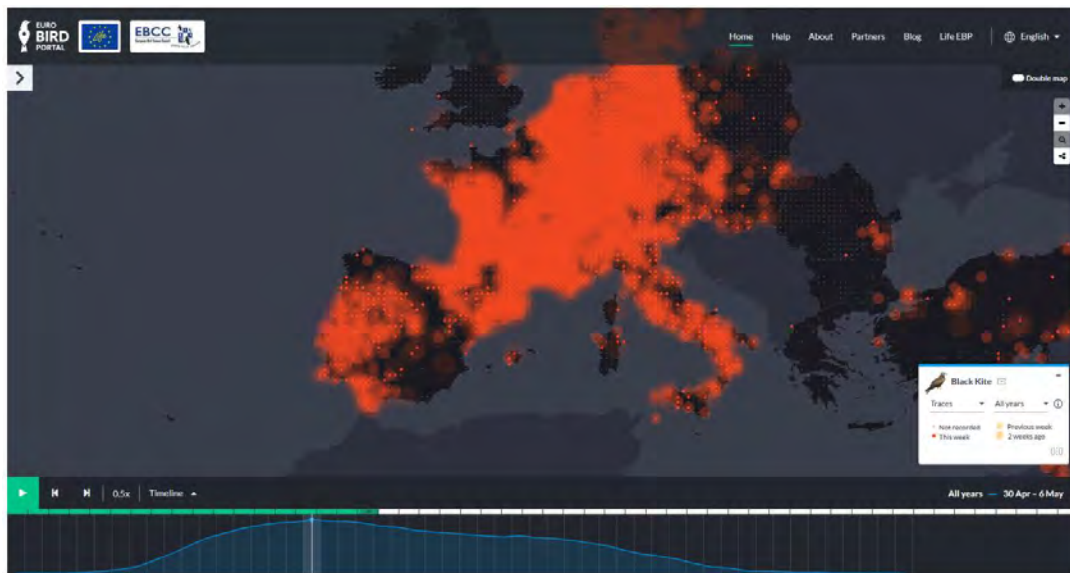
Se evalúa el grado de impacto sobre los movimientos habituales de las aves (rutas migratorias, de desplazamiento local, alimentación, etc.) de las infraestructuras del proyecto considerando los efectos acumulativos que pudieran generarse con el resto de las infraestructuras del área de estudio, especialmente aerogeneradores y líneas eléctricas. Así, se ha considerado la existencia de dos tipos de patrones de vuelo para las aves: 1) corredores migratorios de importancia a gran escala, y 2) movimientos locales repetidos en el tiempo y el espacio.

Corredores migratorios

La definición de las grandes rutas migratorias se ha basado en la información contenida en EuroBirdPortal (<http://eurobirdportal.org>), que permite identificar las áreas de concentración de observaciones y dibujar las posibles trayectorias. Para ello

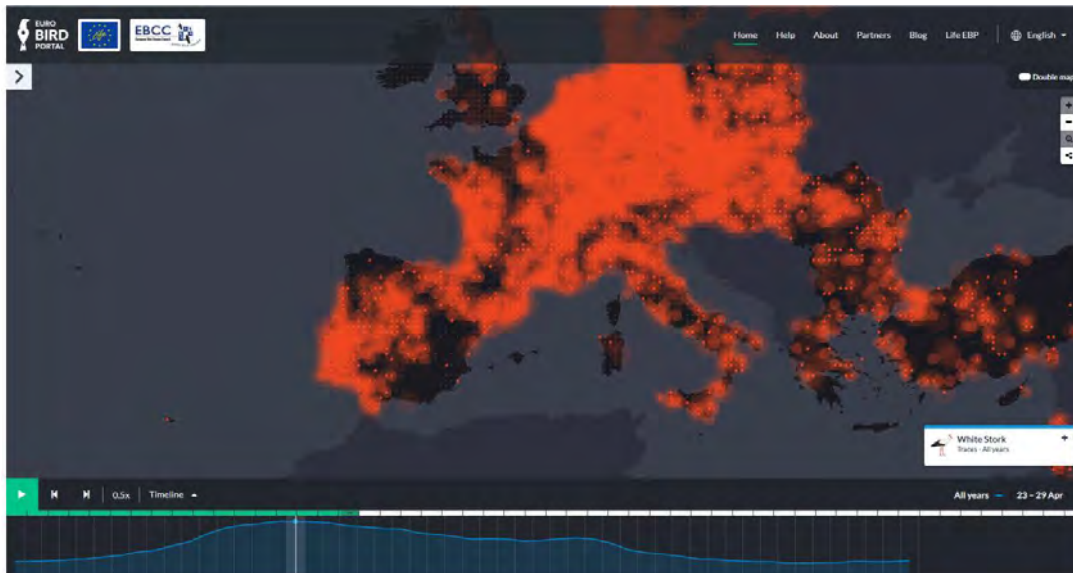
se ha tomado como referencia a dos especies migradoras potencialmente afectadas por los desarrollos eólicos y descritas en la zona de estudio de forma habitual: cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y milano negro (*Milvus migrans*).

Figura 13. Corredores migratorios del milano negro.



Milano negro: <http://eurobirdportal.org/ebp/en/#home/MILMIG/r2000>

Figura 14. Corredores migratorios de la cigüeña blanca.



Cigüeña blanca: <http://eurobirdportal.org/ebp/en/#home/CICCCIC/r2000>

En la zona de estudio no se han detectado corredores migratorios de importancia a gran escala que pudieran verse afectados por una acumulación de infraestructuras como las descritas en el proyecto.

Movimientos locales

Para la determinación del impacto acumulado sobre los movimientos locales más habituales y recurrentes se ha tomado como base la información recogida en el análisis de vuelos (ver Anexo I del Estudio de Impacto Ambiental).

4.5.3. CONCLUSIONES

La inexistencia de infraestructuras eólicas en el entorno, y el actual estado de los proyectos de parques eólicos analizados en el presente Anexo de efectos sinérgicos, hace que sea difícil la valoración real, existiendo un potencial impacto acumulativo para el caso de la mortalidad de colisión con los aerogeneradores, así como la generación del efecto barrera una vez estén instalados todos los aerogeneradores y sus líneas eléctricas.

La pérdida de hábitat se centrará sobre los agroecosistemas y, aunque no se estima que sea elevada en términos generales, sí podría ser significativa para las especies más sensibles ligadas a estos hábitats.

