



COBRA INSTALACIONES Y
SERVICIOS, S.L.

ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA


PSF Oroel, PSF Corallada, PSF Estanés


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL FEBRERO 2022



CONSULTOR


 *INGENIEROS DACHARY Y CAMARA, S.L.*

 *CIF: B02600732*

 *C/ Clavileño, 18. 02006. Albacete*

PROMOTOR

 *COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.L.*

 *CIF: B-84878883*

 *C/ Cardenal Marcelo Spínola, 8, 4º planta. 28016 Madrid*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

*Planta Solar Fotovoltaica Oroel
Planta Solar Fotovoltaica Corallada
Planta Solar Fotovoltaica Estanés*

Cliente:

INGENIEROS DACHARY Y CAMARA S.L.

B-0260073. C/ Clavileño, 18. CP 02006,
Albacete, España.



Fecha:

25/02/2022

Referencia:

2020.12.16_PSF Teruel-Escatrón



ÍNDICE

1.	FICHA TÉCNICA	4
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	ÁREA DE ESTUDIO	5
4.	CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	8
4.1.	MARCO TEÓRICO	8
4.2.	IMPACTOS POTENCIALES	9
4.2.1.	PÉRDIDA Y DETERIORO DEL HÁBITAT	9
4.2.2.	MORTALIDAD DE FAUNA	10
4.3.	ANÁLISIS DE GRAN ESCALA	11
4.4.	ANÁLISIS DE LÍNEA BASE	12
4.4.1.	ESPECIES OBJETIVO	12
4.4.2.	CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA	13
4.5.	ACUMULACIÓN DE PROYECTOS	13
5.	RESULTADOS. ANÁLISIS DE GRAN ESCALA	14
5.1.	INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES	14
5.2.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD	19
5.2.1.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES ESTEPARIAS	19
5.2.2.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS ENDEMISMOS	20
5.2.3.	ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL	20
5.2.4.	ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)	21
5.2.5.	ZONAS IMPORTANTES PARA LOS MAMÍFEROS DE ESPAÑA (ZIM)	22
5.3.	RED DE ÁREAS PROTEGIDAS	23
5.3.1.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)	24
5.3.2.	RED NATURA 2000	24
5.3.3.	PLAN DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL CERNÍCALO PRIMILLA (FALCO NAUMANNI)	25
5.3.4.	ZONIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1432/2008	27
5.4.	OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA	28
6.	RESULTADOS. ANÁLISIS DE LÍNEA BASE	31
6.1.	ÁMBITO DE ESTUDIO	31
6.2.	METODOLOGÍA Y RESULTADOS	32
6.2.1.	AVES	32
6.2.2.	MURCIÉLAGOS	50
6.3.	ACUMULACIÓN DE PROYECTOS	50
7.	VALORACIÓN DE IMPACTOS	52
7.1.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD	52
7.1.1.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS ENDEMISMOS	53
7.1.2.	ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL	53
7.1.3.	ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)	53
7.1.4.	ZONAS IMPORTANTES PARA LOS MAMÍFEROS DE ESPAÑA (ZIM)	53
7.2.	RED DE ÁREAS PROTEGIDAS	54
7.2.1.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	54

7.2.2.	RED NATURA 2000	54
7.2.3.	PLAN DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL CERNÍCALO PRIMILLA (FALCO NAUMANNI)	54
7.2.4.	ZONIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1432/2008	55
7.3.	OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA	55
7.4.	ESPECIES	56
7.5.	ACUMULACIÓN DE PROYECTOS	58
7.6.	SINTESIS Y CONCLUSIONES	58
7.6.1.	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CORALLADA	59
7.6.2.	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ESTANÉS	60
7.6.3.	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA OROEL	60
8.	GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	61
8.1.	RECOMENDACIONES DE DISEÑO	62
8.2.	RECOMENDACIONES EN CONSTRUCCIÓN	65
8.3.	INFRAESTRUCTURA VERDE Y MEJORA AMBIENTAL	67
8.4.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	73
9.	BIBLIOGRAFÍA	75
10.	ANEJO I. ESPECIES INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA UTM 30TYL26	81
11.	ANEJO II. INFORMACIÓN FAUNÍSTICA DE ORIGEN ADMINISTRATIVO	84
12.	ANEJO III. DOSSIER FOTOGRÁFICO	90
13.	ANEJO IV. IMPACTO SOBRE LOS MURCIÉLAGOS DE LAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS OROEL, COLLARADA Y ESTANÉS	92

1. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
<i>Cliente:</i>	INGENIEROS DACHARY Y CAMARA S.L. C/ Clavileño, 18. CP 02006, Albacete, España. CIF: B-0260073.		
<i>Tipo de proyecto:</i>	Estudio de Impacto Ambiental. Fauna		
<i>Título informe:</i>	Análisis de impactos sobre la fauna de las Plantas Solares Fotovoltaicas Oroel, Collarada y Estanés		
<i>Versión documento:</i>	Final_v2		
<i>Fecha:</i>	25/02/2022		
<i>Referencia:</i>	2020.12.16_PSF Teruel-Escatrón		
AUTORÍA	Nombre	Formación / Especialidad	ID
<i>Dirección y coordinación:</i>	Jon Domínguez del Valle	Biólogo. Máster en Conservación y Gestión Ambiental. Colegiado Nº 20181-M	DNI 52879650-M
<i>Técnicos de campo:</i>	Ricardo Pérez Rodríguez	T. S. en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos	DNI 17754224-H
	Carlos Baraza Espallargas	Geógrafo. Máster en Ordenación Territorial y Medio Ambiental	DNI 72979345-T
<i>Redacción:</i>	Jon Domínguez del Valle	Biólogo. Máster en Conservación y Gestión Ambiental. Colegiado Nº 20181-M	DNI 52879650-M
<i>Redacción (murciélagos):</i>	Ricardo Pérez Rodríguez	T. S. en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos	DNI 17754224-H
	Carlos Baraza Espallargas	Geógrafo. Máster en Ordenación Territorial y Medio Ambiental	DNI 72979345-T
<i>Cita recomendada:</i>	Domínguez, J., Baraza, C. & Pérez, R. (2022). Análisis de impactos sobre la fauna de las Plantas Solares Fotovoltaicas Oroel, Collarada y Estanés. Lacertida, Biodiversidad & Impacto Ambiental para Ingenieros Dachary y Cámara S.L. 111 Págs.		
<i>Contacto:</i>	Jon Domínguez del Valle. E-mail: jon.dominguez@gmail.com		
<i>Firma</i>			

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe responde al encargo de INGENIEROS DACHARY Y CAMARA S.L., para la caracterización del impacto sobre la fauna vertebrada (aves y murciélagos) de tres Plantas Solares Fotovoltaicas (PSF), dentro del procedimiento de Evaluación Ambiental de proyectos, regulado por la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental*, y la *Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón*.

Las plantas fotovoltaicas e instalaciones asociadas son las siguientes:

- Planta Solar Fotovoltaica Estanés.
- Planta Solar Fotovoltaica Collarada.
- Planta Solar Fotovoltaica Oroel.
- Líneas de interconexión y evacuación subterráneas.

Dado que se trata de un conjunto de proyectos que comparten infraestructuras esenciales, se ejecutarán al mismo tiempo y se ubicarán próximos entre sí dentro de un contexto ecológico homogéneo, se ha optado por realizar el análisis considerándolos en su conjunto. El objetivo es disponer de una visión más global del entorno que mejore la definición de las afecciones, permita contemplar los posibles impactos acumulativos y facilite establecer medias de gestión eficaces.

Así, este informe **caracteriza la fauna vertebrada en el entorno de implantación de los proyectos, define los impactos potenciales sobre sus componentes más relevantes, y recomiendan medidas de gestión de afecciones cuando son necesarias**. La evaluación se ha centrado sobre los vertebrados terrestres y sus hábitats asociados, tomando como referencia a las aves y los murciélagos. No obstante, también se ha tenido en cuenta la presencia de otros elementos relevantes si ha sido pertinente (hábitats de importancia, raros o escasos, invertebrados endémicos o protegidos, otra fauna y flora de interés o amenazada, etc.). Las conclusiones se han fundamentado en el análisis de la información contenida en fuentes bibliográficas y bases de datos de acceso público, y en los datos de campo recogidos entre enero y diciembre de 2021.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Las instalaciones de los proyectos se ubican en el término municipal de Samper de Calanda, en la provincia de Teruel (Aragón, España), dentro de la cuadrícula UTM 10x10 km 30TYL26 (Figura 1). Las parcelas de implantación donde se localizarán los paneles solares e instalaciones asociadas ocupan un total de 340 hectáreas (Tabla 1). Las interconexiones y la evacuación de la energía hasta la SET se harán de forma soterrada en su totalidad.

Proyecto	Superficie	LSMT
PSF Estanés	123 ha	1725 m
PSF Collarada	114 ha	5663 m
PSF Oroel	103 ha	4729 m

Tabla 1. Superficie aproximada de implantación de los proyectos solares y longitud de las líneas eléctricas de evacuación subterráneas (LSMT).

Las superficies de implantación corresponden con parcelas agrícolas de cereal en secano y alguna mancha pequeña dedicada a cultivos leñosos de olivo y almendro. Estas características son comunes a las que se observan en el conjunto del entorno circundante, dominado por cultivos cerealistas de secano entre los que se intercalan formaciones arbóreas y de monte bajo degradadas de pino carrasco (*Pinus halepensis*), romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Tymus spp.*) y albardín (*Lygeum spartum*), sobre un paisaje de relieve ondulado y aterrazado, condicionado por la cuenca del río Ebro y el Arroyo de Valimaña, que atraviesa la zona central del área de estudio. Se trata, por tanto, de una zona donde predominan los hábitats conformados por la actividad agroganadera extensiva en los que se han conservado algunas manchas forestales con distinto nivel de degradación (Figuras 2 y 3, y Anejo III).

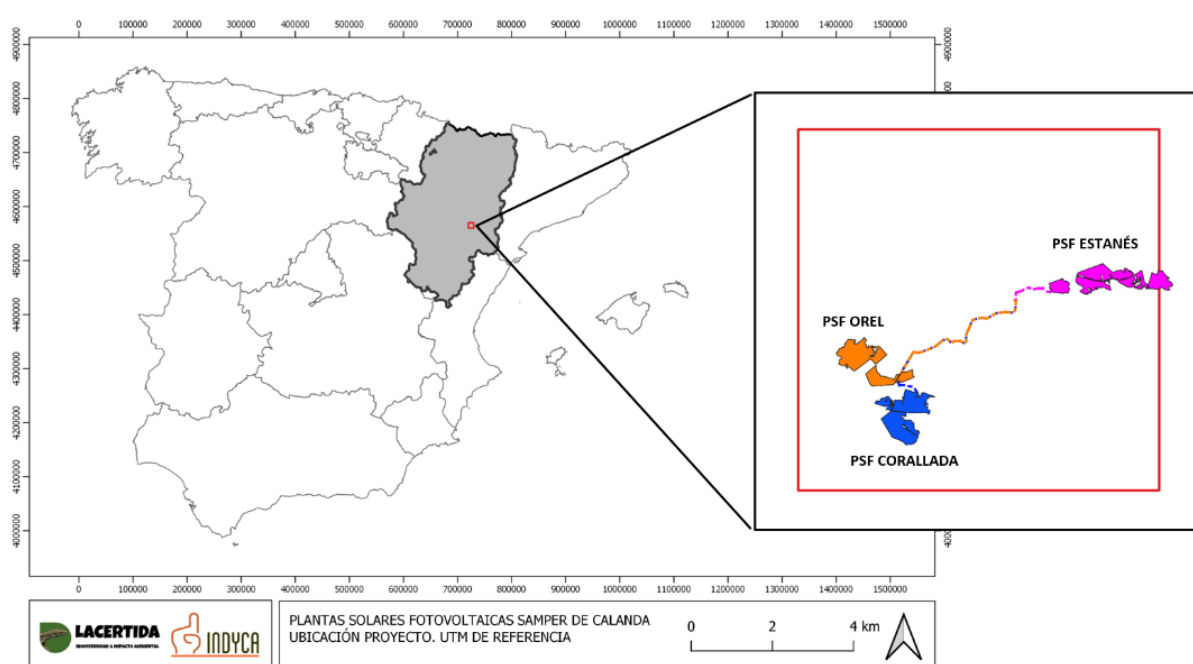


Figura 1. Localización de la cuadrícula UTM 10x10 km de referencia (en rojo) en el contexto de Aragón, y detalle de las superficies de implantación de las centrales que configuran los proyectos.

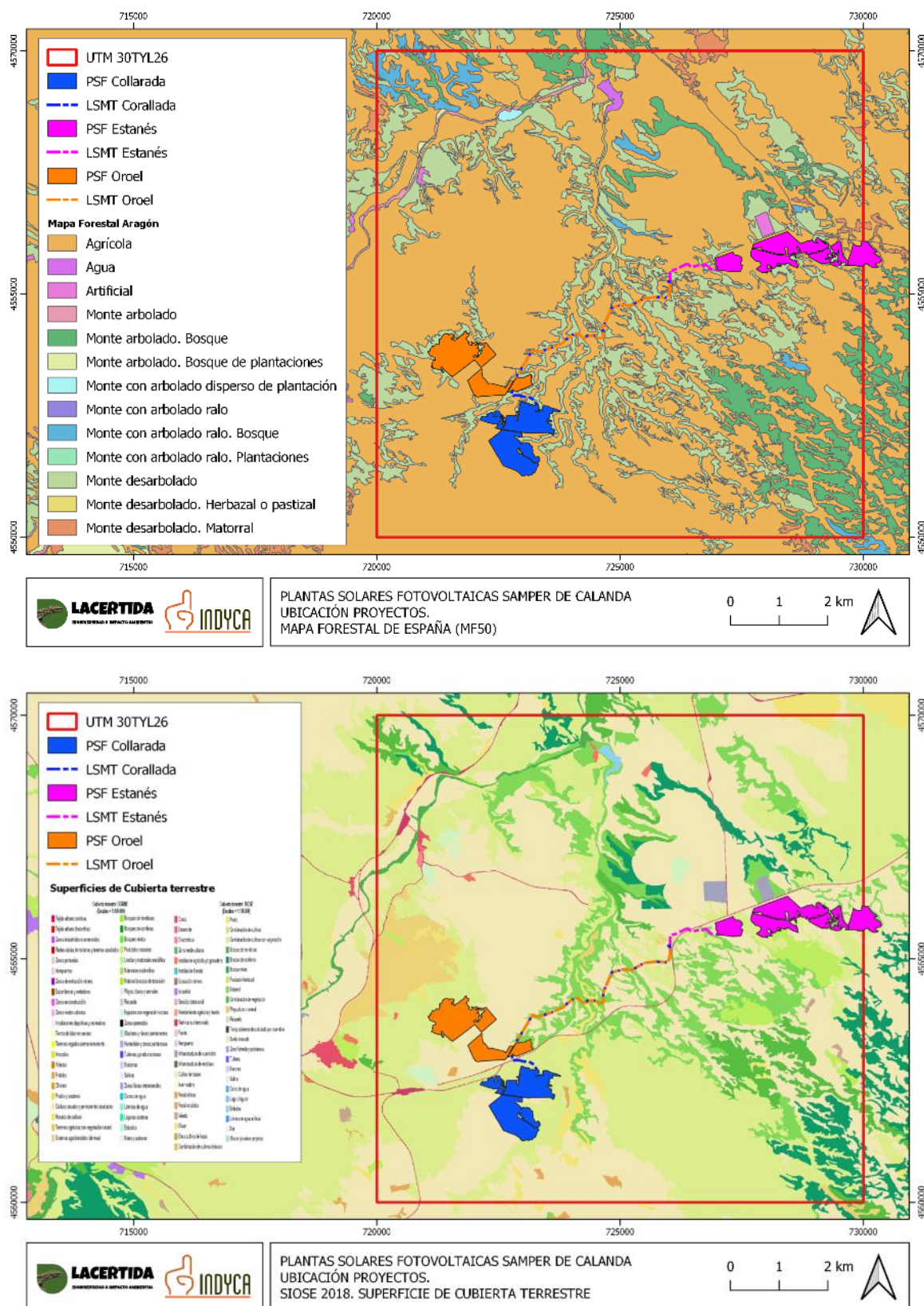


Figura 2. Situación de las plantas solares fotovoltaicas en relación a las clases forestales del Mapa Forestal de España (arriba) y a las superficies de cubierta terrestre reflejada en el SIOSE 2018 (debajo).



Figura 3. Ejemplo de los paisajes dominantes en la zona de estudio.

4. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

4.1. MARCO TEÓRICO

Para la caracterización de los elementos faunísticos afectados por el proyecto y la definición de los impactos se ha aplicado un análisis jerárquizado de multiescala, que permite ir acotando y concretando las variables de interés a medida que aumentamos el detalle. Se trata de un procedimiento habitual en la evaluación del impacto ambiental (ver Glasson & Therivel 2019), cuyo enfoque también se recomienda en proyectos de energías renovables como centrales solares (ver Boroski 2019, Agha et al. 2020, Conkling et al. 2021) o parques eólicos (ver National Research Council 2007, Strickland et al. 2011).

Atendiendo a este planteamiento, se han definido tres etapas de análisis en función del grado de detalle y los objetivos perseguidos:

- A. Definición de impactos: consiste en identificar las características de los impactos principales en base a la bibliográfica científica disponible para incorporarlos a los análisis.

- B. Análisis de gran escala: el objetivo es hacer una primera identificación de los componentes afectados y definir los impactos más evidentes. Toma como referencia espacial para el análisis la cuadrícula UTM 10x10 km, que abarcan ampliamente las infraestructuras del proyecto.
- C. Análisis de línea base: el objetivo es confirmar, completar y contextualizar la información obtenida durante el proceso anterior a través de los datos recogidos sobre el terreno. Toma como referencia el área de implantación directa del proyecto y su entorno de influencia inmediato, y usa como referente para definir los impactos a especies indicadoras.

4.2. IMPACTOS POTENCIALES

El conocimiento acerca de la influencia de la energía solar sobre los ecosistemas y en particular sobre la fauna, es escaso (Gibson et al. 2017, Boroski 2019, Bennun et al. 2021). En términos generales, se considera que los efectos más comunes de las plantas solares fotovoltaicas (PSF) sobre la biodiversidad derivan de la transformación del paisaje y los usos del suelo, y de su influencia directa e indirecta en las especies. Aunque también se han descrito afecciones puntuales relacionadas con el aumento de la contaminación lumínica, atmosférica y acústica, campos electromagnéticos, incendios, uso del agua, cambios microclimáticos o la introducción de especies foráneas (Boroski 2019, Gibson et al. 2017, Smith & Dwyer 2016, Turney & Fthenakis 2011, Hernandez et al. 2014, Lovich & Ennen 2011).

4.2.1. PÉRDIDA Y DETERIORO DEL HÁBITAT

Es el impacto principal y se produce como consecuencia de la ocupación física del territorio por las instalaciones (paneles, carreteras y viales, edificaciones, vallados, etc.), cambios en los usos del suelo, contaminación acústica, lumínica y atmosférica, y por la actividad asociada a las centrales durante la construcción y operación (Boroski 2019, Hernandez et al. 2014, Lovich & Ennen 2011, Sánchez-Zapata et al. 2016). Se considera que es especialmente negativo cuando es acumulativo y se producen en sistemas naturales con valor elevado para la biodiversidad (Gibson et al., 2017; Hernandez et al., 2015; Lovich and Ennen, 2011; McDonald et al., 2009).

Entre las consecuencias derivadas de las centrales solares se han descrito, desde reducciones en la riqueza de especies y cambios en las abundancias en aves comunes, rapaces e invertebrados de suelo y voladores, hasta estabilidad en las comunidades de aves comunes, o uso y procesos reproductivos en el interior de las instalaciones en algunas especies (Guiller et al. 2017, Jeal et al. 2019, Visser et al. 2019, DeVault et al. 2014, Domínguez et al. 2014, Domínguez et al. 2015, Boroski 2019). Lo que indicaría que la expresión de la influencia está condicionada por las características de las infraestructuras, y el contexto ecológico y de

composición de especies de la ubicación (Chock et al. 2021, Moore-O'Leary et al. 2017, Smith & Dwyer 2016; Hernandez et al. 2014).

La degradación de los hábitats puede provocar mermas en la superficie y calidad de los parches de hábitat adecuados para las especies, y su fragmentación en teselas de menor tamaño peor interconectadas; derivando en reducciones de la resiliencia y capacidad de carga de los parches, disminuciones poblacionales, aislamiento de individuos e incrementos en el efecto de borde (Wilson et al. 2016, Santos & Tellería 2006). Asimismo, sabemos que la ocupación de los hábitats por infraestructuras implica el desplazamiento de individuos y la reducción de las densidades poblacionales en aves y mamíferos (Benítez-López et al. 2010, Drewitt & Langston 2006), y que los cambios en los usos del suelo y la modificación de la vegetación son la primera causa de pérdida de biodiversidad a escala global (Goudie 2018).

4.2.2. MORTALIDAD DE FAUNA

Es el segundo impacto más común de la energía solar fotovoltaica, y afecta principalmente a las aves como consecuencia de colisiones con las estructuras de las centrales (tendidos eléctricos, vallados, torres de concentración, heliostatos y paneles, edificaciones, etc.) (Kosciuch et al. 2020, Visser et al. 2019, Walston et al. 2016; Smith & Dwyer 2016, McCrary et al. 1986). Más puntualmente también se ha detectado mortalidad por atrapamiento en distintos elementos de las instalaciones (arquetas, vallados, edificios, etc.) y atropello en reptiles y anfibios en los viales de acceso (Visser et al. 2019, Domínguez et al. 2014, J. Domínguez obs.per).

La mortalidad afecta a una amplia variedad de aves -desde anátidas y limícolas hasta rapaces y rálidos-, pero son las palomas y los passeriformes los grupos con más registros (Kosciuch et al. 2020, Smith & Dwyer 2016, Visser et al. 2019). Algunos estudios sugieren que se producen más casos en las centrales termosolares, especialmente en las de torre central, que en las plantas fotovoltaicas, donde parece que la mortalidad es reducida (Harrison et al. 2016, Walston et al. 2016). También se ha teorizado sobre la mortalidad de aves acuáticas debido al “efecto lago” de los paneles solares, aunque investigaciones recientes no han encontrado evidencias claras de causalidad, y no puede descartarse que las condiciones ambientales y ecológicas de los entornos influyan en el patrón observado (Kosciuch et al. 2020, Kosciuch et al. 2021). Tampoco hay pruebas sobre la mortalidad de murciélagos, pues no hay registros de este grupo (ver referencias más arriba) y los estudios que han dado lugar a esta hipótesis son experimentales, tuvieron como objetivo analizar la naturaleza innata de la ecolocación, no reproducen las condiciones de los PSF ni las mencionan como un problema potencial, y no detectaron que los individuos colisionaran con las superficies utilizadas en los experimentos (ver Taylor et al. 2019). En cambio, la mortalidad sí podría llegar a ser significativa para las aves en los tendidos eléctricos, especialmente otidiformes (avutardas y sisones) y rapaces (Janss & Ferrer 2000, Silva et al. 2011, Marques et al. 2014, Dwyer et al. 2018, Marques et al. 2021).

En síntesis, se considera una afección que está fuertemente condicionada por las características particulares de los proyectos y el contexto ecológico de la implantación (Kosciuch et al. 2020, Walston et al. 2016); y que, en términos generales, es mucho más reducida que la que produce otras infraestructuras humanas como carreteras, edificios, torres de comunicación u otras fuentes de energía (Walston et al., 2016). En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la mortalidad no natural de fauna puede ser perjudicial cuando es acumulativa y actúa sobre especies longevas, con bajas tasas de renovación, raras, con problemas de conservación o en poblaciones aisladas (Walston et al. 2016, Torres et al. 2016, Sánchez-Zapata et al. 2016, Kunz et al. 2007, Drewitt & Langston 2006).

4.3. ANÁLISIS DE GRAN ESCALA

El objetivo de este análisis es hacer una identificación de los componentes faunísticos más significativos que podrían verse afectados y definir los impactos más evidentes del proyecto en base a la información bibliográfica, cartografía temática, bases de datos de acceso público y otras fuentes documentales especializadas. La caracterización se centra sobre los vertebrados terrestres y sus hábitats, pero también se tiene en cuenta la presencia de otros elementos, como endemismos, hábitats raros o escasos, flora y fauna amenazada, etc. Como superficie de referencia para la valoración se toman las cuadrículas UTM 10x10 km que incluye las infraestructuras del proyecto.

Este proceso de análisis contempla los siguientes factores:

- 1) Especies descritas en el área de referencia.
- 2) Grandes superficies de hábitat continuo apropiado para las especies objetivo.
- 3) Áreas de importancia para especies con interés conservacionista como zonas críticas, de reproducción, dispersión, invernada, descanso, nidificación, cría o migración.
- 4) Áreas para la conservación de la biodiversidad designadas por las administraciones o bajo criterios científicos a nivel estatal, autonómico, local, etc.
- 5) Especies incluidas en los niveles altos de protección de los listados estatales o autonómicos, y especies con niveles de conservación elevados según los criterios UICN a nivel local, estatal o internacional.
- 6) Características del paisaje que determinen la presencia de especies raras, zonas de alto valor para la biodiversidad, flora poco común, paisajes protegidos, etc.
- 7) Condicionantes jurídicos o normativos relacionados con alguna de las figuras o elementos de los

puntos anteriores.

4.4. ANÁLISIS DE LÍNEA BASE

La finalidad de este apartado es la caracterización cuantitativa de los elementos faunísticos de importancia descritos en la fase precedente, que pudieran ser afectados por el proyecto y cuya presencia se confirme *in situ*. También permite determinar la existencia de otros taxones relevantes no descritos en la revisión bibliográfica e incorporarlos a la evaluación.

Este proceso de análisis contempla los siguientes factores:

- a. El área de estudio está constituida por las superficies de implantación directa del proyecto y las zonas de influencia cercana.
- b. El análisis se basa en la caracterización de la presencia, abundancia y/o uso del hábitat de especies objetivo.
- c. Los protocolos de muestreo se han estandarizado y adaptado a las necesidades de información y a las particularidades de las especies y hábitats objetivo.
- d. El análisis engloba los principales momentos fenológicos de las especies objetivo (invernada, reproducción, migración, etc.), así como las condiciones ambientales más representativas del área de estudio.

4.4.1. ESPECIES OBJETIVO

Se trata de aquellas especies o grupos de especies que servirán para definir las características de los impactos derivados del proyecto. Su elección se fundamenta en el concepto de especie indicadora o sustituta, que consiste en utilizar como referencia a aquellos taxones más sensibles a los impactos para definir el nivel mínimo aceptable en que se expresa dicho factor de influencia sobre el ecosistema (ver Caro 2010 para una revisión en profundidad de este enfoque). En términos generales, las especies indicadoras cumplen con uno o más de los siguientes patrones (Carignan & Villard 2002):

- ✓ Presentar fuertes interacciones ecológicas con otros taxones.
- ✓ Requerir de grandes superficies de hábitat adecuado que abarque las necesidades de otras especies (especies paraguas).
- ✓ Mostrar una capacidad dispersiva limitada.
- ✓ Ser especialistas ecológicos.

- ✓ Considerarse especies emblemáticas para la sociedad (especies bandera).
- ✓ Ser especialmente sensibles a los impactos derivados.

En este sentido, los vertebrados en su conjunto, pero especialmente aves y mamíferos, se consideran buenos indicadores de la calidad de los hábitats ya que responden a cambios ambientales a distintas escalas espaciales, su presencia, abundancia y capacidad reproductiva está determinada por las características del hábitat, son relativamente fáciles de detectar e identificar, y se pueden censar de forma eficiente a grandes escalas (Canterbury et al. 2000, Gregory et al. 2005, Padoa-Schioppa et al. 2006, Russo & Jones 2015, Russo et al 2021). Por ello, serán el objeto principal del estudio de línea base y sobre los que centrarán la evaluación de los impactos.

4.4.2. CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA

La caracterización de la fauna se realiza mediante protocolos estandarizados de muestreo cuya finalidad es determinar la presencia de grupos y especies objetivo, y describir su composición, abundancia y grado de uso del entorno de estudio. Los esfuerzos incidirán, especialmente, en las especies y hábitats identificados en el análisis de gran escala; pero también en taxones con relevancia conservacionista o niveles altos de protección confirmados sobre el terreno, pero no descritos en la etapa previa. Las técnicas aplicadas han sido el mapeo de territorios, los transectos lineales y la grabación de ultrasonidos (ver apartado 6.2. *METODOLOGÍA Y RESULTADOS*).

4.5. ACUMULACIÓN DE PROYECTOS

En este apartado se procederá a determinar la existencia de otros proyectos o actividades, presentes o previstas, que por su naturaleza y características pudieran dar lugar a afecciones específicas sobre la fauna al combinarse con los impactos provocados por los proyectos en evaluación. Para su análisis se ha tomado como base teórica las pautas propuestas en Scottish Natural Heritage (2018) y en Strickland et al. (2011) para un modelo de impacto acumulativo aditivo simple.

Así, 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, como por ejemplo la ampliación de centrales de energía o la instalación de nuevos proyectos en zonas concretas.
- 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, como por ejemplo los cambios en los usos del suelo y la calidad de los hábitats, o la influencia sobre la dinámica poblacional.

La actuación de una o más de estas acciones, de forma combinada o aisladas entre sí, pueden dar lugar a tres tipos de impactos acumulativos:

- *Aditivos*: cuando su influencia está definida por la suma de las acciones individuales.
- *Antagónicos*: cuando su influencia es menor que la suma de las acciones individuales.
- *Sinérgicos*: cuando su influencia es mayor que la suma de las acciones individuales.

5. RESULTADOS. ANÁLISIS DE GRAN ESCALA

5.1. INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES

El Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) ofrece información cartográfica digitalizada sobre la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española en cuadrículas de 10x10 km: aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces continentales, invertebrados amenazados, coleópteros acuáticos, y flora vascular y no vascular -briófitos-. El análisis del IEET permite concretar qué especies inventariadas en las cuadrículas de ubicación del proyecto podrían verse afectadas, cuál es su estado de conservación y sus amenazas, y asociarlas a los ecosistemas presentes en el entorno.

Resultados

Se han inventariado 123 especies terrestres en la cuadrícula de referencia, de las cuales 98 son aves, 12 reptiles, 6 anfibios, 5 mamíferos y 2 peces continentales (ver Anejo I).

De ellas, 23 se incluyen en las categorías de amenaza de las Listas Rojas UICN para España por presentan riesgo alto a extremo de extinción en estado silvestre (VU: Vulnerable; EN: En Peligro; CR: En Peligro Crítico); y 14 más se clasifican como Casi Amenazadas (NT) por estar cerca o previsiblemente cerca de encontrarse en riesgo de extinción. El 86 % de estas especies son aves, 5 % anfibios, 5 % peces continentales, y un 3 % reptiles.

En cuanto a los listados de protección jurídica autonómica y nacional, el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa) incluye 5 taxones del grupo de las aves en la categoría Vulnerable (VU), por correr riesgo de pasar a un proceso de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos. Y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) cuenta con 2 especies de aves como Sensibles a la Alteración del Hábitat (SAH) y 5 más en la categoría Vulnerable (VU).

La mayoría de estas especies se encuentran vinculadas a los medios agrícolas y urbanos del entorno (n=26), paisaje claramente dominante en el ámbito de estudio, pero también hay representación significativa de taxones asociados a las zonas húmedas que definen las cuencas del Río Martín y sus afluentes (n=8), y, en menor medida, a formaciones arboladas y arbustivas de distinta naturaleza localizadas principalmente en los barrancos y cortados (n=3) (Figuras 4 a 6 y Tabla 2).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: influirá mayoritariamente sobre las especies dependientes de hábitats agrícolas que los utilicen como zonas de alimentación, reproducción o descanso; y, en menor medida y de forma puntual, sobre especies asociadas a medios riparios. De la fauna inventariada, el grupo de las aves es el que cuenta con más taxones con este tipo de requerimientos ecológicos en las categorías altas de conservación y protección jurídica.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: influirá sobre las especies dependientes de hábitats agrícolas que los utilicen como zonas de alimentación, reproducción o descanso. De la fauna inventariada, el grupo de las aves es el que cuenta con más taxones con este tipo de requerimientos ecológicos en las categorías altas de conservación y protección jurídica.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: influirá mayoritariamente sobre las especies dependientes de hábitats agrícolas que los utilicen como zonas de alimentación, reproducción o descanso; y, en menor medida y de forma puntual, sobre especies asociadas a medios riparios. De la fauna inventariada, el grupo de las aves es el que cuenta con más taxones con este tipo de requerimientos ecológicos en las categorías altas de conservación y protección jurídica.

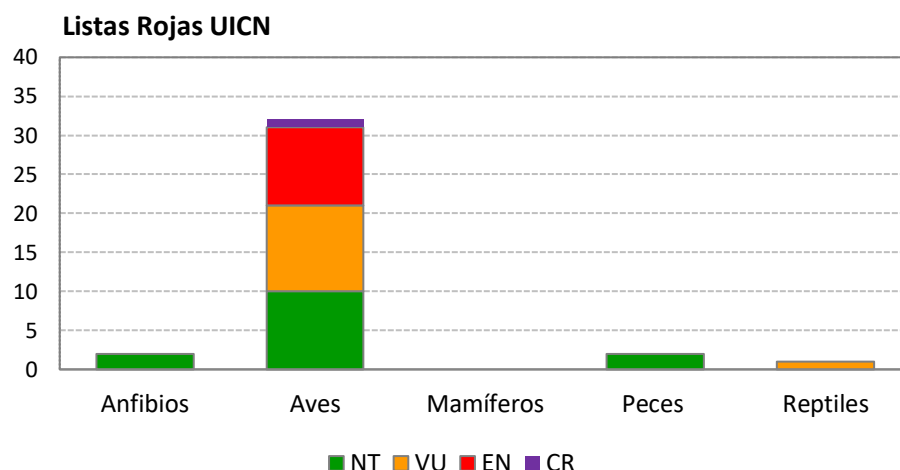


Figura 4. Número de especies por grupo faunístico inventariadas en la cuadrícula UTM de referencia e incluidas en alguna de las categorías altas de amenaza de las Listas Rojas. NT: Casi Amenazado, VU: Vulnerable; EN: En Peligro; CR: En Peligro Crítico.

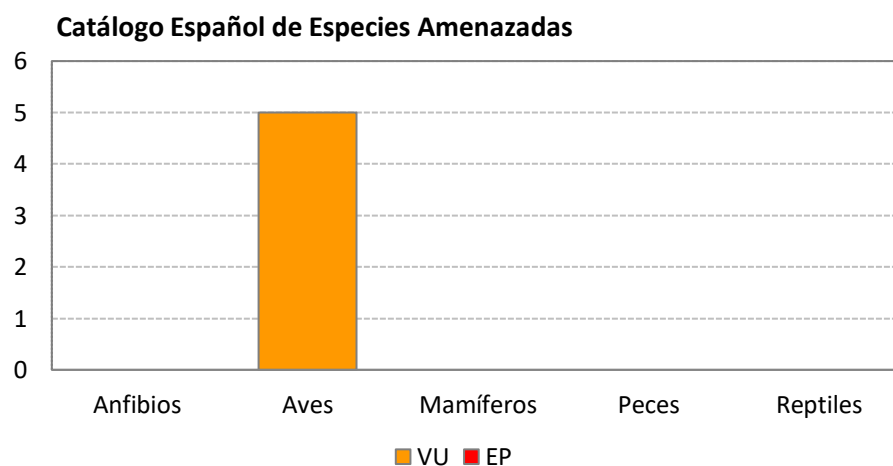


Figura 5. Número de especies por grupo faunístico inventariadas en la cuadrícula UTM de referencia e incluidas en alguna de las categorías altas de conservación legal del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA). VU: Vulnerable; EP: En Peligro.

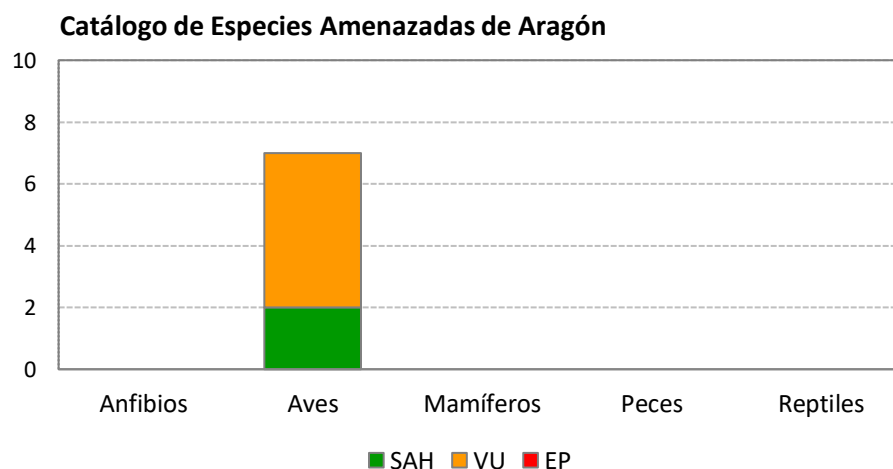


Figura 6. Número de especies por grupo faunístico inventariadas en la cuadrícula UTM de referencia e incluidas en alguna de las categorías altas de conservación legal del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA),. SAH: Sensible a la Alteración del Hábitat; VU: Vulnerable; EP: En Peligro.