Por último, los nuevos proyectos supondrán un aumento parcial en el efecto barrera al sumarse a las infraestructuras ya existentes.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Strickland M.D., Arnett E.B., Erickson W.P., Johnson D.H., Johnson G.D., Morrison M.L., Shaffer J.A., & Warren-Hicks W. 2011. *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA.*
- ❖ Scottish Natural Heritage. 2012. *Assessing the Cumulative Impact of Onshore Wind Energy Developments. Guidance, March 2012. 41 pp.*
- ❖ Masden E.A. & Cook A.S.C.P. 2016. *Avian collision risk models for wind energy impact assessments. Environmental Impact Assessment Review 56: 43-49.*
- ❖ Benayas J.M. & de la Montaña E. 2003. *Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. Biological Conservation 114(3): 357-370.*
- ❖ Traba J., García de la Morena E.L., Morales M.B. & Suárez F. 2007. *Determining high value areas for steppe birds in Spain: hot spots, complementarity and the efficiency of protected areas. Biodiversity and Conservation 16(12): 3255-3275.*
- ❖ Olivero J., Márquez A.L. & Arroyo, B. 2011. *Modelización de las áreas agrarias y forestales de alto valor natural de España. Encomienda de gestión de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (MARM) al Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC). Informe inédito. 172 pp.*
- ❖ Gómez-Catasús J., Garza V. & Traba J. 2018. *Wind farms affect the occurrence, abundance and population trends of small passerine birds: The case of the Dupont's lark. Journal of Applied Ecology (00): 1–10. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13107>*
- ❖ Rosso A., Aragón P., Acevedo F., Doadrio I., García-Barros E., Lobo J.M., Munguira M.L., Monserrat V. J., Palomo J., Pleguezuelos J.M., Romo H., Triviño V. & Sánchez-Fernández D. 2017. *Effectiveness of the Natura 2000 network in protecting Iberian endemic fauna. Animal Conservation. <https://doi.org/10.1111/acv.12387>*
- ❖ Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Economía y Competitividad. Gobierno de España. *Catálogo de Información Geocientífica de España. INGEOES.*

ANEXO III
FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Terreno agrícola llano de la zona de ampliación del parque eólico.....	2
Fotografía 2.	Balsa en la zona del parque eólico	2
Fotografía 3.	Balsa de Sabina en la zona de implantación.....	2
Fotografía 4.	Construcción antrópica en las cercanías de la sabina	3
Fotografía 5.	Paridera en ruinas en la zona.	3
Fotografía 6.	Ave divisada en las proximidades del proyecto.....	4
Fotografía 7.	Ave divisada en las proximidades del proyecto.....	4

Fotografía 1. Terreno agrícola llano de la zona de ampliación del parque eólico



Fotografía 2. Balsa en la zona del parque eólico



Fotografía 3. Balsa de Sabina en la zona de implantación



Fotografía 4. Construcción antrópica en las cercanías de la sabina



Fotografía 5. Paridera en ruinas en la zona.



Fotografía 6. Ave divisada en las proximidades del proyecto



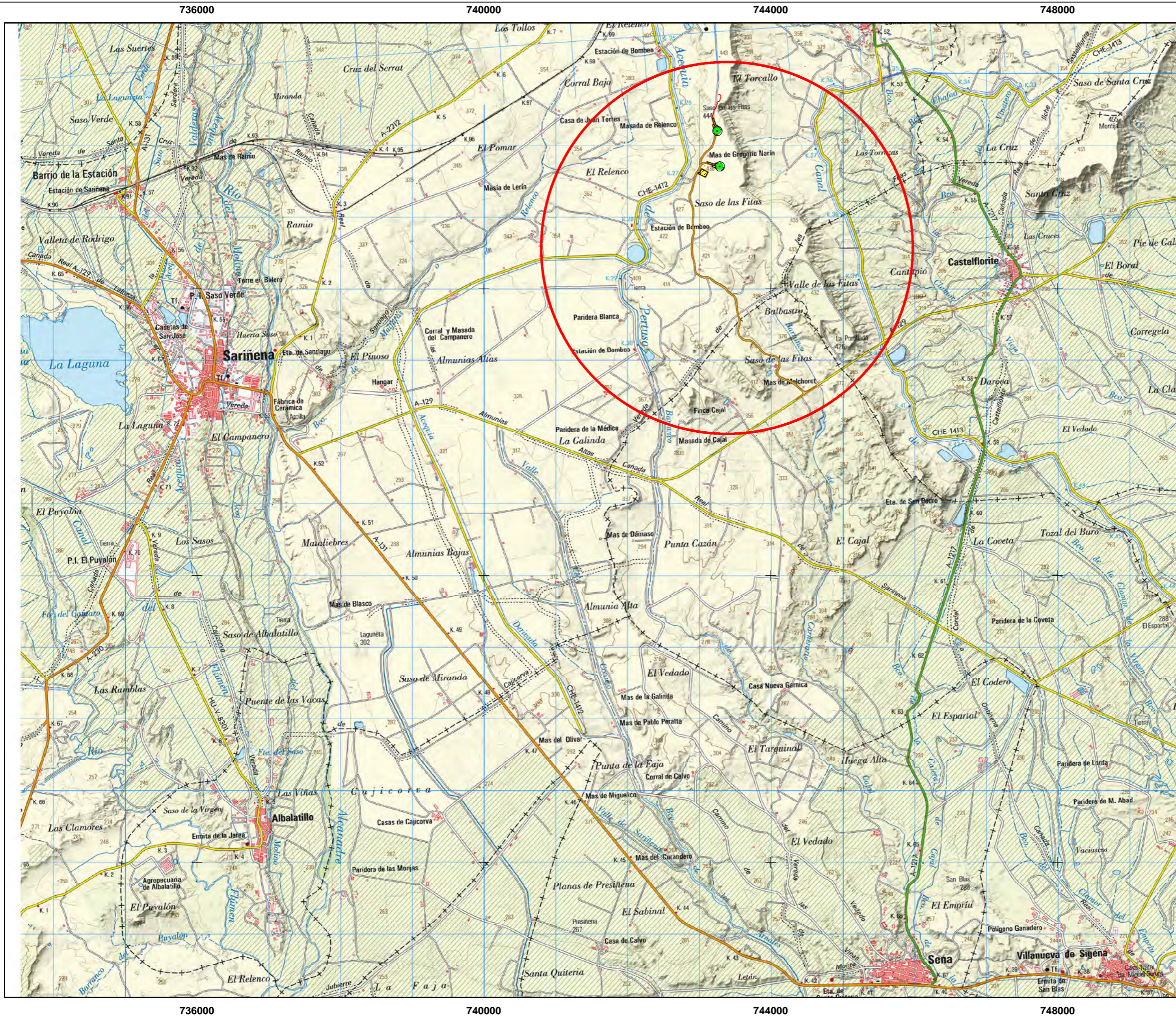
Fotografía 7. Ave divisada en las proximidades del proyecto



ANEXO IV
CARTOGRAFÍA

ÍNDICE DE MAPAS

<i>MAPA 01</i>	<i>LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</i>
<i>MAPA 02</i>	<i>CONSTRUCTIVO SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA</i>
<i>MAPA 03</i>	<i>TOPOGRAFÍA</i>
<i>MAPA 04</i>	<i>SÍNTESIS GEOLÓGICA</i>
<i>MAPA 05</i>	<i>SÍNTESIS HIDROLÓGICA</i>
<i>MAPA 06</i>	<i>UNIDADES DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO</i>
<i>MAPA 07</i>	<i>SÍNTESIS AMBIENTAL</i>
<i>MAPA 08</i>	<i>SÍNTESIS DE FAUNA</i>
<i>MAPA 09</i>	<i>ANÁLISIS DE VISIBILIDAD</i>
<i>MAPA 10</i>	<i>SÍNTESIS DE RIESGOS</i>