RUPO	ESPECIES		UICN	CEEA	CAEA	HÁBITAT PRINCIPAL
Aves	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	CR			Humedales con cobertura de carrizales, enneas, juncos y masiega, vegetación palustre y cultivos de regadío o inundación (Vera 2020)
Aves	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	EN		SAH	Matorrales naturales (tojós, brezales, coscojares, jarales, prados de montaña, carrizales, etc.) y hábitats cerealistas (García & Arroyo 2003b)
Aves	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	EN	VU	VU	Cultivos extensivos de cereal en secano, barbechos, eriales, pastizales semiáridos y matorral bajo (Mougeot et al. 2021)
Aves	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	EN	VU	VU	Mosaico agrícola tradicional con cobertura herbácea, barbechos y eriales en terrenos llanos u ondulados (Martínez 2016)
Aves	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común	EN			Cauces permanentes, vegetación de ribera (Moreno-Opo 2003)
Aves	<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	EN			Mosaico agroforestal (Palacín 2016)
Aves	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	EN			Bosque y matorral mediterráneo abierto, dehesas, sotos, cultivos arbóreos (Garrido-Bautista 2020)
Aves	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	EN			Generalista, todo tipo de hábitats menos bosques densos (Martínez-Padilla 2016)
Aves	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	EN			Dominancia de vegetación arbustiva densa y homogénea, con matorrales de 1,5 m (López-Jiménez 2021a)
Aves	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	EN			Agrosistemas abiertos cerealistas y forrajeros, y ecosistemas con buena cobertura herbácea y relieve más o menos llano (López-Jiménez 2021b)
Aves	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	EN			Áreas cultivadas con arbolado disperso (Soler 2016)
Aves	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU		SAH	Estepas cerealistas (Ortego 2016)
Aves	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU	Acantilados rocosos en zonas abiertas con ganadería extensiva, pastizales, dehesas y matorrales ralos (Donazar 2004, SEO/BirdLife 2008g)
Aves	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU	Estepas cerealistas (García & Arroyo 2003a)
Aves	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU	Hábitats pseudo-esteparios con cultivo extensivo de cereal de secano, y presencia de barbechos, pastizales o eriales (Martín 2016)
Aves	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	VU			Bosques abiertos y mosaicos agroforestales (Moreno & López-Jiménez 2021)
Reptiles	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	VU			Humedales, cauces (Díaz-Paniagua et al. 2015)
Aves	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	VU			Pastizales de zonas secas, rastrojeras y barbechos húmedos, matorrales de alta montaña y cultivos de secano (Pérez-Granados et al. 2016)
Aves	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	VU			Mosaico agropecuario (López-Jiménez 2021c)
Aves	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	VU			Ambientes rupícolas y urbanos. Ubiquista (Molina 2021)
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	VU			Entornos urbanos y periurbanos, cerca de hábitats abiertos, preferentemente con cursos de agua (López-Jiménez 2021d)
Aves	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	VU			Mosaico agroforestal (Fernández-Calvo & López-Jiménez 2021)
Aves	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	VU			Asociada a zonas agrícolas, con especial predilección por cultivos que conservan barbechos o linderos (López-Jiménez 2021e)
Anfibios	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	NT			Puntos de agua estables, sustratos impermeables, riberas, huertas, sistemas montañosos (Bosch 2014)
Anfibios	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	NT			Humedales, sustratos arenosos, zonas boscosas, pastizales, cultivos (Recuero 2014)
Aves	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Chova piquirroja	NT			Cortados y roquedos, y pastizales montanos, vegetación baja mediterránea y sistemas agropastorales con barbecho y lindes (Cuevas & Blanco 2015)
Aves	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	NT			Terrenos llanos y desarbolados, pastizales secos, matorrales bajos y abiertos, y medios agrícolas de secano (De Juana et al. 2003, 2004)
Peces	<i>Luciobarbus graellsii</i>	Barbo de Graells	NT			Tramos bajos y medios de los ríos, en microhábitats profundos con sustrato de algas y detritos (Salvador 2017)
Peces	<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	NT			Cauces permanentes en tramos con corriente (Doadrio 2001)

RUPO	ESPECIES		UICN	CEEA	CAEA	HÁBITAT PRINCIPAL
Aves	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	NT			Zonas húmedas con abundante vegetación palustre. Lagunas, marismas, riberas, canales (SEO/BirdLife 2008b)
Aves	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	NT			Paisajes agrícolas heterogéneos, sotos, parques, dehesas y bosquetes (SEO/BirdLife 2008a)
Aves	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón	NT			Llanuras abiertas con vegetación herbácea densa. Carrizales, regadíos, junciales, espartales, pastizales y cultivos de cereal (SEO/BirdLife 2008c)
Aves	<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	NT			Mosaicos agropecuarios, bosques de ribera y bosques de planifolios de carácter mediterráneo y con abundantes claros (Aparicio 2019)
Aves	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	NT			Grandes llanuras de cultivos extensivos de cereal y pastizales naturales con elevada cobertura herbácea (SEO/BirdLife 2008d)
Aves	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	NT			Medios abiertos con rocas y piedras y zonas abiertas ricas en insectos (SEO/BirdLife 2008e)
Aves	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	NT			Ambientes rurales como campos de cultivo, huertas, vegas, casas de campo y periferias de los pueblos y sotos fluviales (García-Navas 2016)
Aves	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	NT			Paisajes abiertos o semiarbolados, desde áreas esteparias a dehesas, humedales, zonas suburbanas o campiñas arboladas (SEO/BirdLife 2008f)

Tabla 2. Especies inventariadas en la cuadrícula UTM de referencia con categorías de conservación/protección según las Listas Rojas para España (UICN: Doadrio 2001, Pleguezuelos et al. 2002, Palomo et al. 2007, SEO/Birdlife 2021), el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA; Real Decreto 139/2011), el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA: Decreto 181/2005), así como el hábitat principal de cada taxón. CR: En Peligro Crítico; EN/EP: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; SAH: Sensible a la Alteración del Hábitat.

5.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD

Se trata de la contextualización del territorio en base a información cartográfica que evalúa el territorio en función de la calidad de las comunidades de fauna y flora y de los ecosistemas que las albergan, mediante una combinación de variables de riqueza y rareza de especies, vulnerabilidad, categorías de protección, hábitats, usos del suelo, endemidad o área de distribución.

5.2.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES ESTEPARIAS

Identifica las áreas de importancia para las aves esteparias ibéricas en cuadrículas 10x10 km mediante una combinación de variables de riqueza de especies, riqueza de especies raras, índices de rareza, y categoría de amenaza a nivel nacional, europeo y global. Se trata de una adaptación del índice desarrollado por Traba et al. (2007) y cuyos valores fueron suministrados por los autores (ver referencia para más información).

Resultados

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: Las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de una cuadrícula de importancia máxima para las aves esteparias ibéricas (Figura 7).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: Las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de una cuadrícula de importancia máxima para las aves esteparias ibéricas (Figura 7).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: Las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de una cuadrícula de importancia máxima para las aves esteparias ibéricas (Figura 7).

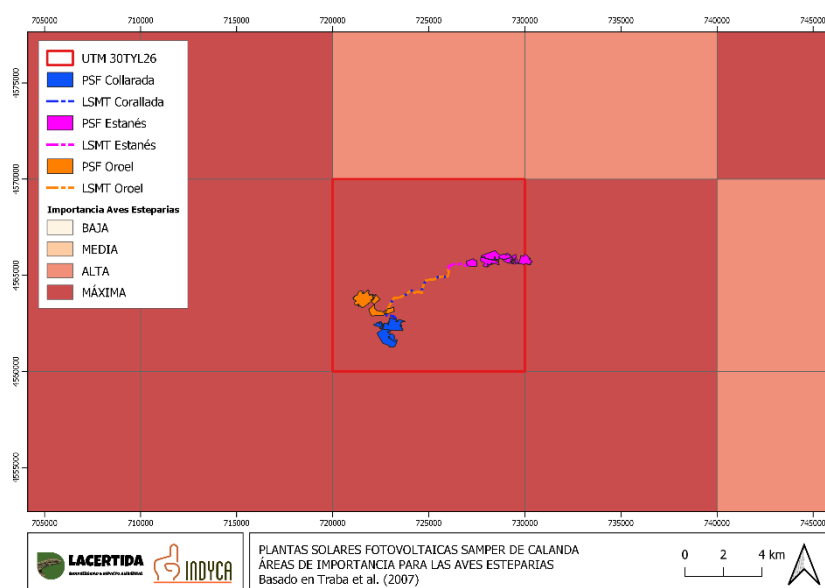


Figura 7. Áreas de importancia para las aves esteparias y delimitación de la cuadrícula UTM dónde se localizan las instalaciones del proyecto (recuadro rojo).

5.2.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS ENDEMISMOS

Caracteriza las zonas de la península ibérica que presentan importancia conservacionista por el número de endemismos que albergan (anfibios, mamíferos, peces continentales, reptiles, escarabajos acuáticos y terrestres, mariposas y crisopas) en función de criterios de riqueza, rareza e inclusión en áreas protegidas. Se trata de un índice desarrollado por Rosso *et al.* (2017) y cuyos valores fueron suministrados por los autores en cuadrículas UTM 10x10 km (ver referencia para más información).

Resultados

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no están incluidas en ninguna de las cuadrículas considerada como *hotspot* para los endemismos en la península ibérica (Figura 8).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no están incluidas en ninguna de las cuadrículas considerada como *hotspot* para los endemismos en la península ibérica (Figura 8).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no están incluidas en ninguna de las cuadrículas considerada como *hotspot* para los endemismos en la península ibérica (Figura 8).

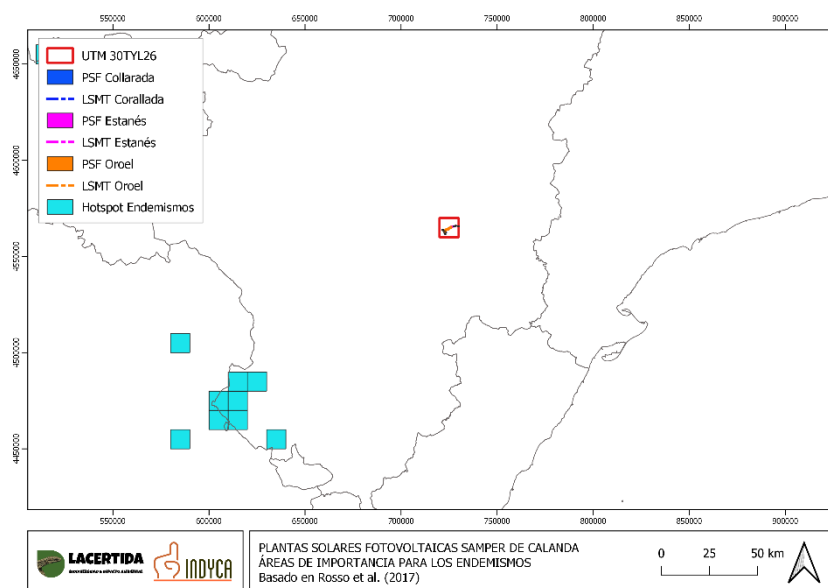


Figura 8. Presencia de los hotspots de endemismos en la península ibérica y delimitación de la cuadrícula UTM dónde se localizan las instalaciones del proyecto (recuadro rojo).

5.2.3. ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL

Define las áreas agrarias y forestales de alto valor natural en España (HNV), identificando los elementos relevantes del territorio que discriminen el valor natural atendiendo a sus peculiaridades en diversidad taxonómica, calidad y composición del paisaje, climatología y topografía, etc. La escala espacial utilizada es

la cuadrícula UTM 1x1 km. Se trata de un índice desarrollado por Olivero et al. (2011) y cuyos valores son suministrados por los autores (ver referencia para más información).

Resultados

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no están incluidas en ninguna de las cuadrículas considerada como HNV en la península ibérica (Figura 9).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto ocuparan aproximadamente 34 ha de HNV Agrícola, que suponen el 28 % de toda la superficie de implantación y una influencia sobre el 5 % del total de áreas HNV de la cuadrícula de referencia (Figura 9).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no están incluidas en ninguna de las cuadrículas considerada como HNV en la península ibérica (Figura 9).

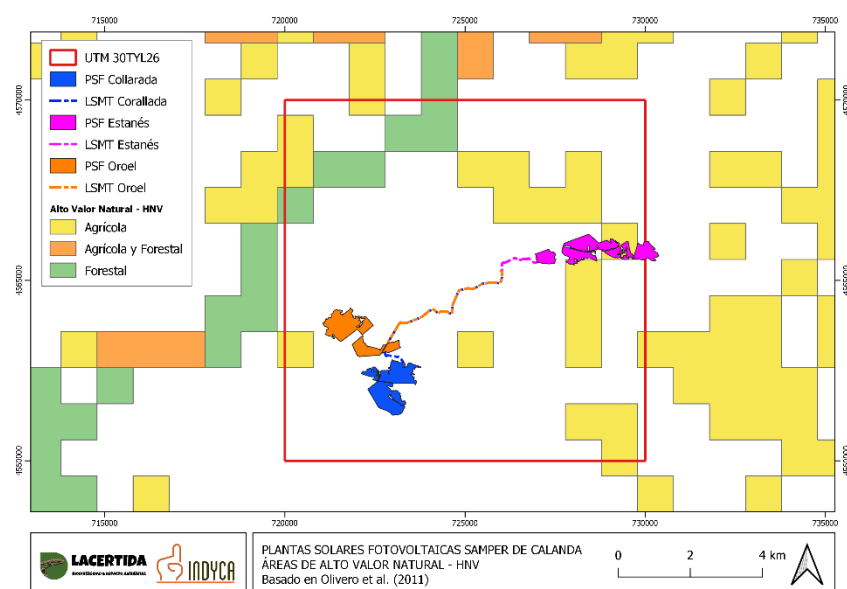


Figura 9. Áreas de alto valor natural agrícola, forestal y mixto (HNV) en relación a la cuadrícula de referencia y las instalaciones de los proyectos.

5.2.4. ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)

Las Áreas Importantes para las Aves y la Biodiversidad (IBA) son lugares de relevancia para la conservación de especies de aves consideradas prioritarias, que funcionan como red de espacios en los que se busca identificar y aplicar medidas de gestión que garanticen la supervivencia de las poblaciones. Se definen mediante criterios ornitológicos cuantitativos, basados en el conocimiento actualizado de los tamaños y tendencias de las poblaciones de aves (Infante et al. 2011, BirdLife International 2021).

Resultados

La cuadrícula de referencia no abarca ninguna IBA. La más cercana es la *IBA nº 100 Cañones del Río Martín y Sierra de Arcos*, que se localiza a 8,5 km de las parcelas de implantación de instalaciones.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 10).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 10).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 10).

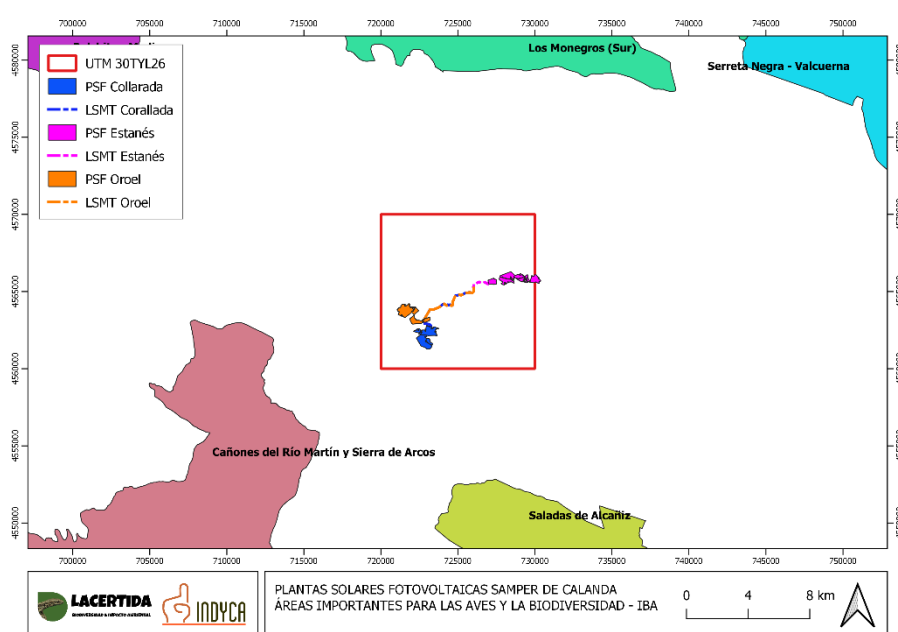


Figura 10. Localización de las IBA (Áreas de Importancia para las Aves y la Biodiversidad) respecto a la cuadrícula UTM de referencia y las instalaciones del proyecto.

5.2.5. ZONAS IMPORTANTES PARA LOS MAMÍFEROS DE ESPAÑA (ZIM)

Las Zonas Importantes para los Mamíferos de España (ZIM) definen una serie de espacios de especial importancia para la conservación de los mamíferos en España, derivados de la información existente en el Atlas de los Mamíferos de España, y empleando una serie de criterios objetivos y revisables que tienen en cuenta las especies presentes en un área concreta, su grado de amenaza, la endemidad y su vulnerabilidad. Se trata de un índice desarrollado en Lozano et al. (2016) y cuyos valores son suministrados por los autores en cartografía para SIG.

Resultados

La cuadrícula de referencia no abarca ninguna ZIM. El área más cercana con esta categoría es la *ZIM nº 68 Cañones del Río Martín y Sierra de Arcos*, que se localiza a más de 8,5 km de las parcelas de implantación.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 11).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 11).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 11).

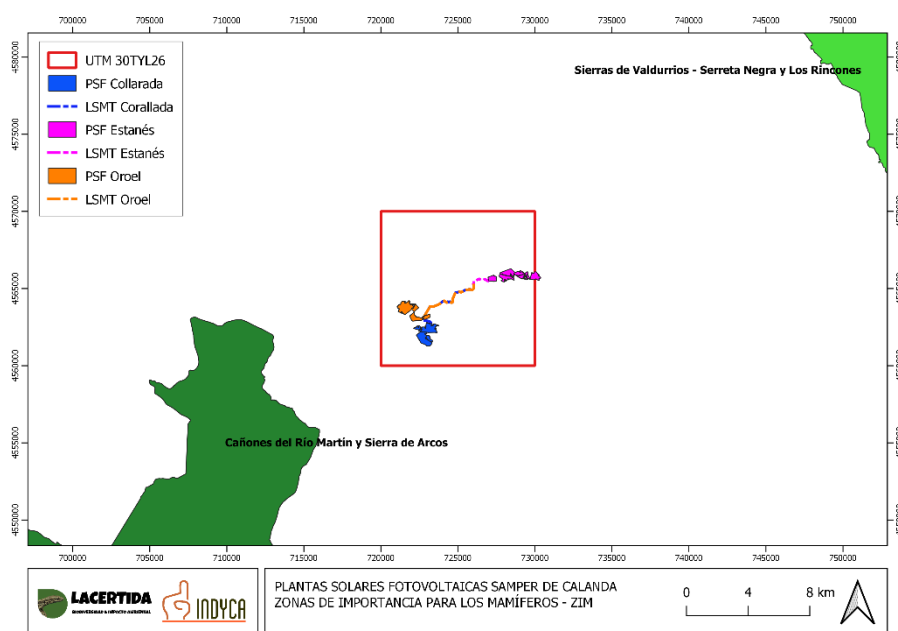


Figura 11. Localización de las ZIM (Zonas de Importancia para las Mamíferos) respecto a la cuadrícula UTM de referencia y las instalaciones del proyecto.

5.3. RED DE ÁREAS PROTEGIDAS

En este apartado se define la ubicación del proyecto dentro del contexto de la red de espacios naturales protegidos y áreas de importancia conservacionista para especies y sus hábitats, declaradas en virtud de la *Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE), la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), y la normativa autonómica en la materia (*Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón*) que define la Red Natural de Aragón.

5.3.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)

La cuadrícula de referencia no abarca ningún ENP. El más cercano es la *Reserva Natural Dirigida Salada de Chiprana*, que se localiza a más de 6,5 km de las zonas de implantación.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).

5.3.2. RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 se crea en virtud de la aplicación de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 2009/147/CE. Se trata de una red ecológica de ámbito europeo cuyo objetivo es la conservación de la biodiversidad en el continente a través del establecimiento de un marco de actuación común para la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), declaradas a partir de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

- ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA)

La cuadrícula de referencia no abarca ninguna ZEPA. El área protegida más cercana es la *ZEPA ES0000303. Desfiladeros del Río Martín*, que se localiza a más de 8 km de las implantaciones.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).

- LUGAR DE IMPORTANCIA COMUNITARIA BAJO MARTÍN (LIC ES2430095)

Se trata de un tramo fluvial del río Martín que destaca por la vegetación de ribera que se desarrolla en sus márgenes hasta su desembocadura en el río Ebro (Figura 12). En su parte septentrional dominan las

formaciones arbustivas mixtas en galería rodeada por terrenos de cultivo y manchas de matorral de romero (*Rosmarinus officinalis*) y albardín (*Lygeum spartum*). Y en la parte meridional se encuentran sotos mixtos arbóreos con olmedas (*Ulmus* sp.) bien conservadas y tarayales (*Tamarix* sp.). También existen algunos cultivos de chopos (*Populus* sp.) flaqueando el cauce. La fauna piscícola más destacada son carpas (*Cyprinus carpio*) y alburnos (*Alburnus alburnus*). Originariamente eran muy abundantes las madrillas (*Parachondrostoma miegii*), casi desaparecidas por la presencia de competidores (LIC ES2430095).

Resultados

La cuadrícula de referencia incluye un tramo de unos 6 km del LIC Bajo Martín en su extremo noroeste, si bien los proyectos quedarán a unos 3-4 km de distancia de sus límites.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no se ubicarán en espacios definidos dentro de esta categoría en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 12).

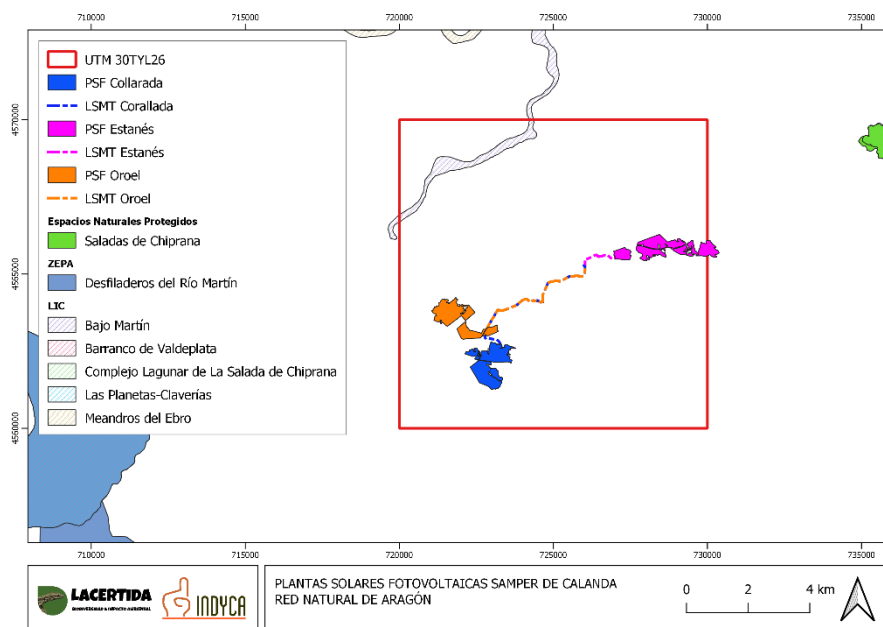


Figura 12. Localización de las superficies de implantación respecto a los espacios protegidos definidos en la Red Natural de Aragón.

5.3.3. PLAN DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL CERNÍCALO PRIMILLA (FALCO NAUMANNI)

El plan de conservación fue aprobado por el *Decreto 233/2010 de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (Falco*

naumanni) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat, y tiene como función establecer un régimen de protección para la especie en Aragón y aprobar medidas de mantenimiento y recuperación de su hábitat.

El objetivo general del plan es “[...] *asegurar unas condiciones favorables en las áreas donde la especie está presente que permitan continuar mejorando el estatus de la población, consolidando el proceso de extensión de su área de ocupación en Aragón y favoreciendo un crecimiento poblacional acorde con la disponibilidad de hábitat adecuados para la especie en Aragón*”. Este se conseguirá mediante acciones encaminadas a afianzar la conservación de las áreas de reproducción y concentración, medidas de conservación y gestión del hábitat, seguimiento poblacional, mantenimiento y mejora de los lugares de nidificación, y sensibilización de los grupos sociales implicados. El plan menciona que las principales amenazas para la especie en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón son la modificación del hábitat de alimentación, la pérdida de lugares de nidificación, la depredación antropófila, el veneno, la contaminación por fitosanitarios y otros derivados agroganaderos, la mortalidad en parques eólicos, las molestias durante la reproducción (Decreto 233/2010).

Resultados

Toda la cuadrícula UTM de referencia está incluida en el del Plan de Conservación, y alrededor de dos tercios de su superficie se considerada además como Área Crítica para la especie. Todos los proyectos quedan dentro del Ámbito de Protección y entorno a un 33 % de sus superficies de implantación (unas 113 ha) se localizan sobre Áreas Críticas.

- *Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA*: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro del Ámbito de Protección del Plan de Conservación, y el 100 % de las parcelas de implantación y 900 m del trazado subterráneo de la línea de evacuación, se ubicarán dentro del Área Crítica (Figura 13).
- *Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS*: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro del Ámbito de Protección del Plan de Conservación. No se produce ocupación directa del Área Crítica (Figura 13).
- *Planta Solar Fotovoltaica OROEL*: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro del Ámbito de Protección del Plan de Conservación, y alrededor de un 9 % de las parcelas de implantación (11 ha) y 1000 m del trazado subterráneo de la línea de evacuación, se ubicarán dentro del Área Crítica (Figura 13).

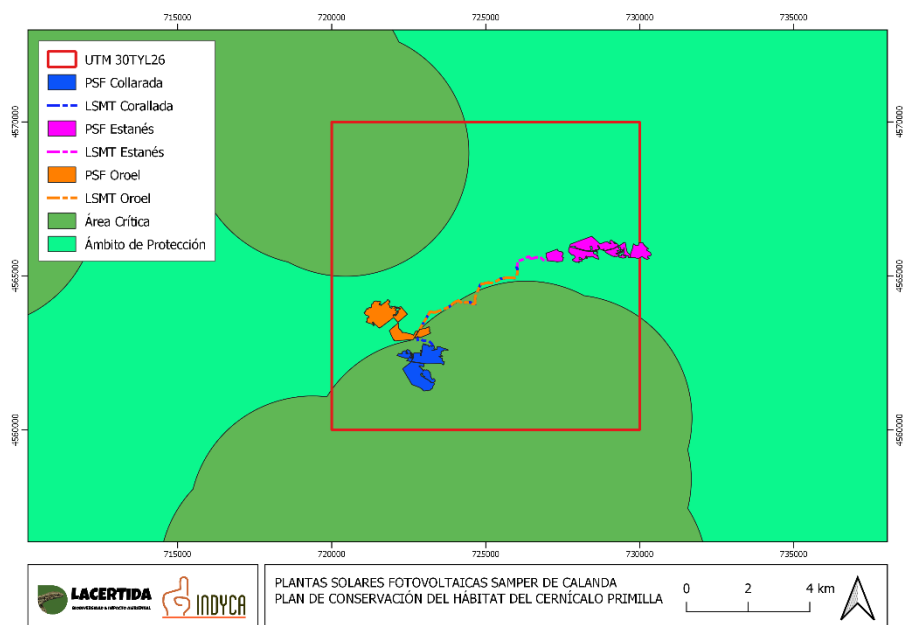


Figura 13. Localización de las superficies de implantación respecto a la zonificación de los planes de conservación y recuperación de especies aprobados en Aragón.

5.3.4. ZONIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1432/2008

Esta zonificación se define en virtud del *Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*, y se traspone al ordenamiento autonómico mediante la *Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón*.

Su objetivo es establecer normas de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos situadas en las zonas de protección, para reducir el riesgo de electrocución y colisión en las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón que tengan áreas regulares de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local.

Resultados

Toda la cuadrícula UTM de referencia y por tanto los proyectos, quedan dentro del ámbito de las Áreas Prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies catalogadas.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de Áreas Prioritarias (Figura 14).

- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de Áreas Prioritarias (Figura 14).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: todas las instalaciones del proyecto se encuentran dentro de Áreas Prioritarias (Figura 14).

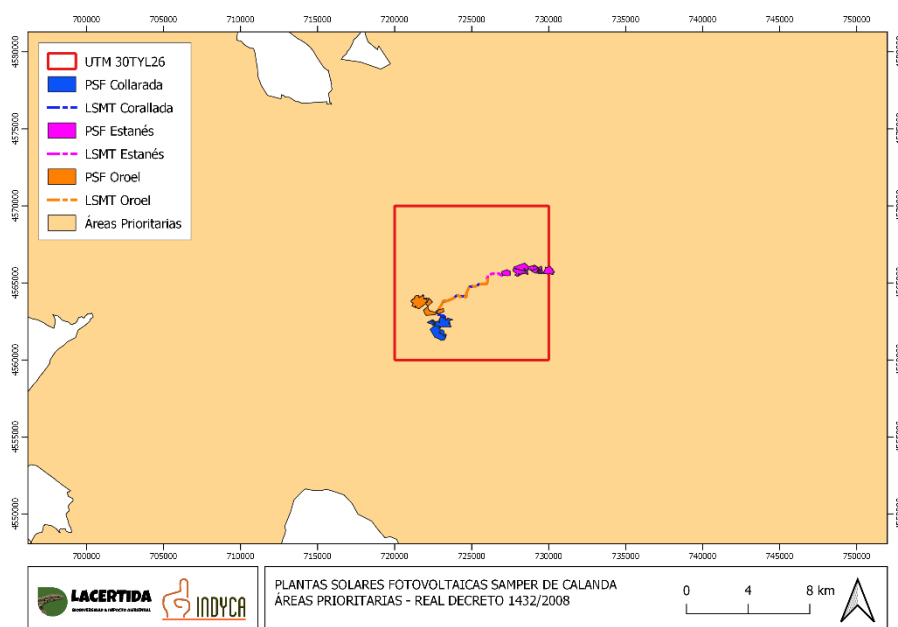


Figura 14. Localización de las instalaciones respecto a la zonificación definida en Aragón en virtud del Real Decreto 1432/2008.

5.4. OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA

Para completar el análisis, el promotor solicitó a la administración competente información adicional sobre la presencia de especies de interés en el área de estudio. Desde la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, a través del Servicio de Información Ambiental de Aragón (SIGMA), se recibió la siguiente información faunística sobre zonificación y distribución de especies en formato shapefile (ver Anejo II):

- Cobertura de censos de aves acuáticas invernantes del año 2004 al 2018.
- Cobertura del área existente en torno a dos kilómetros de un punto de nidificación habitual de águila real (*Aquila chrysaetos*).
- Cobertura de los puntos de nidificación habituales de alimoche (*Neophron percnopterus*) en cuadrículas UTM 1x1 km.
- Cobertura indicadora de la presencia de anfibios a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 km o 10x10 km.

- Cobertura del área crítica (4 km en torno a un punto de nidificación) del cernícalo primilla (*Falco naumanni*)*.
- Cobertura del área identificada como ámbito potencial de aplicación del Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón.
- Cobertura del área identificada como ámbito potencial de aplicación del Plan de conservación de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón.
- Cobertura de las zonas de nidificación de chova piquirroja (*Phyrrhocorax pyrrhocorax*) en cuadrículas UTM 10x10 km.
- Cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 1x1 km.
- Cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 10x10 km.
- Cobertura de la presencia de fauna piscícola en los cauces del área solicitada, integrada a partir de las prospecciones realizadas con distintos métodos.
- Cobertura de muladares o comederos integrados en la red aragonesa de comedero de aves necrófagas (RACAN) presentes en la zona.
- Cobertura indicadora de la presencia de reptiles a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 o 10x10 km.

* La zonificación del cernícalo primilla se ha contemplado en el apartado 5.3.3. Plan de Conservación del Hábitat del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*).

Resultados

Toda la cuadrícula UTM de referencia se considera área de nidificación de la chova piquirroja, y el extremo sureste, además, se clasifica como Área Crítica potencial para las aves esteparias, contiene superficies definidas como Área Crítica potencial para la alondra ricotí, e incluye una pequeña parte del búfer de 2 km entorno a los lugares de nidificación del águila real. Asimismo, se ha descrito presencia de alimoche común, alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*P. alchata*), cernícalo primilla, nutria paleártica (*Lutra lutra*), galápago leproso (*Mauremys leprosa*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), culebra viperina (*Natrix maura*), salamancha común (*Tarentola mauritanica*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), lagartija cenicienta (*Psammotriton hispanicus*), culebra de escalera (*Zamenis scalaris*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y bagra (*Squalius laietanus*). Estas especies se encuentran ligadas a los agrosistemas dominantes en el entorno y a las zonas húmedas y cauces que configuran los ríos y arroyos que incluye la cuadrícula UTM de referencia.

Los proyectos se ubicarán en su totalidad sobre superficies clasificadas como de nidificación de la chova piquirroja, y una parte de sus instalaciones lo harán también sobre el Área Crítica potencial para las aves

esteparias. Por otro lado, ninguno de los registros de especies suministrados coincide con las superficies de implantación.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: todas las instalaciones del proyecto ocuparán zonas de nidificación de chova piquirroja y el trazado de la LSMT discurrirá por el límite de un Área Crítica potencial para las aves esteparias. Ninguna de las instalaciones afectará directamente a las localizaciones de especies suministradas (Figura 15 y 16).
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: el 85 % de las instalaciones del proyecto ocuparán zonas de nidificación de chova piquirroja (97 ha) y un 37 % quedará dentro del Área Crítica potencial para aves esteparias (42 ha). Ninguna de las instalaciones afectará directamente a las localizaciones de especies suministradas (Figura 15 y 16).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: todas las instalaciones del proyecto ocuparán zonas de nidificación de chova piquirroja y el trazado de la LSMT discurrirá por el límite de un Área Crítica potencial para las aves esteparias. Ninguna de las instalaciones afectará directamente a las localizaciones de especies suministradas (Figura 15 y 16).

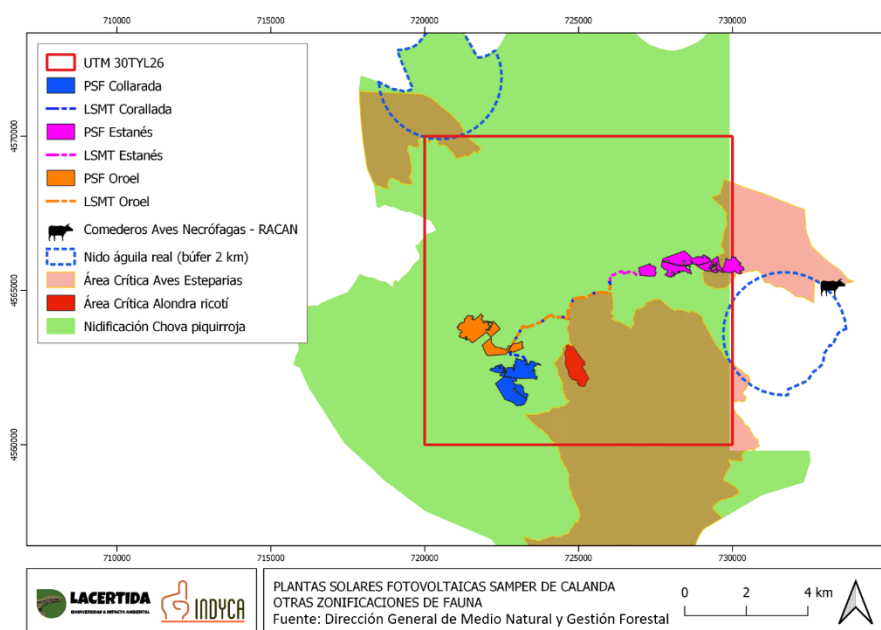


Figura 15. Zonificación y lugares de relevancia para la fauna vertebrada suministrada por el órgano ambiental.

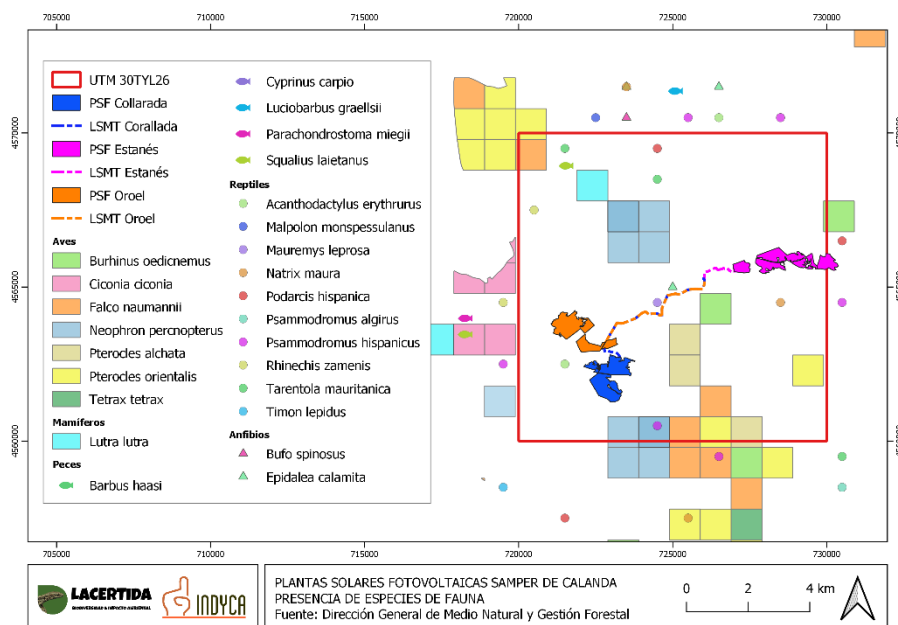


Figura 16. Registro de especies (presencia o reproducción) suministrada por el órgano ambiental.

6. RESULTADOS. ANÁLISIS DE LÍNEA BASE

6.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

Como área de estudio se ha tomado un polígono de aproximadamente 12 km de largo por 9 km de ancho, que abarca una superficie total de 11.000 hectáreas. Este espacio fue definido por el promotor previamente a la localización definitiva de los proyectos, de manera que pudiera abarcar todas las alternativas de las instalaciones, así como su área de influencia (Figura 17).