Huesca
 ● Sariñena
 ● Villanueva de Sigüenza

- Leyenda**
- Aerogeneradores
 - ⊠ Vuelos
 - Cimentaciones
 - Plataformas
 - ▨ Campa
 - Borde Vial
 - Desmante y Terraplén
 - Zanjas

Elaborado por:

 Ingeniería y Medio Ambiente

Elaborado para:

 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

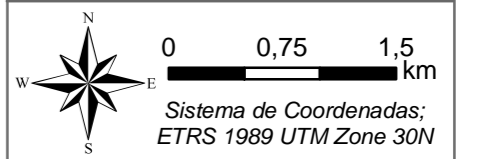
Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"

Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 01
 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:50.000



- Leyenda**
- Aerogeneradores
 - ⊗ Vuelos
 - Cimentaciones
 - Plataformas
 - ▨ Campa
 - Borde Vial
 - Desmote y Terraplén
 - Zanjas

Elaborado por:

Elaborado para:

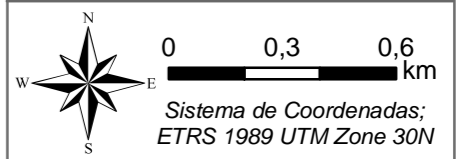
Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"

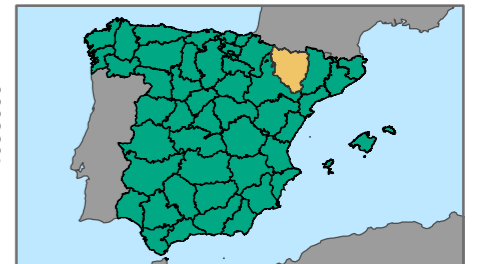
Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: CONSTRUCTIVO SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 02 Fecha: Agosto 2020
Escala: 1:20.000



Leyenda

- Aerogeneradores
- Curvas de Nivel

Elaborado por:

ArgusTec
Ingeniería y Medio Ambiente

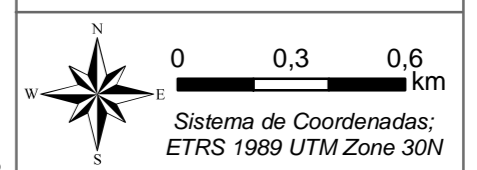
Elaborado para:

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

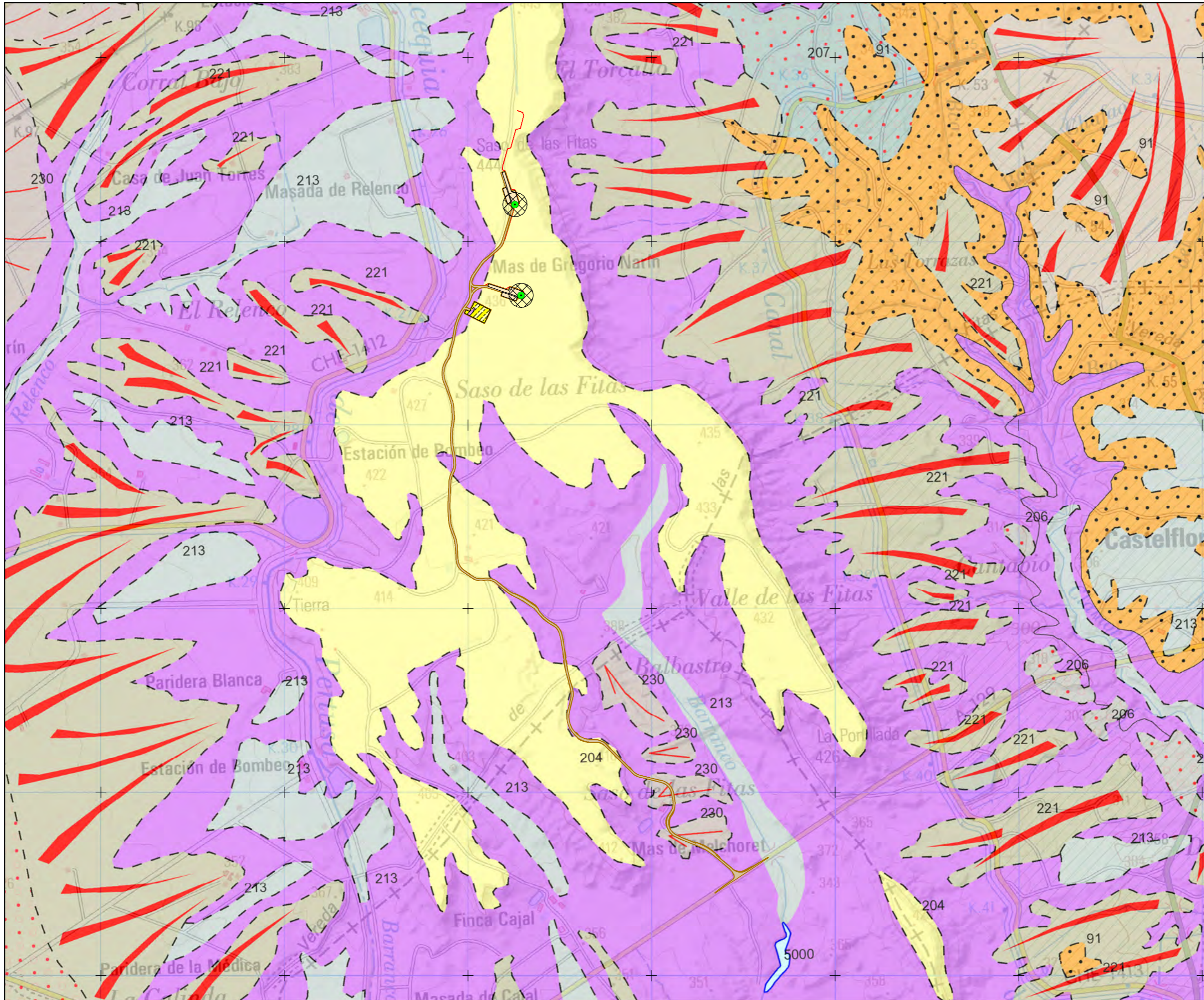
Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"
 Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: **TOPOGRAFÍA**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 03 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:20.000



Huesca

- Sariñena
- Villanueva de Sigüenza

- Leyenda**
- Aerogeneradores
 - Vuelos
 - Cimentaciones
 - Plataformas
 - Campa
 - Borde Vial
 - Desmote y Terraplén
 - Zanjas

Elaborado por:

ArgusTec
Ingeniería y Medio Ambiente

Elaborado para:

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

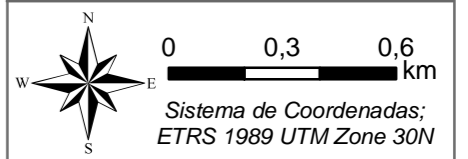
Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"