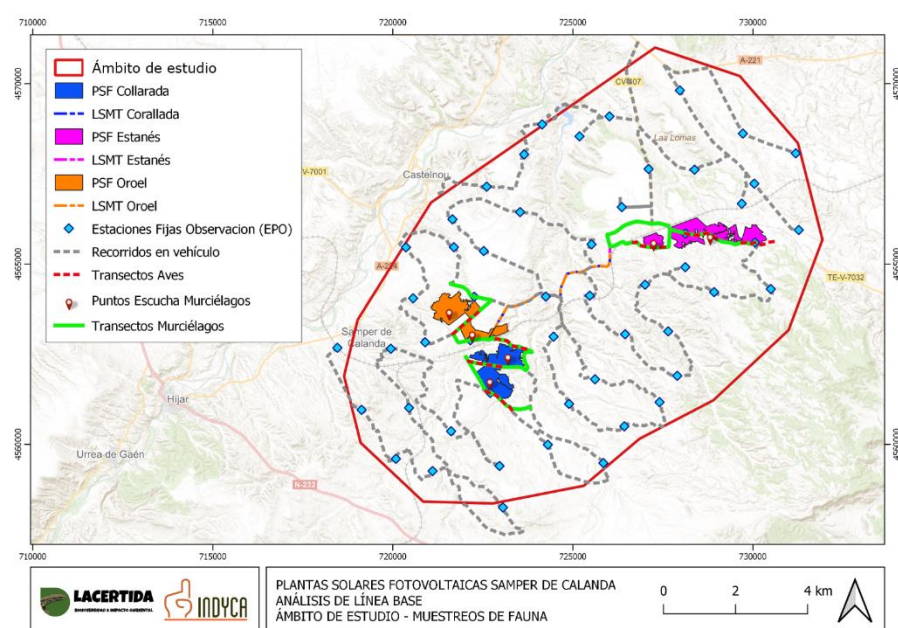


Figura 17. Diseño de los muestreos de fauna del estudio de línea base dentro del ámbito de estudio de los proyectos.

6.2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Las técnicas de muestreo planteadas permiten abarcar grandes superficies sin costos demasiado elevados y facilitan la comparación con otros datos obtenidos a través del mismo procedimiento, haciéndolas apropiados para estudios generales que requieren del análisis de muchas especies. Los fundamentos teóricos y los preceptos metodológicos pueden consultarse ampliamente en Bibby *et al.* (2000), Sutherland *et al.* (2004), Sutherland (2006).

6.2.1. AVES

– MAPEO DE TERRITORIOS

Este protocolo se ha diseñado para determinar el uso del territorio de buitres, rapaces, otidiformes y otras aves grandes y medianas con territorios y capacidad de desplazamiento amplias. El objetivo es disponer de información de detalle sobre cómo se distribuyen y utilizan el entorno de ubicación del proyecto. Para ello se ha optado por el mapeo de territorios mediante estaciones fijas de observación y recorridos en vehículo. Esta técnica permite caracterizar la presencia de las especies en superficies previamente delimitadas y parceladas en unidades estandarizadas a las que se le dedica un esfuerzo de muestreo homogéneo (ver apartado 6.1. *ÁMBITO DE ESTUDIO*). Se puede considerar como un censo absoluto, pues las repeticiones de los muestreos en las mismas unidades y el esfuerzo constante facilitan la identificación de todos los individuos que hacen uso del ámbito de estudio. También permite obtener una lista de especies presentes en el área de censo (ver Bibby *et al.* 2000, Sutherland *et al.* 2004).

Para caracterizar la presencia y actividad de las especies, se ha definido un recorrido por la red de viales y caminos del área de estudio de 126,5 km de longitud sobre el que se han dispuesto 53 estaciones fijas de observación (EFO) cada 2000 m (Figura 17). Con el fin de garantizar un esfuerzo de muestreo homogéneo, desde cada EFO se dedican 5 minutos a prospectar el área de estudio evitando solapar las superficies controladas entre estaciones tomando como referencia elementos del paisaje; y, paralelamente, se anotan las observaciones de las especies objetivo durante los desplazamientos entre estaciones en vehículo a baja velocidad (15-20 km/h). Para reducir los sesgos asociados al momento del día, se alterna el orden de inicio de las EFO en cada muestreo.

La identificación de los individuos se realiza con prismáticos (10x50), y cuando es necesario se confirma con telescopio terrestre (20x60). Su ubicación se calcula visualmente y se proyecta verticalmente sobre ortofotografía teniendo en cuenta la dirección o posición en la que el ejemplar permanece la mayor parte del tiempo de observación. Para reducir los errores en el cartografiado, no se registran los contactos que

estén a más de 2 km del punto de observación. En cada registro se recogen variables relacionadas con las características de la especie, su comportamiento, los hábitats y las condiciones ambientales.

El muestreo se ha ejecutado de enero a diciembre de 2021, en días sin precipitaciones ni viento fuerte (<25-30 km/h), entre las 07:00 y a las 17:00 horas. El ámbito de estudio se prospectaba completamente de forma mensual en dos jornadas consecutivas, lo que ha supuesto un total de 12 repeticiones en el periodo de análisis.

– Composición de especies y características generales

Durante el mapeo de territorios se han inventariado 29 especies de aves objetivo en 373 observaciones que suman un total de 1019 individuos. Sólo 3 de ellas (cernícalo vulgar, buitre leonado y chova piquirroja), suponen el 46 % de los registros totales; y junto a otras 6 especies más de aves acumulan el 85 % de todas las observaciones (milano negro, aguilucho lagunero occidental, cuervo grande, culebrera europea, mochuelo europeo, cernícalo primilla, ganga ortega y alimoche común). En general se trata de taxones vinculados a medios agrícolas y agroforestales, la mayor parte de ellas rapaces.

De todas, 11 especies se incluyen en las categorías de amenaza de las Listas Rojas UICN para España por presentar riesgo alto a muy alto de extinción en estado silvestre (VU: Vulnerable; EN: En Peligro), y 6 más se clasifican como Casi Amenazadas (NT) por estar cerca o previsiblemente cerca de encontrarse en riesgo de extinción. En cuanto al Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), este incluye 1 especie dentro de la categoría En Peligro (EP) por tener altas probabilidades de extinguirse en muy corto plazo; y 4 taxones en la categoría Vulnerable (VU), por correr riesgo de pasar a un proceso de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos. Mientras que el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) cuenta con 2 especies como Sensibles a la Alteración del Hábitat (SAH) y 5 más en la categoría Vulnerable (VU) (ver Tabla 2).

Por último, para obtener una primera aproximación sobre cómo es la distribución espacial de las aves y de su actividad en el ámbito de estudio, se ha tomado como referencia la riqueza de especies y la cantidad de registros por estación fija de observación (EFO). El número de contactos no refleja patrones marcados de actividad, aunque podría decirse que la mitad suroeste del ámbito de estudio concentra más observaciones. En cambio, sí se aprecia mayor diversidad de especies en una franja que va desde la zona central hasta el extremo noreste del ámbito de estudio, si bien tampoco resulta en un patrón muy definido (Figura 18 y 19).

Puede consultarse una relación completa de los contactos de aves durante de los muestreos en el [archivo .xlsx Observaciones FAUNA PSF Samper Calanda Enero-Diciembre 2021](#) que se adjunta con el presente informe.

ESPECIE		N_OBS	IND/OBS	% OBS	UICN (2021)	CEEA	CEAA
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	76	1,1	20,4	EN		
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	67	3,0	18,0			
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	28	14,5	7,5	NT		
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	26	1,3	7,0			
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	24	1,0	6,4			IE
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	21	1,6	5,6			
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	20	1,0	5,4			
Mochuelo europeo	<i>Athene noctua</i>	19	1,1	5,1	NT		
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	15	1,8	4,0	VU		VU
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	11	4,3	2,9	EN	VU	VU
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>	11	1,5	2,9	VU	VU	
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	9	1,1	2,4			
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	9	1,0	2,4	NT		
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	5	1,0	1,3	VU	VU	SAH
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	4	1,0	1,1	EN		
Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	3	8,0	0,8			
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	3	1,0	0,8			SAH
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	3	1,0	0,8	EN	EP	VU
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	2	3,0	0,5	VU	VU	
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	2	1,0	0,5	EN		
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	2	1,0	0,5			
Alcaraván común	<i>Burhinus oedicnemus</i>	1	16,0	0,3	NT		
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	4,0	0,3			
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	1,0	0,3			
Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>	1	1,0	0,3	EN		VU
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	1	1,0	0,3	NT		
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1	1,0	0,3			
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	1	1,0	0,3	NT		

Tabla 2. Especies observadas durante el mapeo de territorios, número de registros por especie (N_OBS), número medio de individuos por observación (IND/OBS), porcentaje en relación al número de observaciones total (% OBS) y estatus dentro de las categorías altas de protección/conservación (NT: casi amenazado; VU: vulnerable; EN/EP: en peligro) de la Lista Roja (UICN; SEO/Birdlife 2021), el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA; Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA; Decreto 181/2005).

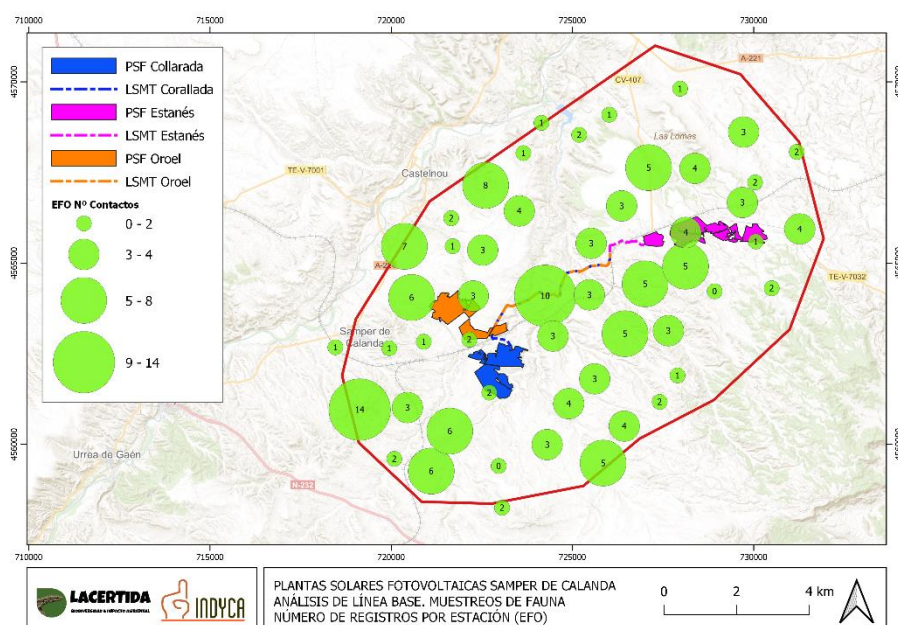


Figura 18. Número de registros de aves por unidad de muestreo dentro del ámbito de estudio del proyecto.

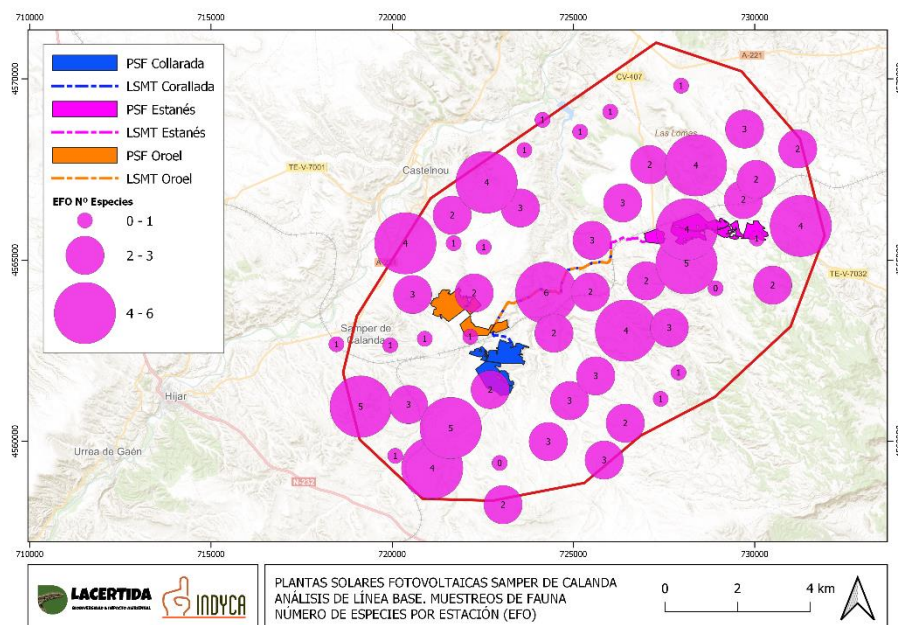


Figura 19. Número de especies por unidad de muestreo dentro del ámbito de estudio del proyecto.

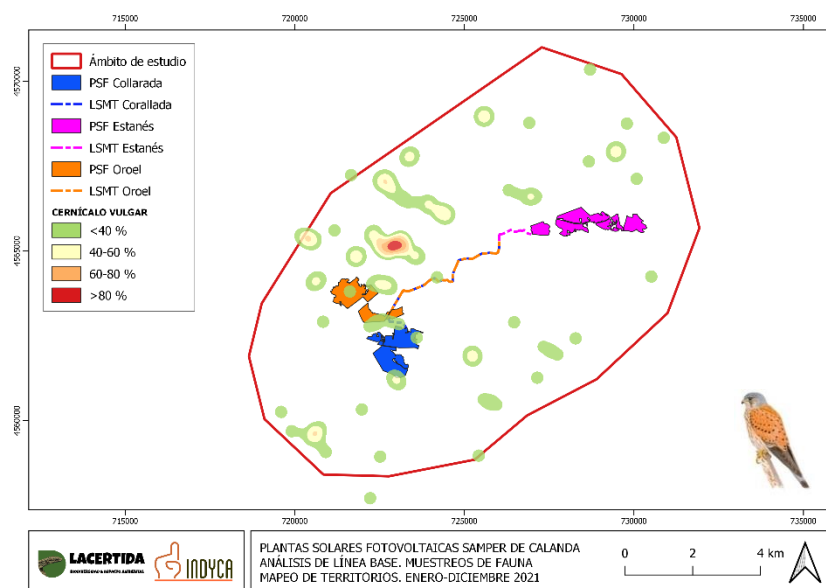
– Uso del espacio

En este apartado se identifican las zonas donde las especies muestran una mayor intensidad de uso. Se utiliza como base los registros de aves recogidos desde las estaciones fijas de observación (EFO) y los recorridos en vehículo, y se analiza cómo se distribuyen en el área de estudio atendiendo a sus coordenadas x e y. Este procedimiento asume que la acumulación de registros de una especie en un área concreta refleja sus preferencias de uso o querencia por la zona.

Las **áreas de uso** se calculan mediante funciones de densidad kernel aplicadas a las observaciones a través del software QGIS 3.10 y su herramienta de procesos *Estimación de Densidad de Núcleo*. Se utiliza una función kernel tipo cuártico, con un radio de búsqueda de 500 m y representación gráfica mediante interpolación lineal de 5 clases en una rampa de color discreta. Para las especies más gregarias o con comportamientos colectivos marcados, el kernel se pondera por el número de individuos de cada observación. Los resultados se expresan en 4 isóneas de color que indican la probabilidad de uso de esas superficies (<40 %; 40-60 %, 60-80 %; >80 %). Las funciones kernel se aplicaron a las especies que contaron con un mínimo de 10 registros. En aquellas que no acumularon observaciones suficientes pero que presentaban valor conservacionista, se optó por un análisis descriptivo sin zonificación de uso.

Se ha definido el grado de uso del ámbito de estudio para 11 especies objetivo: cernícalo vulgar, buitre leonado, chova piquirroja, milano negro, aguilucho lagunero occidental, cuervo grande, culebrera europea, mochuelo europeo, alimoche común y ganga ortega (Tabla 2).

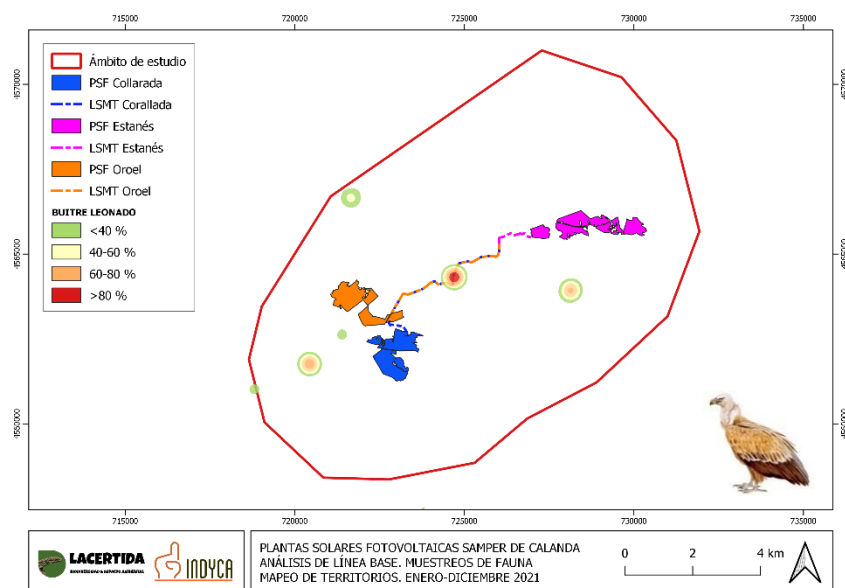
■ CERNÍCALO VULGAR *FALCO TINNUNCULUS*



La intensidad de uso del cernícalo vulgar se ha definido a partir de 76 observaciones con una media de 1,1 individuos por registro ($\pm 0,2$ SD). El 49 % de los registros fueron de ejemplares posados y un 43 % cazando. Para esta especie se diferencia una zona de uso principal en el centro-norte del ámbito de estudio donde se agrupan varios núcleos de actividad moderada entorno a uno de actividad intensa. El cernícalo vulgar utilizaría de forma generalizada el ámbito de estudio como área de alimentación. Durante los muestreos no se ha detectado reproducción.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no ocuparán zonas con actividad intensa de la especie, aunque sí se superpondrán sobre superficies de uso secundario.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no ocuparán zonas con actividad relevante de la especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no ocuparán zonas con actividad intensa de la especie, aunque sí se superpondrán sobre superficies de uso secundario.

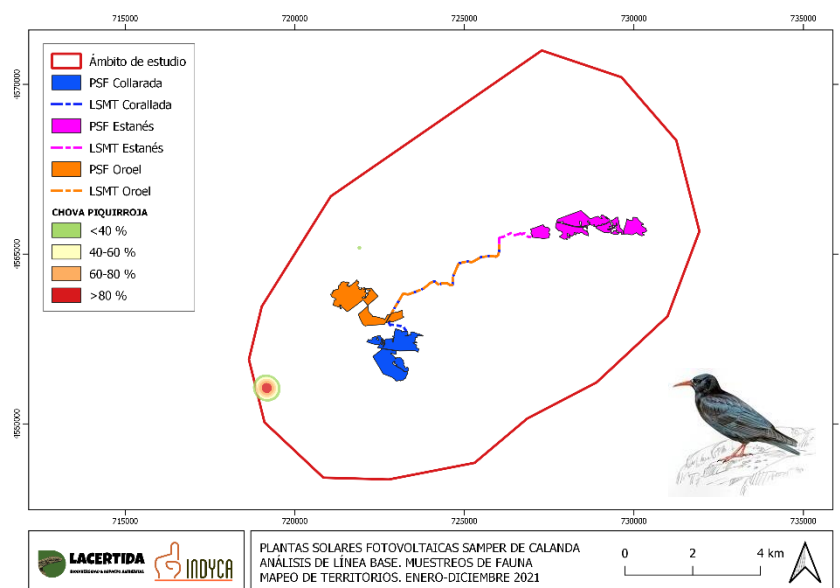
■ BUITRE LEONADO *GYPS FULVUS*



La intensidad de uso del buitre leonado se ha definido a partir de 67 observaciones con una media de 3,0 individuos por registro ($\pm 4,1$ SD). El kernel se ponderó por el número de individuos por contacto. El 64 % de los registros fueron de ejemplares volando, tanto ciclando como en desplazamiento directo, y un 36 % fueron observados posados. La presencia de esta especie se concreta principalmente en la zona central del ámbito de estudio, en el entorno de la cuenca del Arroyo de Valmiña, donde se han registrado individuos posados de forma recurrente en los apoyos de los tendidos eléctricos. Existen otros dos núcleos de actividad relevante hacia los extremos suroeste y en noreste del ámbito de estudio, probablemente asociados la formación de corrientes ascendentes favorecidas por la orografía del terreno, ya que las observaciones corresponden a ejemplares en vuelo. No se ha apreciado otro tipo de uso del ámbito de estudio.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: parte del trazado subterráneo de la línea de evacuación coincide con la zona de uso más intenso, pero sin influencia real.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: parte del trazado subterráneo de la línea de evacuación coincide con la zona de uso más intenso, pero sin influencia real.

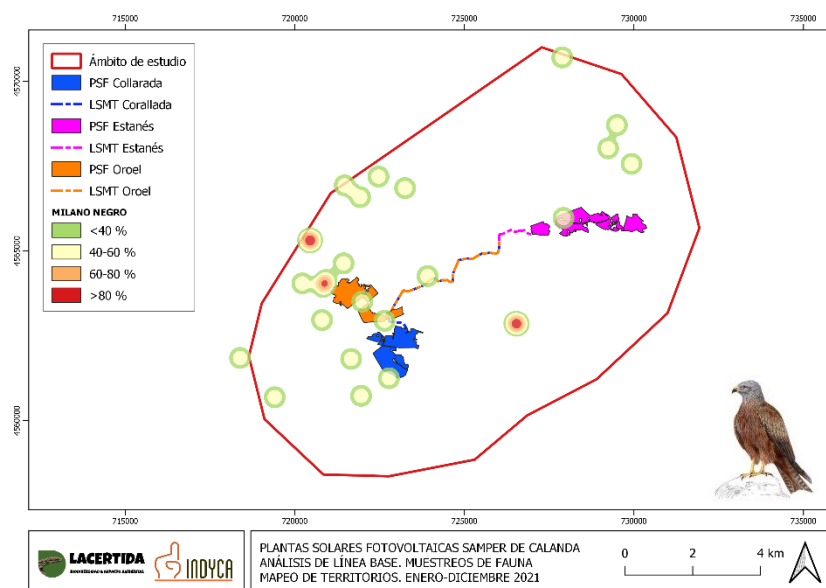
▪ CHOVA PIQUIRROJA *PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX*



La intensidad de uso de la chova piquirroja se ha definido a partir de 28 observaciones con una media de 14,5 individuos por registro ($\pm 23,0$ SD). El kernel se ponderó por el número de individuos por contacto. El 68 % de los registros fueron de ejemplares en vuelo y el resto de individuos posados. Se destaca una zona clara de actividad intensa en el extremo suroeste del ámbito de estudio, donde se han registrado las principales concentraciones de individuos de la especie. La actividad en esa zona se vincula a la existencia de cortados, que utilizaría como lugares de descanso y reproducción (Cuevas & Blanco 2015).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

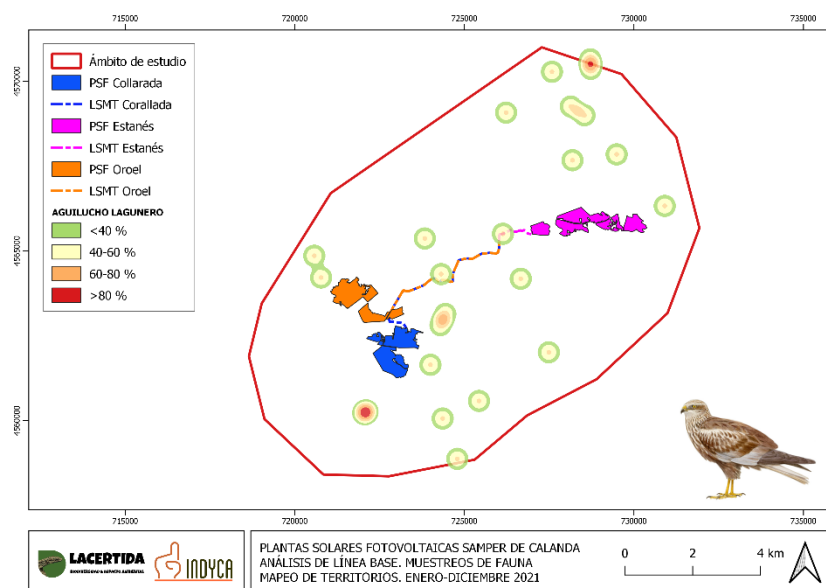
▪ MILANO NEGRO *MILVUS MIGRANS*



La intensidad de uso del milano negro se ha definido a partir de 26 observaciones con una media de 1,3 individuos por registro ($\pm 1,1$ SD). El 73 % de los registros fueron de ejemplares en vuelos de caza, un 19 % en vuelo de cicleo y un 8 % estaban posados. Esta especie muestra un patrón de presencia concentrado en la zona oeste-suroeste del ámbito de estudio, donde se observan un par de núcleos de actividad intensa rodeados de otros más secundarios probablemente interrelacionados. El milano negro parece utilizar el ámbito de estudio como área de alimentación.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto ocuparán áreas de uso secundario para la especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto ocuparán áreas de uso secundario para la especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto ocuparán áreas de uso secundario para la especie y lindarán con uno de los núcleos de actividad intensa.

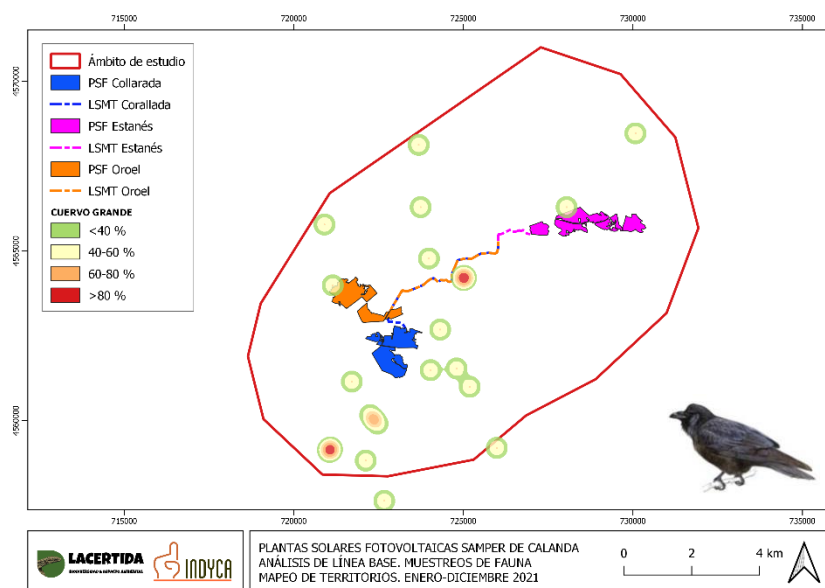
▪ AGUILUCHO LAGUNERO OCCIDENTAL *CIRCUS AERUGINOSUS*



La intensidad de uso del aguilucho lagunero se ha definido a partir de 24 observaciones con una media de 1,0 individuos por registro ($\pm 0,0$ SD). El 80 % de los registros fueron de ejemplares en vuelo de caza y el resto fueron vuelos directos de desplazamiento o individuos posados. Esta rapaz muestra actividad relevante dispersa por todo ámbito de estudio, destacando dos núcleos de usos intenso al noreste y suroeste del polígono, en la cercanía de cauces de ríos y arroyos, hábitat habitual de esta especie (Jubete 2004, SEO/BirdLife 2008h). Los datos muestran que el aguilucho lagunero utilizaría el ámbito de estudio como área de alimentación. Durante los muestreos no se ha detectado reproducción.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie. Se produce un solapamiento del trazado de la línea subterránea de evacuación con los núcleos de actividad secundarios.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie. Se produce un solapamiento del trazado de la línea subterránea de evacuación con los núcleos de actividad secundarios.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie. Se produce un solapamiento del trazado de la línea subterránea de evacuación con los núcleos de actividad secundarios.

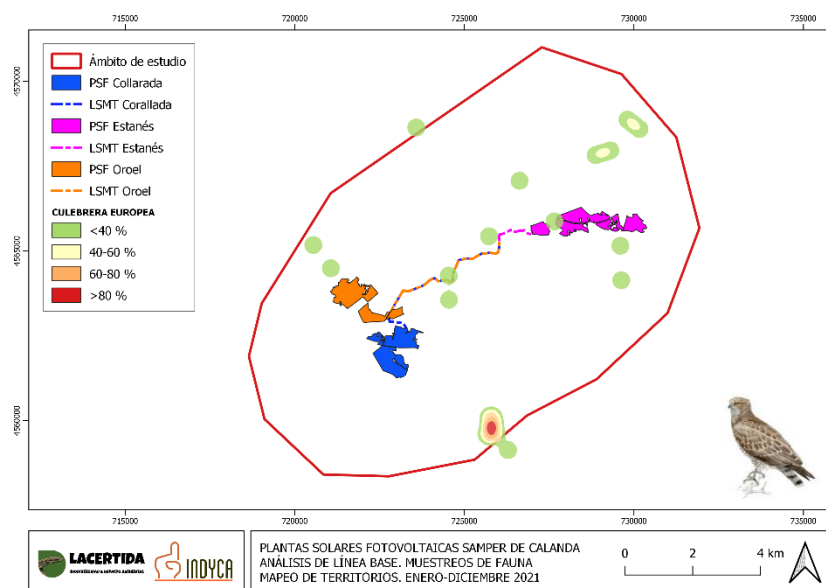
▪ CUERVO GRANDE *CORVUS CORAX*



La intensidad de uso del aguilucho lagunero se ha definido a partir de 21 observaciones con una media de 1,6 individuos por registro ($\pm 1,2$ SD). El 43 % de los registros fueron de ejemplares en vuelo de caza, un 38 % eran de ejemplares posados y el 19 % vuelos directos de desplazamiento. El cuervo grande muestra un patrón de uso generalizado en el ámbito de estudio, especialmente en la mitad suroeste del polígono, donde se agrupan los núcleos de actividad intensa y la mayor parte de los secundarios. La especie utilizaría la zona como área de campeo. Durante los muestreos no se ha detectado reproducción.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto ocuparán parcialmente uno de los núcleos de uso secundario de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto ocuparán parcialmente uno de los núcleos de uso secundario de esta especie.

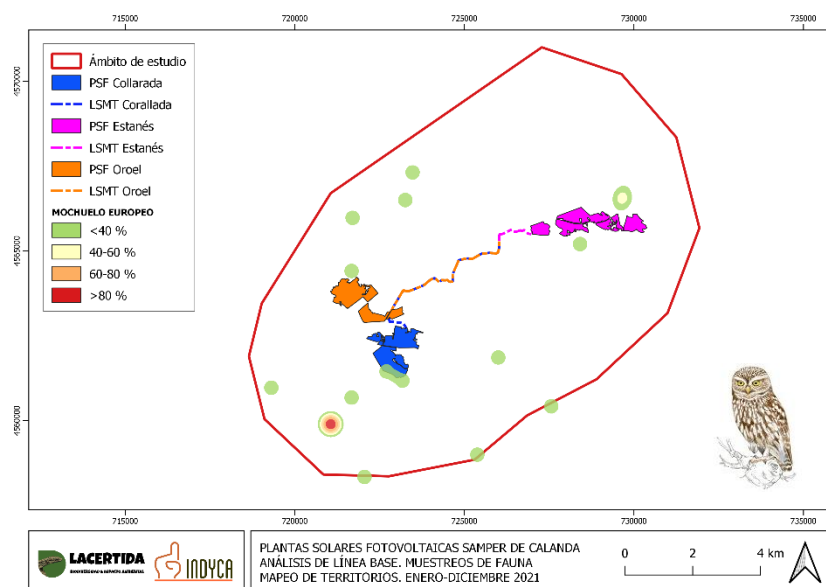
■ CULEBRERA EUROPEA *CIRCAETUS GALLICUS*



La intensidad de uso de la culebrera europea se ha definido a partir de 20 observaciones con una media de 1,0 individuos por registro ($\pm 0,0$ SD). El 75 % de los contactos fueron de ejemplares posados, el 20 % vuelos de caza y el resto aves en vuelo de desplazamiento. El análisis del uso refleja un núcleo de actividad intenso al sur del ámbito de estudio, otros dos secundarios al noreste y varios núcleos de uso menor entorno al centro del polígono de referencia. La mayoría de estas zonas corresponde con áreas de descanso u oteaderos donde se ha observado a la especie posada, probablemente porque utiliza el ámbito como cazadero. Durante los muestreos no se ha detectado reproducción.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto ocuparán parcialmente uno de los núcleos de uso menor de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: el trazado del tendido subterráneo de evacuación ocupará parcialmente uno de los núcleos de uso menor de esta especie.

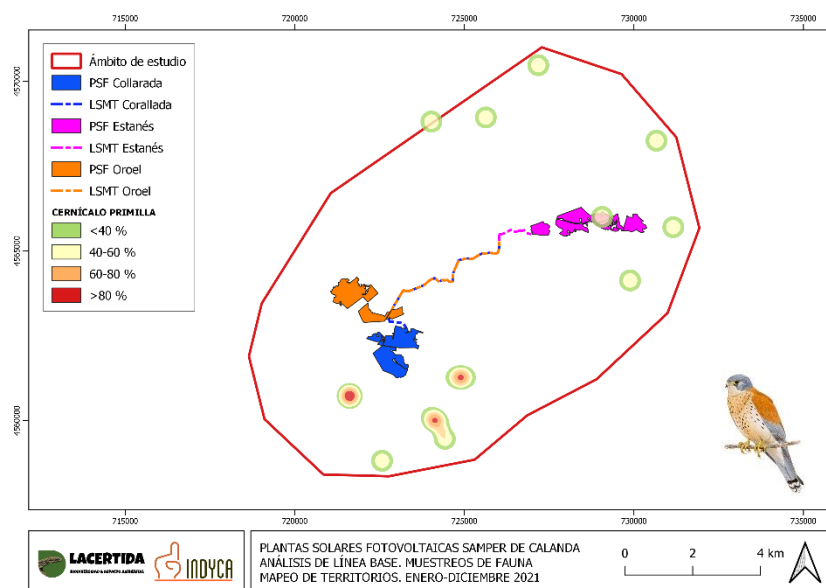
■ MOCHUELO EUROPEO *ATHENE NOCTUA*



La intensidad de uso del mochuelo europeo se ha definido a partir de 19 observaciones con una media de 1,1 individuos por registro ($\pm 0,2$ SD). El 100 % de los contactos fueron de ejemplares posados. El análisis del uso refleja un núcleo de actividad intenso en el suroeste del ámbito de estudio, otro secundario al noreste y varios núcleos de presencia menor repartidos por la mitad sur. La totalidad de los registros se produjeron en edificaciones humanas o en su cercanía, y en majanos de piedras. Dado el carácter sedentario de la especie (SEO/BirdLife. 2008a), se considera que utiliza estas zonas de forma permanente incluyendo la reproducción.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto ocuparán parcialmente uno de los núcleos de uso menor de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

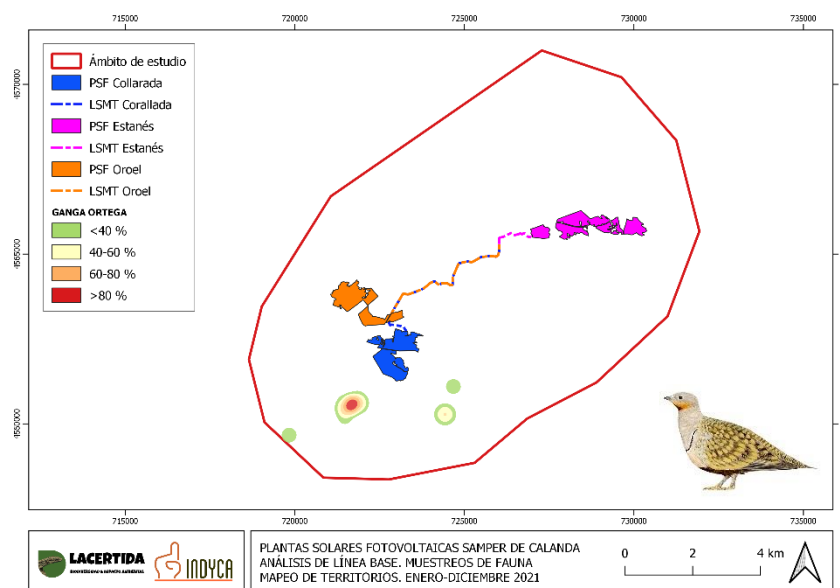
■ CERNÍCALO PRIMILLA *FALCO NAUMANNI*



La intensidad de uso del cernícalo primilla se ha definido a partir de 15 observaciones con una media de 1,8 individuos por registro ($\pm 1,82$ SD). El 53 % de los contactos fueron de ejemplares cazando y el 47 % de aves posadas. El análisis del uso refleja que la actividad de esta especie se concentra al sur del ámbito de estudio con varios núcleos de actividad intensa, mientras que los núcleos situados al norte del polígono muestran un uso más esporádico. El cernícalo primilla utiliza la zona como área de campeo donde localizar presas para alimentarse. Si bien su presencia es indicativa de reproducción, no se han detectado primillares dentro del ámbito de estudio, por lo que se asume que los individuos registrados proceden de colonias cercanas pero fuera del polígono de referencia. Los núcleos de actividad son consistentes con las observaciones de esta especie suministradas en cuadrículas UTM 1x1 por la administración (ver 5.4. *OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA*).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto ocuparán un área de actividad menor de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