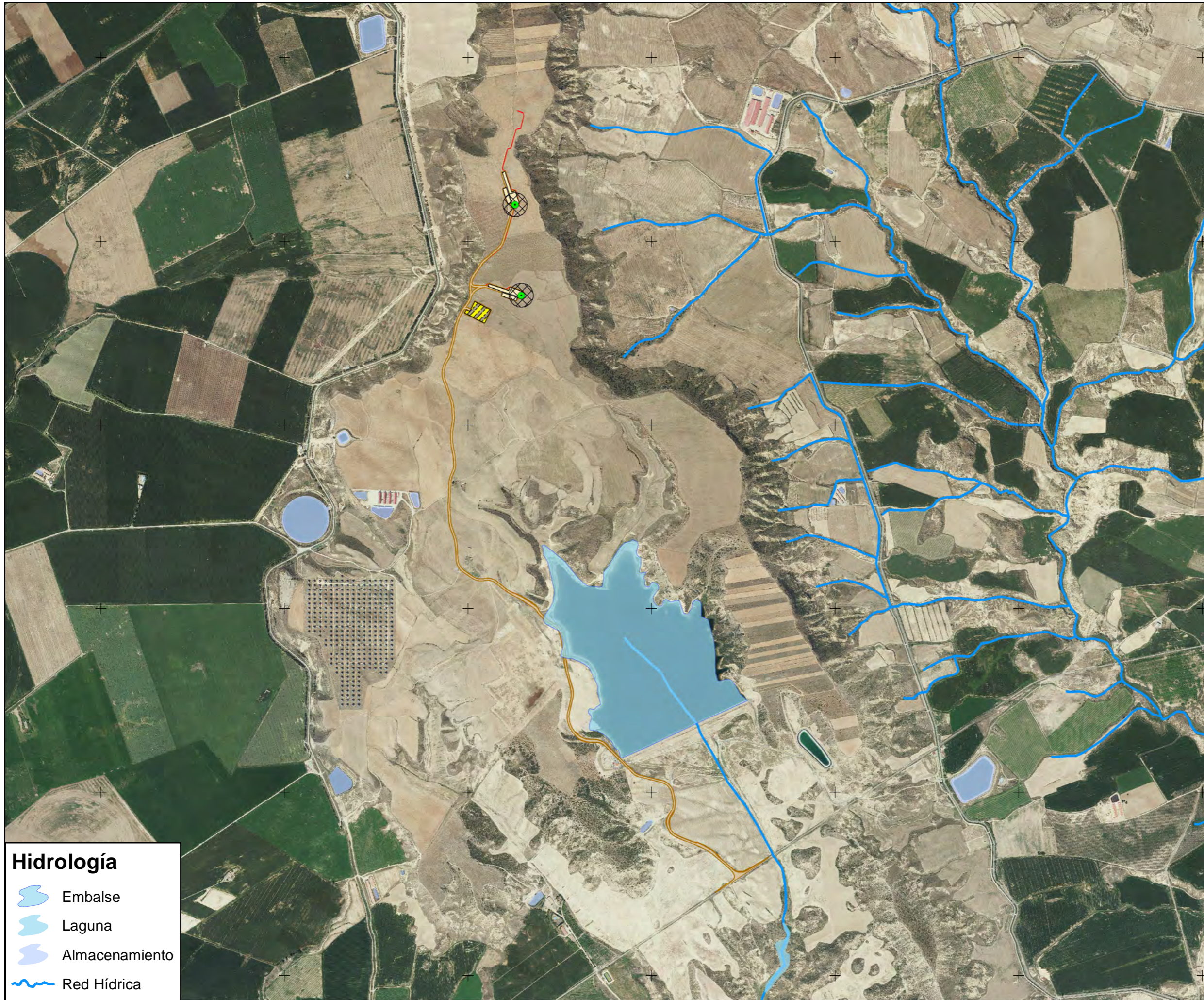
Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: SÍNTESIS GEOLÓGICA

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 04 Fecha: Agosto 2020
Escala: 1:20.000



- Leyenda**
- Aerogeneradores
 - Vuelos
 - Cimentaciones
 - Plataformas
 - Campa
 - Borde Vial
 - Desmote y Terraplén
 - Zanjas

- Hidrología**
- Embalse
 - Laguna
 - Almacenamiento
 - Red Hídrica

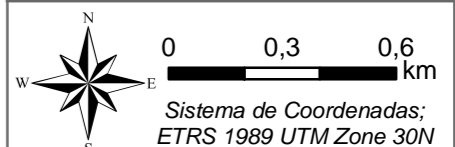
Elaborado por:

Elaborado para:

Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"
 Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: **SÍNTESIS HIDROLÓGICA**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 05 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:20.000