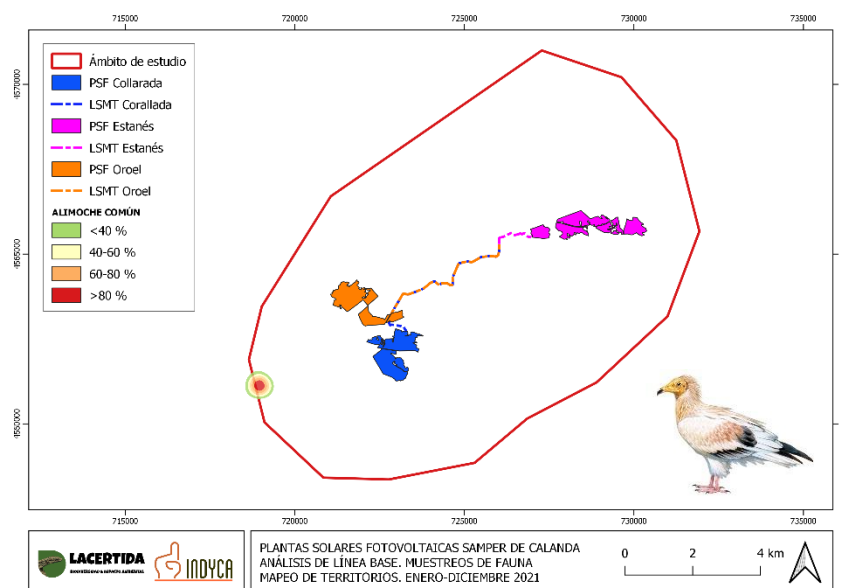
■ GANGA ORTEGA *PTEROCLES ORIENTALIS*



La intensidad de uso de la ganga ortega se ha definido a partir de 11 observaciones con una media de 4,3 individuos por registro ($\pm 3,2$ SD). El kernel se ponderó por el número de individuos por contacto. El 64 % de los contactos fueron de ejemplares en vuelo y el 36 % aves posadas. El análisis del uso refleja que la actividad de esta especie se concentra al suroeste del ámbito de estudio con un núcleo de actividad intensa y otros más secundarios a su alrededor. Se considera que la especie utiliza la zona de forma permanente pues se han registrado observaciones a lo largo de todo el año. No obstante, estos patrones de uso no se consideran concluyentes debido a la escasez de contactos. Los núcleos de actividad son consistentes con las observaciones de esta especie suministradas en cuadrículas UTM 1x1 por la administración (ver 5.4. *OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA*).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

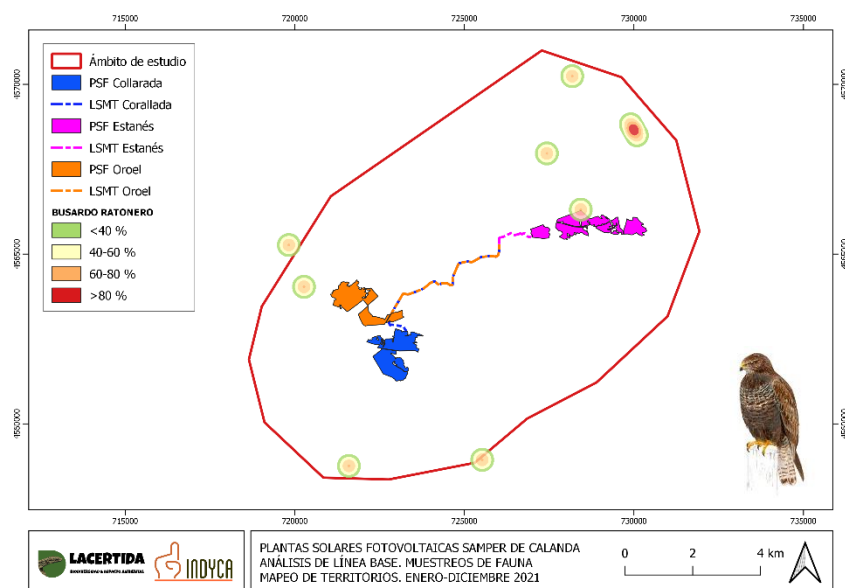
■ ALIMOCHE COMÚN *NEOPHRON PERCNOPTERUS*



La intensidad de uso del alimoche común se ha definido a partir de 11 observaciones con una media de 1,5 individuos por registro ($\pm 0,5$ SD). El 64 % de los resgitros fueron de ejemplares posados y el resto aves vuelo. El análisis de los contactos refleja que la actividad del alimoche común se concentra prácticamente en exclusiva en el extremo suroeste del ámbito de estudio, coincidiendo con una plataforma de nidificación donde la especie se ha reproducido este año. No obstante, estos patrones de uso no se consideran concluyentes debido a la escasez de contactos. La actividad solo es coincidente con uno de los puntos de reproducción suministrados en cuadrículas UTM 1x1 por la administración, mientras que el resto de puntos de nidificación no han sido confirmados durante los muestreos de campo y podrían haber desaparecido (ver 5.4. OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

▪ BUSARDO RATONERO *BUTEO BUTEO*



La intensidad de uso del busardo ratonero se ha definido a partir de 11 observaciones con una media de 1,1 individuos por registro ($\pm 0,3$ SD). El 56 % de los contactos fueron de ejemplares en vuelo y el 44 % posados. El análisis de los contactos no refleja un patrón de uso muy definido dentro del polígono, si bien existe un núcleo de actividad intensa en el extremo noreste. El busardo ratonero utilizaría el área de estudio como zona de caza. No obstante, estos patrones de uso no se consideran concluyentes debido a la escasez de contactos.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: las instalaciones del proyecto solaparán con una de las zonas de uso secundario de esta especie.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto no afectarán a las áreas de actividad principal de esta especie.

■ OTRAS ESPECIES

En este apartado se han agrupado las observaciones de todas aquellas especies que tuvieron menos de 10 contactos -para las que no se definió la intensidad de uso-, pero presentaban valor conservacionista o interpretativo en el contexto del proyecto. En total se han incluido 16 especies con una media de 2,5 observaciones por especie y 2,1 individuos por registro ($\pm 3,1$ SD) (ver Tabla 2 y Figura 20). El 68% de los registros se localizaron al sur de las instalaciones de los proyectos. Aunque casi la mitad de las aves descritas se detectaron solo una vez, cabe mencionar algunas por su relevancia conservacionista o por mostrar algún patrón que explique su presencia en el ámbito de estudio.

En este sentido, se ha detectado probable reproducción del búho real en los cortados junto al Camino de Andorra, en el extremo suroeste del ámbito de estudio (código nº 8). El águila real también ha mostrado un patrón de uso, con el grueso de las observaciones en los apoyos de tendidos eléctricos que discurren por el centro-sur del ámbito (nº 2). Por otro lado, los aguiluchos cenizo y pálido, con unas preferencias de hábitat equivalentes, concentraron el 78 % de los registros al sur de las instalaciones de los proyectos (nº 3 y 4). Y en el mes de septiembre se registró una observación de 16 ejemplares de alcaraván común al este de las instalaciones (nº 5). Finalmente, aunque su presencia puede considerarse anecdótica, su estatus de amenaza elevado hace que sea conveniente mencionar las observaciones de milano real (nº 15), ganga ibérica (nº 16), alcotán europeo (nº 6) y carraca europea (nº 9).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: no se han descrito especies en el entorno directo de las instalaciones del proyecto. La observación más cercana es un águila real posada en una edificación a unos 400 m de distancia.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: se ha descrito una observación de águila real sobrevolando las instalaciones del proyecto.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: no se han descrito especies en el entorno directo de las instalaciones del proyecto. La observación más cercana es la del alcaraván común a unos 400-350 m de distancia.

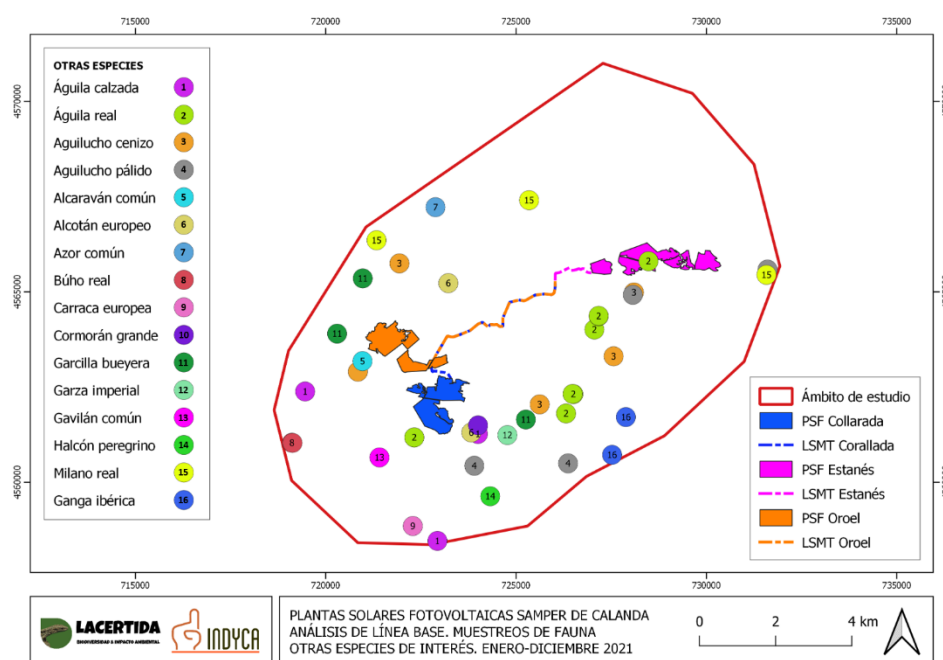


Figura 20. Distribución de los contactos de especies de interés con pocos registros en el ámbito de estudio. Cada especie está identificada en el mapa con un código numérico que va del 1 al 16.

— TRANSECTOS DE BANDA

El objetivo de este protocolo es detectar la presencia de aves de mediano y pequeño tamaño, especialmente ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*P. alchata*) y alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), que usen la zona de implantación directa de los proyectos. Al mismo tiempo permite reforzar el listado de especies presentes en el área de estudio.

En total se han establecido 7 transectos lineales de aproximadamente 1000 metros cada uno, por el entorno de implantación de las instalaciones (Figura 17). Cada recorrido se realiza andando (1-3 km/h) y se anota el número de individuos vistos u oídos, registrando la posición en el mapa y la distancia en metros desde la perpendicular de la línea de avance del observador. Se han llevado a cabo 3 repeticiones mensuales de cada transecto entre abril y mayo de 2021.

Durante los transectos se detectó la presencia de ganga ortega en 4 ocasiones. Todas las observaciones fueron de aves en vuelo, si bien en una de ellas 2 individuos aterrizaron en un barbecho cercano. Los contactos son coherentes con el resto de registros disponibles y las áreas de actividad para la especie, que se encuentran básicamente al sur del PSF Collarada con alguna observación aislada al sureste del PSF Estanés. Otras especies detectadas en el entorno de los transectos han sido culebreara europea, aguilucho lagunero occidental y alcotán europeo.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: se han observado ejemplares en vuelo de ganga ortega en el entorno cercano del proyecto, en la zona este de las instalaciones.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: se han observado ejemplares en vuelo de ganga ortega en el entorno cercano del proyecto, en la zona este de las instalaciones.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: no se han detectado especies de interés en el entorno de las parcelas de implantación.

6.2.2. MURCIÉLAGOS

Este apartado tiene como finalidad definir la composición y el tipo de actividad de las especies de murciélagos (*Chiroptera*) que pudieran hacer uso del área de implantación directa y concretar las afecciones sobre el grupo. Para ello se han establecido 6 estaciones fijas de grabación dentro de las áreas de implantación directa del proyecto, y 2 transectos con una longitud total de 17 km por el entorno inmediato de las instalaciones (Figura 17). Estas técnicas permiten registrar los ultrasonidos emitidos por las especies de murciélagos a lo largo de los transectos y en los puntos fijos de grabación, y definir qué especies están presentes y qué uso hacen del entorno de estudio.

Los protocolos de muestreo, resultados y conclusiones pueden consultarse íntegramente en el ANEJO IV.

6.3. ACUMULACIÓN DE PROYECTOS

Para la definición de los elementos que pudieran producir afecciones al combinarse con los impactos derivados de los proyectos, se ha tomado como referencia espacial el ámbito de estudio del *Análisis de Línea Base*, que abarca una superficie total de unas 11.000 hectáreas. Dentro de esta superficie se delimitaron aquellas instalaciones o actividades que compartían los impactos principales descritos para las centrales fotovoltaicas en evaluación, especialmente la pérdida y deterioro del hábitat en un contexto ecológico agrícola.

Se han caracterizado ocho tipologías de elementos que cumplen con estos requisitos: plantas solares fotovoltaicas, cultivos de olivo en régimen intensivo, núcleos urbanos, subestaciones eléctricas de transformación (SET), instalaciones agroganaderas industriales, red viaria (carreteras asfaltadas y líneas de ferrocarril) y otros elementos (centrales térmicas y zonas en obras). En total cubren una superficie aproximada de 1410 ha del ámbito de estudio (13 %), de las el 89 % corresponde a centrales fotovoltaicas y olivar intensivo (Tabla 3 y Figura 21).

PROYECTOS	Ha	%
Planta Solares Fotovoltaicas	947,6	67,2
Olivar intensivo	309,5	22,0
Red de ferrocarril	48,0	3,4
Suelo urbano	34,1	2,4
Otros	24,9	1,8
Carreteras asfaltadas	21,9	1,6
SET	18,3	1,3
Instalaciones agroganaderas	5,6	0,4
TOTAL	1410,0	

Tabla 3. Elementos susceptibles de producir impactos acumulativos en el ámbito de estudio en relación a la pérdida de hábitats (Proyectos), su superficie de ocupación en hectáreas (Ha) y el porcentaje sobre el total ocupado (%).

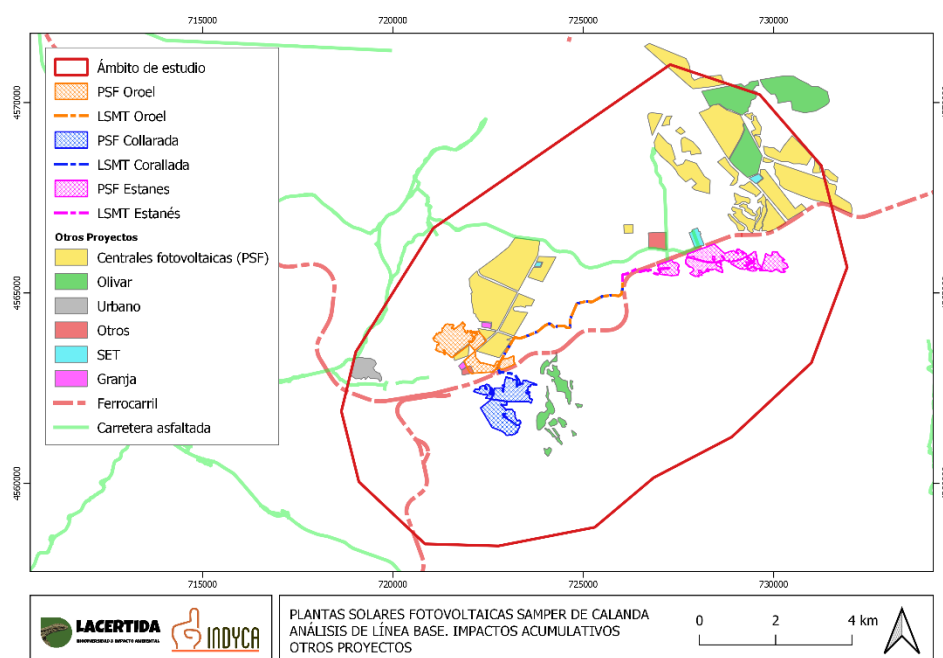


Figura 21. Superficies ocupadas cuya influencia se considera acumulativa con los proyectos analizados dentro del ámbito de estudio.

Los proyectos implicarán la alteración de unas 345 ha de terreno y supondrá un incremento del 24 % sobre las superficies actuales ocupadas. Todas las instalaciones se ubican en áreas donde ya existen otro tipo de elementos considerados influyentes sobre la calidad de los hábitats para la fauna, especialmente al norte de la línea ferroviaria.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: se ubica al sur de la línea de ferrocarril y se encuentra flanqueada por centrales solares y vías de comunicación al norte (incluyendo el PSF Oroel), y por varias parcelas de olivar en régimen de intensivo al este. Al sur de las instalaciones no existen elementos acumulativos. Incrementará la superficie ocupada en un 7 %.

- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: se ubica al sur de la línea de ferrocarril y se encuentra flanqueada principalmente por centrales solares y parcelas de olivar en intensivo al noreste. Al sur de las instalaciones no existen elementos acumulativos. Incrementará la superficie ocupada en un 8 %.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: se ubica al norte de la línea de ferrocarril y se encuentra flanqueada por centrales solares (incluyendo el PSF Collarada) y vías de comunicación al este y al sur, e instalaciones agroganaderas, vías de comunicación y suelo urbano al oeste y al norte. Incrementará la superficie ocupada en un 9 %.

7. VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD

Los proyectos influirán sobre un área de relevancia conservacionista máxima para las aves esteparias en la península ibérica. El impacto será consecuencia de la ocupación directa de los hábitats de las especies, los cambios en los usos del suelo y de la actividad derivada de las fases de construcción y operación, que supondrá una merma en la calidad general de la cuadrícula. En términos de la escala evaluada (100 km²) la afección se considera localizada pero significativa, ya que las aves esteparias tienen entre sus principales amenazas la pérdida y degradación del hábitat, los cambios en los usos del suelo y la proliferación de infraestructuras (ver p.ej. Bota et al. 2005, Traba et al. 2007, SEO/BirdLife 2021), que son impactos vinculados a este tipo de proyectos.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: **afección localizada pero significativa** sobre las áreas de importancia para las aves esteparias. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de tipo cerealista pseudoestepárico dentro del ámbito de influencia.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: **afección localizada pero significativa** sobre las áreas de importancia para las aves esteparias. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de tipo cerealista pseudoestepárico dentro del ámbito de influencia.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: **afección localizada pero significativa** sobre las áreas de importancia para las aves esteparias. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y

compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de tipo cerealista pseudoestepárico dentro del ámbito de influencia.

7.1.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LOS ENDEMISMOS

Los proyectos no afectarán de forma directa o indirecta a las áreas de importancia para los endemismos ibéricos.

7.1.2. ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL

El 10 % de las instalaciones de los proyectos se ubicarán dentro de zonas clasificadas como HNV Agrícola. En estas superficies el impacto vendrá derivado de la merma en la calidad general de los ambientes agrícolas por ocupación directa, pérdida de funcionalidad original y de usos del suelo, cercanía física de las infraestructuras, y actividad relacionada con la fase constructiva y operativa. El impacto se considera localizado y poco significativo para las áreas HNV.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: las instalaciones del proyecto **no supondrán afecciones** directas o indirectas a los elementos por los que se definieron estas áreas.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: **impacto directo pero poco significativo** al afectar a una porción reducida de las superficies HNV de la cuadrícula de referencia. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los elementos que aportan diversidad estructural y ecológica al paisaje dentro del ámbito de influencia (setos, lindes, ribazos, barbechos, etc.).
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: las instalaciones del proyecto **no supondrán afecciones** directas o indirectas a los elementos por los que se definieron estas áreas.

7.1.3. ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)

Los proyectos no afectarán de forma directa o indirecta a las Áreas Importantes para las Aves y la Biodiversidad (IBA).

7.1.4. ZONAS IMPORTANTES PARA LOS MAMÍFEROS DE ESPAÑA (ZIM)

Los proyectos no afectarán de forma directa o indirecta a las Zonas de importancia para los Mamíferos de España (ZIM).

7.2. RED DE ÁREAS PROTEGIDAS

7.2.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los proyectos no afectarán de forma directa o indirecta a ninguno de los Espacios Naturales Protegidos de Aragón.

7.2.2. RED NATURA 2000

Los proyectos no afectarán de forma directa o indirecta a ningún espacio incluido dentro de la Red Natura 2000 de Aragón.