740000 741000 742000 743000 744000 745000 746000 747000

4635000

4634000

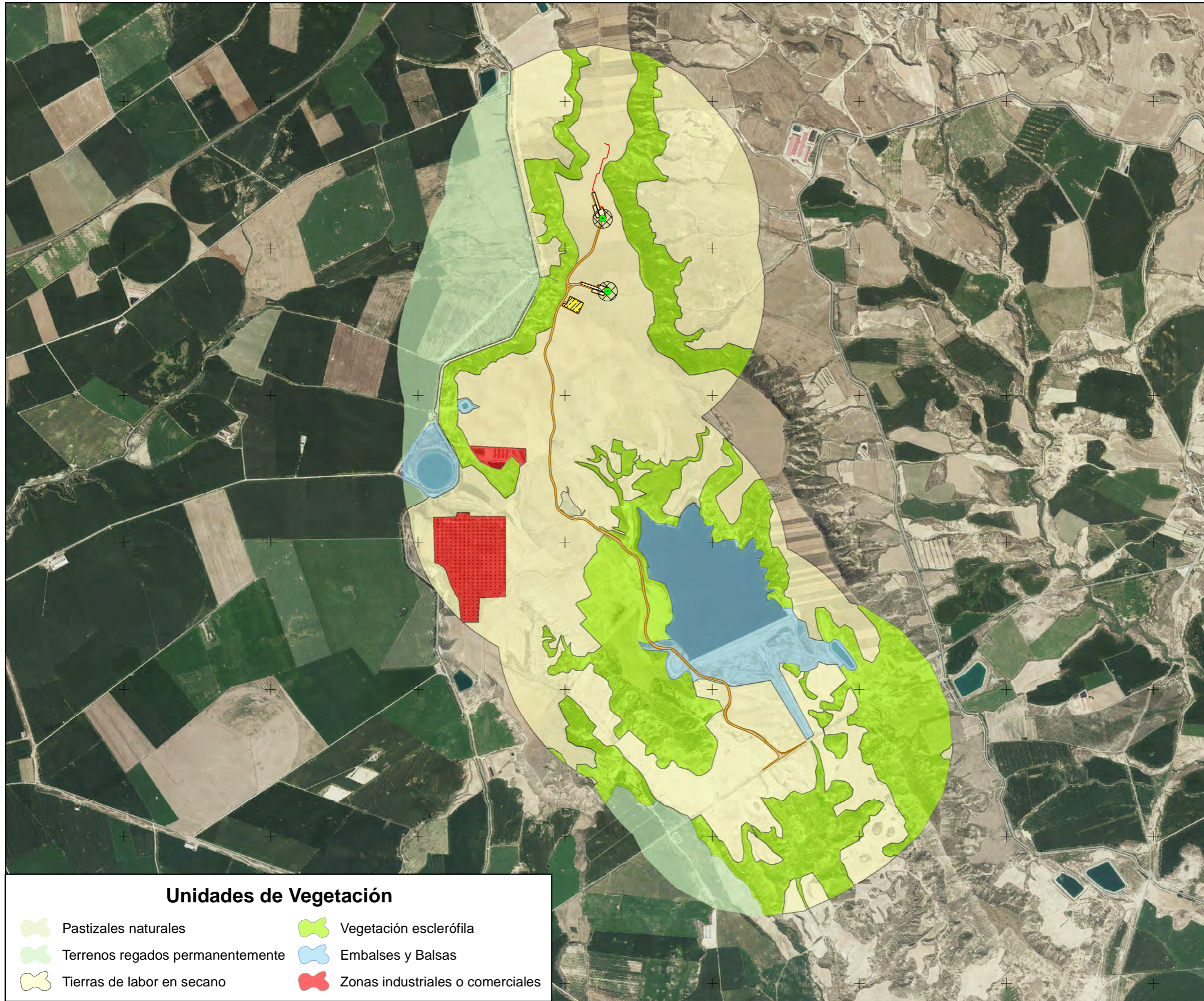
4633000

4632000

4631000

4630000

4629000



Huesca

- Sariñena
- Villanueva de Sigena

Leyenda

- Aerogeneradores
- Vuelos
- Cimentaciones
- Plataformas
- Campa
- Borde Vial
- Desmote y Terraplén
- Zanjas

Elaborado por:

Elaborado para:

Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"
 Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigena (Huesca)

Título: CONSTRUCTIVO SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

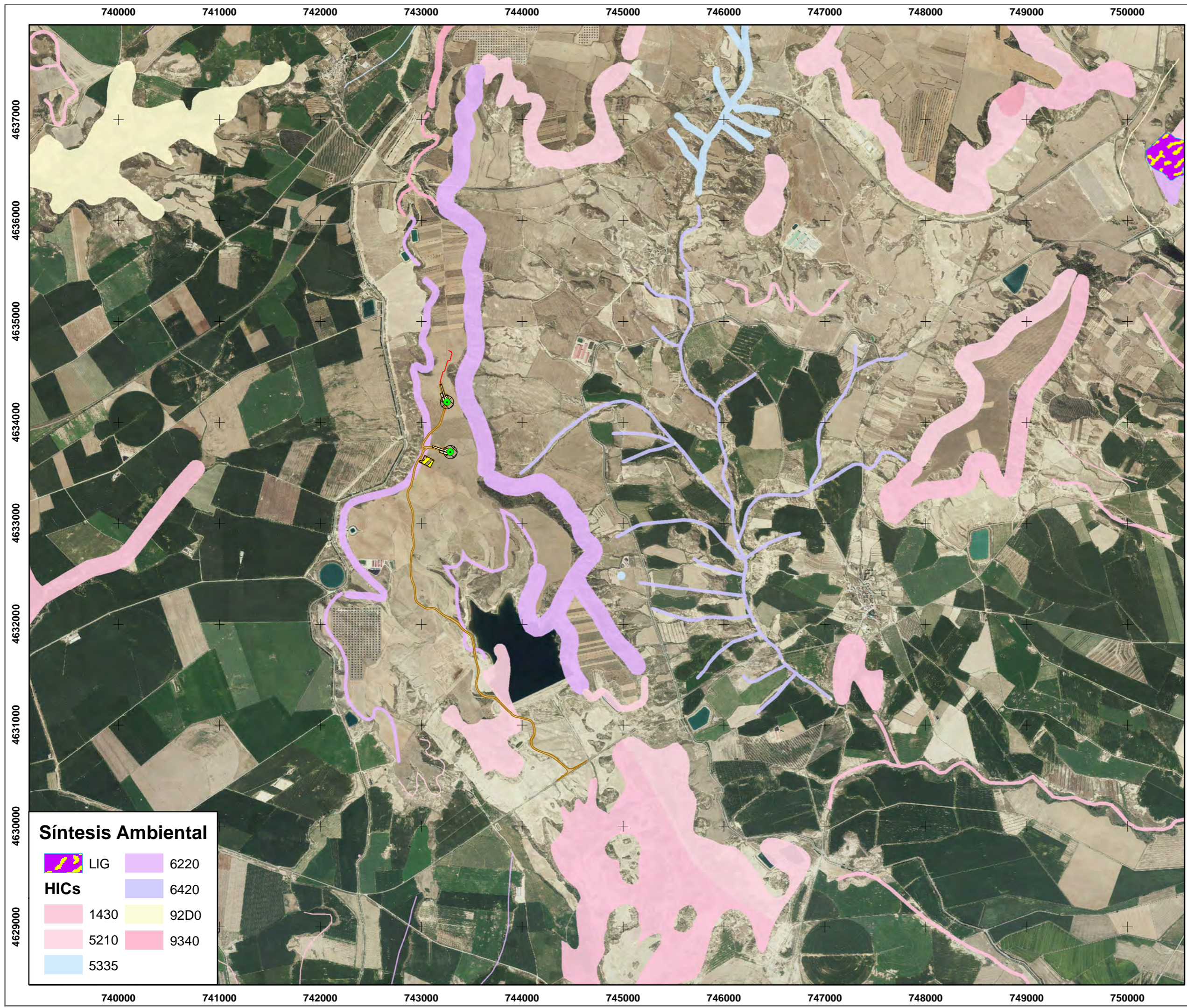
Sistema de Coordinadas; ETRS 1989 UTM Zone 30N

Mapa Nº: 06 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:25.000

Unidades de Vegetación

- Pastizales naturales
- Terrenos regados permanentemente
- Tierras de labor en secano
- Vegetación esclerófila
- Embalses y Balsas
- Zonas industriales o comerciales

740000 741000 742000 743000 744000 745000 746000 747000



Síntesis Ambiental

	LIG		6220
HICs			6420
	1430		92D0
	5210		9340
	5335		



Leyenda

- Aerogeneradores
- Vuelos
- Cimentaciones
- Plataformas
- Campa
- Borde Vial
- Desmorte y Terraplén
- Zanjas

Elaborado por:

ArgusTec
Ingeniería y Medio Ambiente

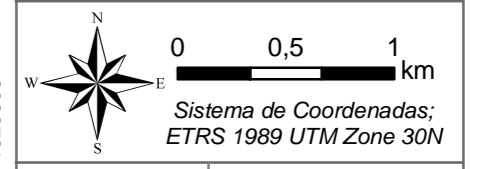
Elaborado para:

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

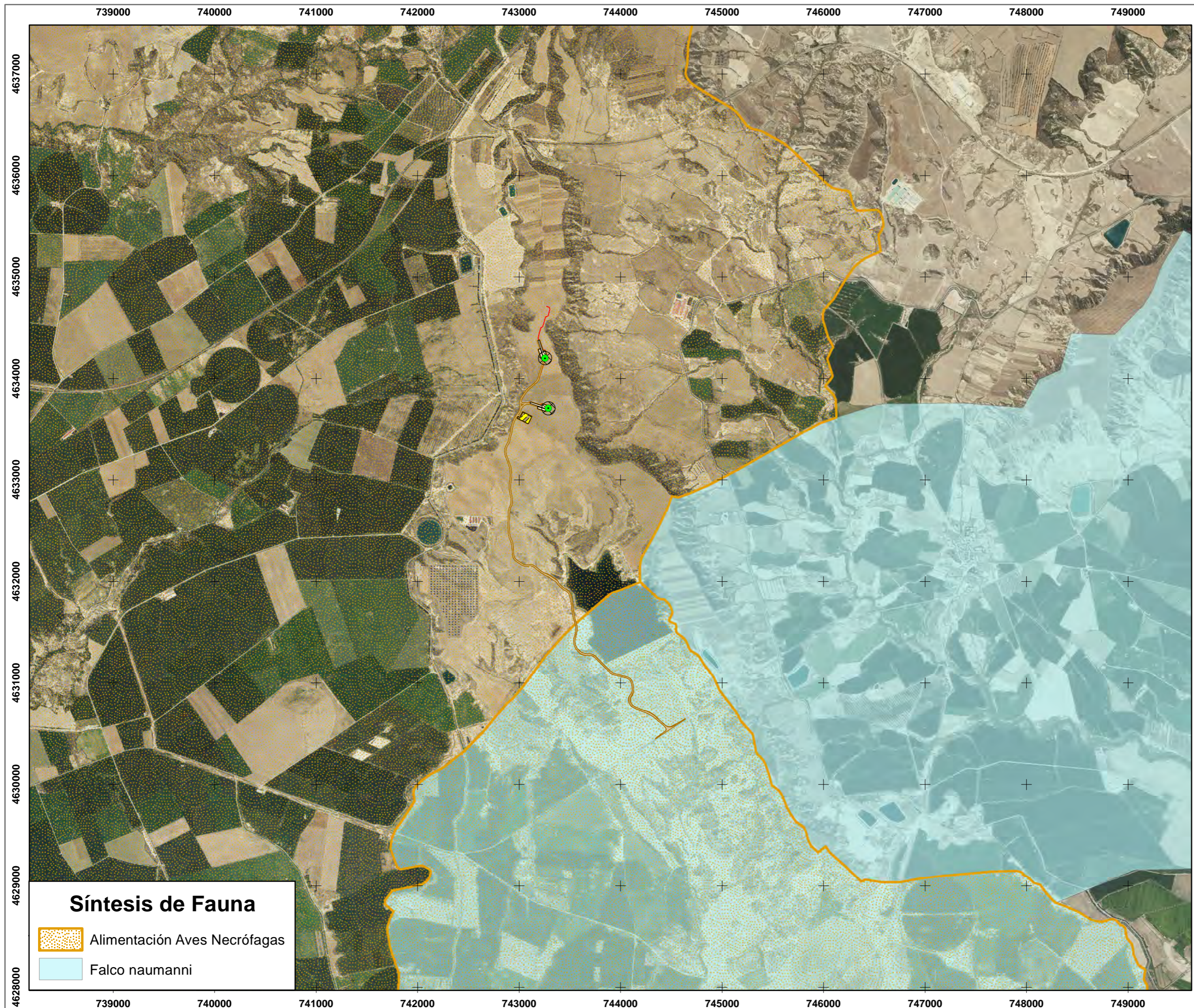
Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"
 Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigena (Huesca)

Título: **SÍNTESIS AMBIENTAL**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº: 07 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:35.000



Huesca

- Sariñena
- Villanueva de Sigüenza

Leyenda

- Aerogeneradores
- Vuelos
- Cimentaciones
- Plataformas
- Campa
- Borde Vial
- Desmote y Terraplén
- Zanjas

Elaborado por:

Elaborado para:

Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"
 Situación: TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título: **SÍNTESIS DE FAUNA**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N

Mapa Nº: 08 Fecha: Agosto 2020
 Escala: 1:35.000

Síntesis de Fauna

- Alimentación Aves Necrófagas
- Falco naumanni



Huesca

- Sarriena
- Villanueva de Sigüenza

Leyenda

- Aerogeneradores
- Cuenca Visual

Visibilidad

- No Visible
- 1 Aerogenerador
- 2 Aerogeneradores

Elaborado por:

Elaborado para:

Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre: PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"

Situación: TT.MM. de Sarriena y Villanueva de Sigüenza (Huesca)

Título:

ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

0 1,75 3,5 km

Sistema de Coordenadas;
ETRS 1989 UTM Zone 29N

Mapa Nº: 09

Fecha: Agosto 2020

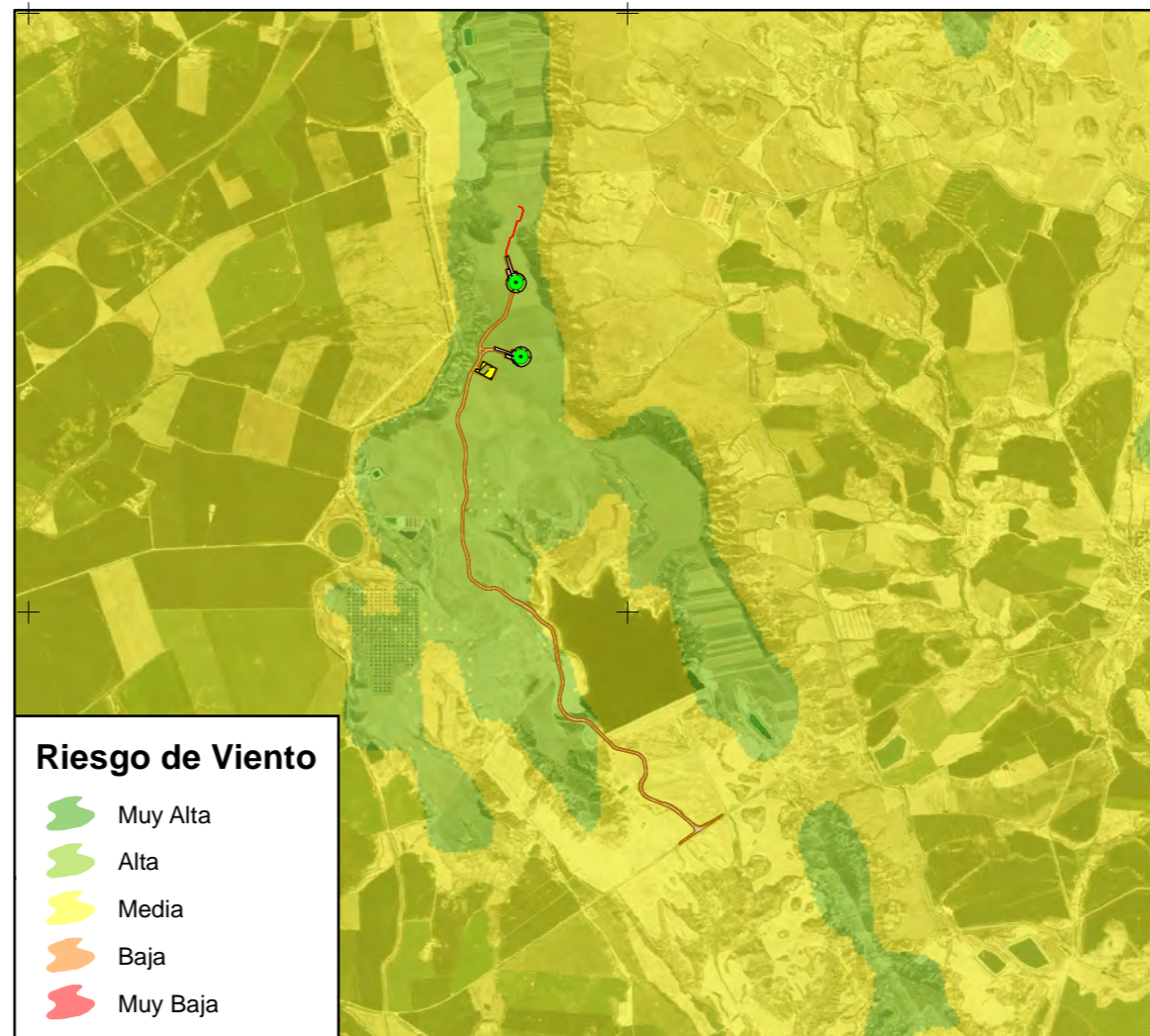
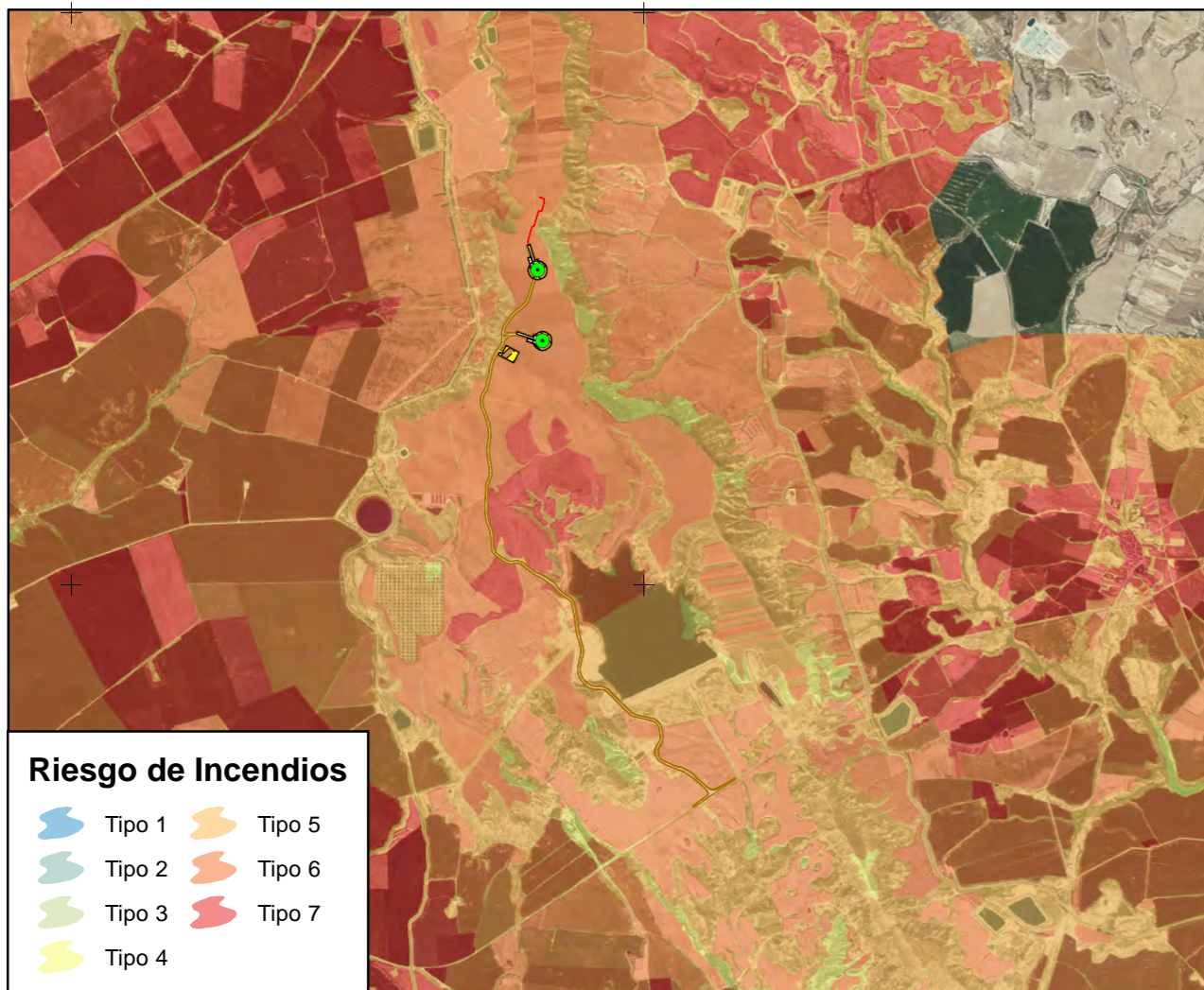
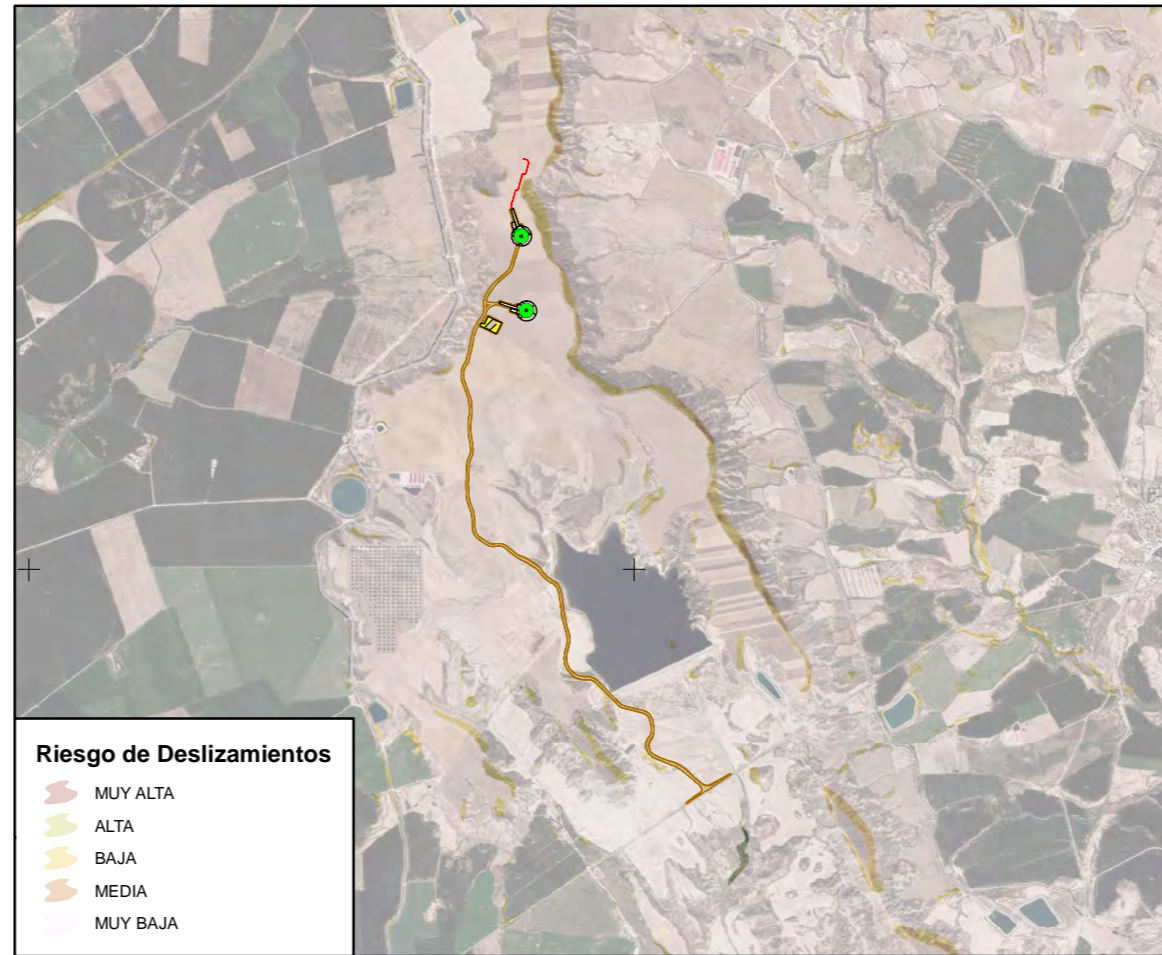
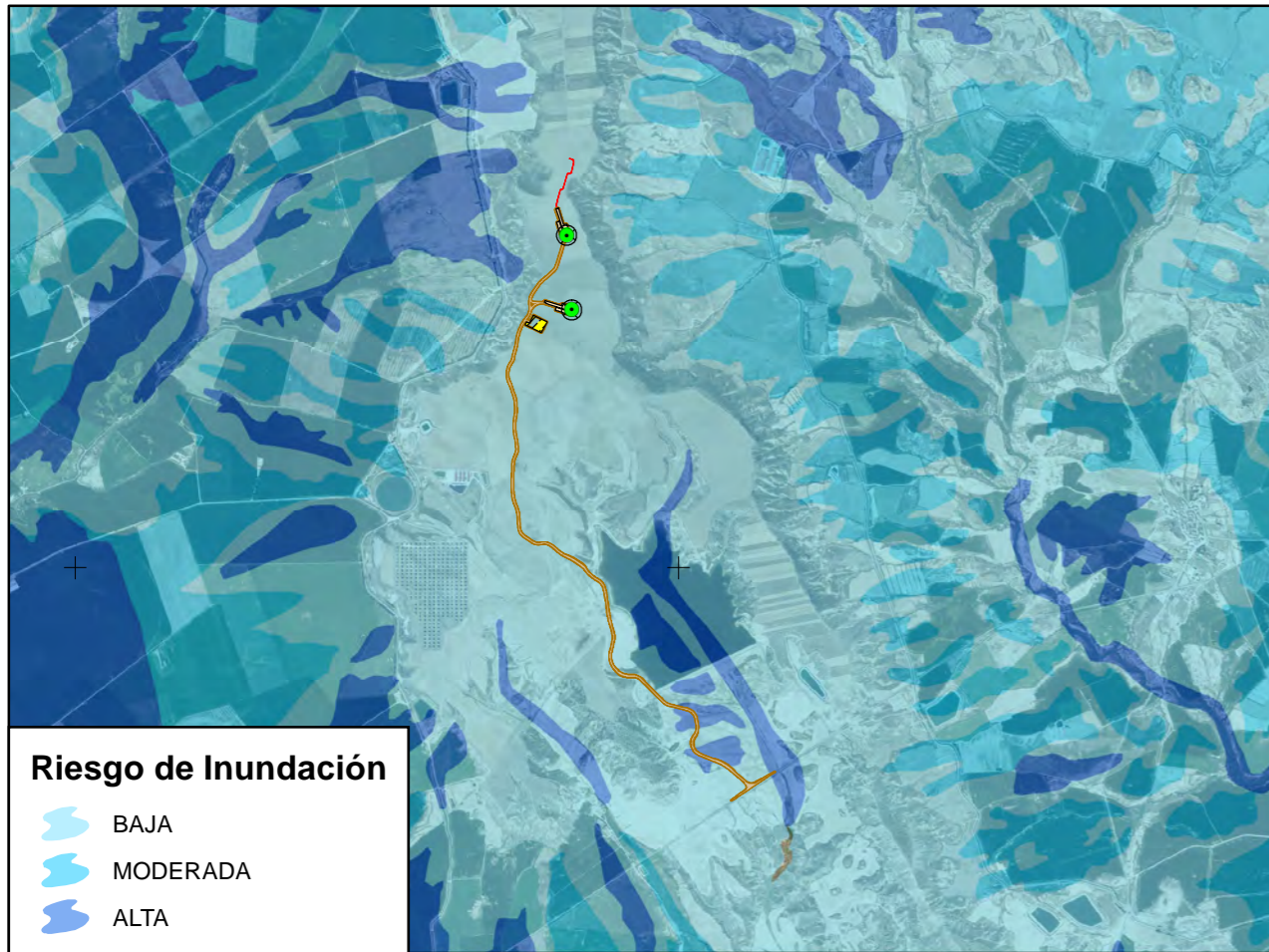
Escala: 1:120.000

740000

744000

740000

744000



Constructivo

- Aerogeneradores
- Vuelos
- Cimentaciones
- Plataformas
- Campa
- Borde Vial
- Desmante y Terraplén
- Zanjas

Elaborado por:



Elaborado para:



Proyecto:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre:

PE "SANTA CRUZ I AMPLIACIÓN"

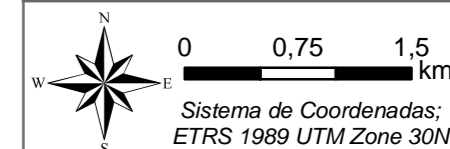
Situación:

TT.MM. de Sariñena y Villanueva de Sigena (Huesca)

Título:

SÍNTESIS DE RIESGOS

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Mapa Nº:

10

Fecha: Agosto 2020

Escala: 1:50.000

740000

744000

740000

744000

4632000

4636000

4632000

4632000

4636000

4632000