7.2.3. PLAN DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL CERNÍCALO PRIMILLA (*FALCO NAUMANNI*)

Los proyectos afectarán de forma directa y significativa a la zonificación del plan de conservación del cernícalo primilla al situarse en su totalidad dentro del Ámbito de Aplicación, e invadir 113 ha de superficies definidas como Áreas Críticas. El impacto estará determinado por la ocupación efectiva de los hábitats de la especie y la merma su calidad por pérdida de funcionalidad, cambios en los usos del suelo, cercanía física de las infraestructuras, y por la actividad relacionada con la fase constructiva y operativa. El plan de conservación define la modificación del hábitat de alimentación y las molestias durante la reproducción, afecciones derivadas de este tipo de proyectos, como dos de las amenazas principales para la conservación de la especie en la región (ver Decreto 233/2010).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: **afección significativa** sobre el Ámbito de Aplicación y las Áreas Críticas, pues todas las instalaciones del proyecto se incluyen dentro de estas zonificaciones y suponen factores de amenaza descritos en plan de conservación. Este proyecto **se considera compatible** con los objetivos del plan, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de alimentación del cernícalo dentro del ámbito de influencia.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: **afección significativa** sobre el Ámbito de Aplicación, pues todas las instalaciones del proyecto se incluyen dentro de esta zonificación y suponen factores de amenaza descritos en el plan de conservación. No influirá sobre Áreas Críticas. Este proyecto **se considera compatible** con los objetivos del plan, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de alimentación del cernícalo dentro del ámbito de influencia.

- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: **afección significativa** sobre el Ámbito de Aplicación, pues todas las instalaciones del proyecto se incluyen dentro de esta zonificación y suponen factores de amenaza descritos en el plan de conservación. La influencia sobre las áreas críticas es puntual y se considera poco significativa, al afectar solo a 10 ha. Este proyecto **se considera compatible** con los objetivos del plan, siempre y cuando se establezcan medidas que minimicen y compensen la pérdida y deterioro de los hábitats de alimentación del cernícalo dentro del ámbito de influencia.

7.2.4. ZONIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1432/2008

El proyecto no influirá sobre la zonificación definida en aplicación del Real Decreto 1432/2008 en la Comunidad Autónoma de Aragón al no contar con tendidos eléctricos de evacuación de energía en modo aéreo.

7.3. OTRAS ÁREAS DE RELEVANCIA FAUNÍSTICA

Los proyectos afectarán de forma diferente sobre algunas de las zonificaciones de relevancia para la fauna definidas por la administración ambiental competente en la Comunidad Autónoma de Aragón. Se espera influencia directa pero poco significativa sobre el área de nidificación de la chova piquirroja, al no afectar a los sustratos reproductivos de la especie (cortados, roquedos, acantilados, canteras inactivas, edificaciones) aunque sí a sus áreas de campeo (ver Cuevas & Blanco 2015). Y se espera una afección directa e indirecta y significativa sobre una de las áreas de importancia para las aves esteparias. Los impactos estarán determinados por la ocupación efectiva de los hábitats de importancia de estas especies y por la merma en su calidad general, por pérdida de funcionalidad y de usos del suelo, cercanía física de las infraestructuras y actividad relacionada con la fase constructiva y operativa. Tanto la chova piquirroja como las aves esteparias en su conjunto tiene entre las amenazas principales para su conservación la pérdida y la modificación del hábitat (Bota et al. 2005, Cuevas & Blanco 2015, SEO/BirdLife 2021).

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: el proyecto **afectará de forma directa pero poco significativa** al área de nidificación de la chova piquirroja. Todas las instalaciones se encuentran dentro de esta zonificación, y aunque no influirán sobre los sustratos de nidificación sí lo harán sobre los hábitats de alimentación. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que fomenten la disponibilidad de recursos tróficos para la especie dentro del ámbito de influencia.
- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: el proyecto **afectará de forma directa pero poco significativa** al área de nidificación de la chova piquirroja. Todas las instalaciones se encuentran dentro de esta zonificación, y no influirán sobre los sustratos de nidificación aunque sí sobre los hábitats de

alimentación. Por otro lado, la implantación del proyecto sobre áreas de importancia de las aves esteparias provocará un impacto directo e indirecto y significativo. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que fomenten la disponibilidad de recursos tróficos para la chova piquirroja, y medidas de minimización y compensación de los hábitats de tipo cerealista pseudoestepárico, dentro del ámbito de influencia.

- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: el proyecto **afectará de forma directa pero poco significativa** al área de nidificación de la chova piquirroja. Todas las instalaciones se encuentran dentro de esta zonificación, y aunque no influirán sobre los sustratos de nidificación sí lo harán sobre los hábitats de alimentación. Este proyecto **se considera compatible** con los valores por los que fue declarado esta zonificación, siempre y cuando se establezcan medidas que fomenten la disponibilidad de recursos tróficos para la especie dentro del ámbito de influencia.

7.4. ESPECIES

Como se ha mencionado con anterioridad, en términos generales las afecciones de las centrales solares sobre las especies estarán relacionadas con la merma en la calidad y la fragmentación de los hábitats por la implantación de las infraestructuras (paneles, edificios, viales, etc.), el desplazamiento de individuos por molestias y actividad humana (contaminación lumínica, acústica, etc.), el efecto barrera, y la mortalidad no natural vinculada a la presencia de las instalaciones (tendido eléctricos, vallados, viales, edificaciones, etc.). Y las especies más influidas serán aquellas que vean afectadas sus zonas principales de uso (alimentación, reproducción, invernada, etc.) y que sean propensas a sufrir episodios de mortalidad no natural por la existencia de infraestructuras humanas.

El principal impacto de los proyectos será la pérdida y deterioro de los hábitats de alimentación y reproducción y el desplazamiento de individuos, de especies ligadas a medios cerealistas y pseudoesteparios, y, puntualmente, de especies asociadas a cauces y ramblas. Su influencia **será directa e indirecta y significativa**. También se introducirán factores de riesgo mortalidad por colisión, atropello o atrapamiento, vinculados a las propias instalaciones (vallados, viales, arquetas, ventanales, etc.). Sin embargo, **la mortalidad** de origen antrópico, **aunque directa y probable, se considera no significativa** dada la ausencia de tendidos eléctricos aéreos y la escasa afección descrita para las especies evaluadas con el resto de elementos de riesgo.

En cuanto a las especies analizadas, estas hacen un uso generalizado del ámbito de estudio principalmente como área de alimentación. El grueso de la actividad se concentra en la mitad suroeste del polígono, si bien existen núcleos de presencia secundarios repartidos por todo el ámbito de estudio (Figura 22). El análisis de las observaciones no ha reflejado que el proyecto vaya a influir sobre las zonas de actividad principal de

ninguna de ellas, aunque si se ha detectado afección sobre núcleos de actividad secundaria, así como cercanía de las instalaciones a áreas de presencia recurrente en algunas aves. Esta situación provocará una pérdida de hábitat efectivo para las especies, ya sea por la ocupación directa o por el desplazamiento. Afectará especialmente al **cernícalo vulgar** y al **milano negro**, que sufrirán **pérdida y deterioro de hábitats de uso moderado**. Del mismo modo, la cercanía de las instalaciones a núcleos de actividad relevante de **ganga ortega**, **cernícalo primilla** y **aguilucho lagunero** (<1000 m), podría suponer un **desplazamiento de los individuos más periféricos** que hacen uso del entorno inmediato de los proyectos. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que la distribución espacial de las especies, especialmente en lo relativo al uso de sustratos de alimentación en medios agrícolas, puede estar condicionada por la tipología y el calendario anual de los cultivos de la zona. Por último, el cernícalo vulgar y el cernícalo primilla tienen entre sus principales amenazas de conservación la transformación del hábitat, y la ganga ortega suma además el desarrollo de energías renovables (ver SEO/BirdLife 2021).

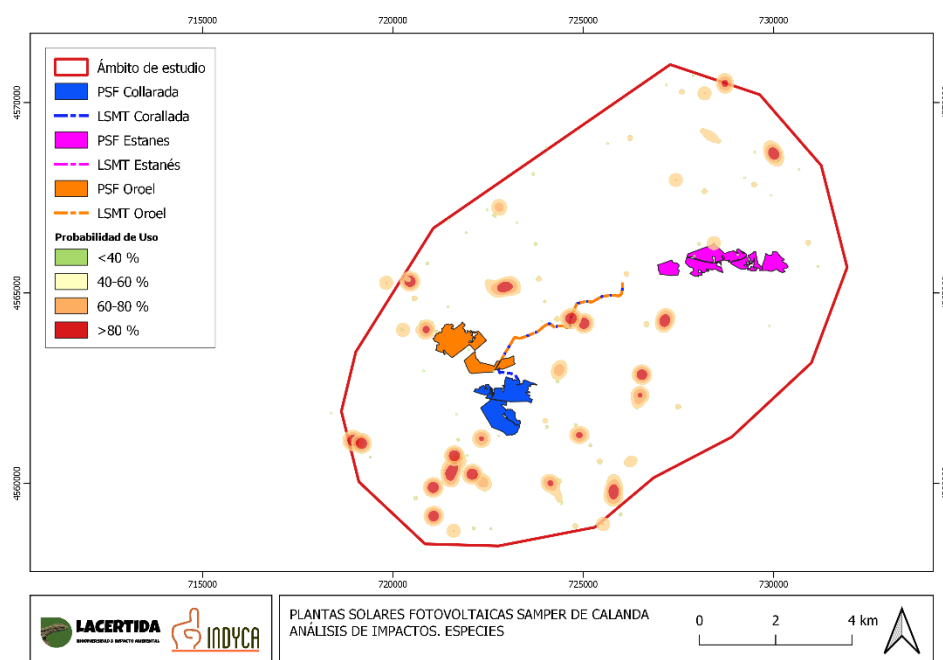


Figura 22. Distribución de los núcleos de actividad de mayor probabilidad (>60 %) de las especies con áreas de uso kernel definidas.

- Planta Solar Fotovoltaica CORALLADA: el proyecto **influirá de forma directa e indirecta y significativa**, al ocupar áreas de uso secundario o encontrarse cercano a núcleos de actividad relevante de ganga ortega, cernícalo vulgar, cernícalo primilla, milano negro y aguilucho lagunero occidental. Este proyecto **se considera compatible** con la conservación de las especies, siempre y cuando se establezcan medidas que compensen la pérdida de sustratos y mejoren las condiciones del hábitat de uso en el ámbito de influencia.

- Planta Solar Fotovoltaica ESTANÉS: el proyecto **influirá de forma directa e indirecta pero poco significativa**, al ocupar áreas de uso secundario de cernícalo primilla, milano negro y busardo ratonero. Este proyecto **se considera compatible** con la conservación de las especies, siempre y cuando se establezcan medidas que compensen la pérdida de sustratos y mejoren las condiciones del hábitat de uso en el ámbito de influencia.
- Planta Solar Fotovoltaica OROEL: el proyecto **influirá de forma directa e indirecta y significativa**, al ocupar áreas de uso secundario o encontrarse cercano a núcleos de actividad relevante de cernícalo vulgar, milano negro y aguilucho lagunero occidental. Este proyecto **se considera compatible** con la conservación de las especies, siempre y cuando se establezcan medidas que compensen la pérdida de sustratos y mejoren las condiciones del hábitat de uso en el ámbito de influencia.

7.5. ACUMULACIÓN DE PROYECTOS

El aumento de la ocupación de hábitats adecuados para las especies que supondrán los proyectos **se considera significativo**, pues implicará un incremento de casi un cuarto en la superficie de infraestructuras dentro del ámbito de estudio. No obstante, la magnitud de la influencia debe considerarse teniendo en cuenta que:

- La pérdida de hábitat se localiza en zonas anexas o cercanas a áreas ya alteradas; especialmente en el caso del PSF Oroel, por ubicarse al norte de la vía férrea y dar continuidad a las centrales fotovoltaicas ya existentes.
- El grueso de la actividad principal de las especies analizadas se localiza al sur de la línea de ferrocarril, mientras que las áreas que menos uso han mostrado se encuentran al norte y al sureste del polígono de estudio.
- La actividad principal de las especies con mayor interés conservacionista y entre cuyas amenazas se encuentran los impactos derivados de las PSF (alteración del hábitat y desplazamientos) se concentra al suroeste del polígono de estudio.

Los proyectos **se consideran compatibles** con la conservación de las especies, siempre y cuando se establezcan medidas que compensen de forma proporcional la pérdida de sustratos y mejoren las condiciones del hábitat de uso en el ámbito de influencia.

7.6. SINTESIS Y CONCLUSIONES

Desde una perspectiva de conjunto, las centrales fotovoltaicas que constituyen los proyectos tiene como principal factor de influencia negativa sobre los valores faunísticos del área de estudio, la pérdida y deterioro

de los hábitats de importancia para las especies y el desplazamiento de individuos por la presencia de las instalaciones.

Los proyectos afectarán a las aves ligadas a los ambientes agrícolas que utilizan estas zonas principalmente como lugares de alimentación y descanso. Su influencia será especialmente significativa sobre el cernícalo vulgar, cernícalo primilla y ganga ortega, especies con problemas de conservación relevantes que tiene entre sus amenazas los impactos derivados de las centrales fotovoltaicas.

No se contemplan impactos significativos sobre los murciélagos dada la escasa idoneidad de los hábitats para las especies analizadas, la improbable afección a los refugios potenciales y la ausencia de taxones con relevancia conservacionista (ver Anejo IV).

Los proyectos provocarán impactos acumulativos relacionados con la ocupación de hábitat adecuado para las especies y con el desplazamiento de individuos, si bien también hay que considerar que las centrales se ubicarán en entornos con una presencia elevada infraestructuras y sin invadir núcleos de actividad intensa de las especies.

Los proyectos se consideran compatibles con la preservación de elementos faunísticos del área de estudio, siempre y cuando se implementen medidas de mejora de los hábitats agrícolas y de compensación de superficies ocupadas dentro del ámbito de influencia.

La no aplicación de las medidas de gestión de impacto relacionadas con la compensación de la ocupación directa de los hábitats y con su pérdida de calidad ecológica, convertiría los proyectos en incompatibles con la conservación de los valores faunísticos descritos en el ámbito estudio, especialmente para las centrales PSF Collarada y PSF Estanés.

7.6.1. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CORALLADA

- ✓ Los impactos principales serán consecuencia de la pérdida y deterioro de los hábitats de importancia para las especies, y del desplazamiento de individuos por la ocupación de las instalaciones del PSF y el trazado de la LSMT.
- ✓ Las especies más afectadas serán aquellas que utilizan los agroecosistemas de cereal en secano como sustrato de alimentación o descanso, especialmente la ganga ortega, cernícalo vulgar, cernícalo primilla, milano negro y aguilucho lagunero occidental. Y de forma menos intensa y más localizada, también aquellas vinculadas a los hábitats de cauces y ramblas. No se contemplan impactos significativos sobre los murciélagos (ver Anejo IV).
- ✓ Influirá sobre áreas de importancia para las aves esteparias en la península ibérica.

- ✓ Influirá sobre áreas incluidas dentro del Plan de Conservación del Cernícalo Primilla.
- ✓ Implicará un impacto acumulativo de pérdida de hábitat y desplazamiento de individuos.
- ✓ **El proyecto se considera compatible** con los valores faunísticos del área de estudio, **siempre y cuando se contemplen medidas y estrategias de gestión de impactos** encaminadas a: 1) minimizar y compensar la pérdida de hábitat de alimentación y descanso en los ambientes cerealistas, 2) evitar la alteración o la pérdida de hábitat en cauces y ramblas, y 3) minimizar o eliminar el desplazamiento de individuos.

7.6.2. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ESTANÉS

- ✓ Los impactos principales serán consecuencia de la pérdida y deterioro de los hábitats de importancia para las especies, y del desplazamiento de individuos por la ocupación de las instalaciones del PSF y el trazado de la LSMT.
- ✓ Las especies más afectadas serán aquellas que utilizan los agroecosistemas de cereal en secano como sustrato de alimentación o nidificación, especialmente aves como el cernícalo primilla, milano negro y busardo ratonero. No se contemplan impactos significativos sobre los murciélagos (ver Anejo IV).
- ✓ Influirá sobre áreas de importancia para las aves esteparias en la península ibérica.
- ✓ Influirá sobre superficies de Alto Valor Agrícola (HNV).
- ✓ Influirá sobre áreas incluidas dentro del Plan de Conservación del Cernícalo Primilla.
- ✓ Implicará un impacto acumulativo de pérdida de hábitat y desplazamiento de individuos.
- ✓ **El proyecto se considera compatible** con los valores faunísticos del área de estudio, **siempre y cuando se contemplen medidas y estrategias de gestión de impactos** encaminadas a: 1) minimizar y compensar la pérdida de hábitat de alimentación y descanso en los ambientes cerealistas y 2) minimizar o eliminar el desplazamiento de individuos.

7.6.3. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA OROEL

- ✓ Los impactos principales serán consecuencia de la pérdida y deterioro de los hábitats de importancia para las especies, y del desplazamiento de individuos por la ocupación de las instalaciones del PSF y el trazado de la LSMT.
- ✓ Las especies más afectadas serán aquellas que utilizan los agroecosistemas de cereal en secano como sustrato de alimentación o descanso, especialmente cernícalo vulgar, milano negro y aguilucho lagunero

occidental. Y de forma menos intensa y más localizada, también aquellas vinculadas a los hábitats de cauces y ramblas. No se contemplan impactos significativos sobre los murciélagos (ver Anejo IV).

- ✓ Influirá sobre áreas de importancia para las aves esteparias en la península ibérica.
- ✓ Influirá sobre áreas incluidas dentro del Plan de Conservación del Cernícalo Primilla.
- ✓ Implicará un impacto acumulativo de pérdida de hábitat y desplazamiento de individuos.
- ✓ **El proyecto se considera compatible** con los valores faunísticos del área de estudio, **siempre y cuando se contemplen medidas y estrategias de gestión de impactos** encaminadas a: 1) minimizar y compensar la pérdida de hábitat de alimentación y descanso en los ambientes cerealistas, 2) evitar la alteración o la pérdida de hábitat en cauces y ramblas, y 3) minimizar o eliminar el desplazamiento de individuos.

8. GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Para para compatibilizar los proyectos con los valores faunísticos del entorno y reducir las afecciones sobre las especies y sus habitats, se deberán aplicar una serie de actuaciones generales y específicas que tienen como objetivo los siguientes hitos:

- Minimizar la pérdida directa y de calidad en los hábitats del área de estudio, especialmente los agrosistemas.
- Garantizar la funcionalidad de los hábitats como sustratos de alimentación, descanso y reproducción.
- Garantizar la conectividad entre hábitats y sus funciones como corredores ecológicos.
- Reducir del impacto directo e indirecto de las instalaciones y de la actividad asociada.
- Integrar el proyecto en el contexto de los ecosistemas locales aplicando estrategias de infraestructura verde.
- Compensar la afección mediante mejora y enriquecimiento de hábitats locales.

En las siguientes líneas se exponen las medidas específicas para la gestión de impactos y se indica el proyecto en el que se recomienda su aplicación.

8.1. RECOMENDACIONES DE DISEÑO

Protección del agrosistema y los ecosistemas de cauces

Con la finalidad de minimizar la afección de los proyectos sobre las especies y hábitats cerealistas y de zonas húmedas, se recomienda seguir las siguientes directrices:

- Se respetarán e integrarán en el diseño de las PSF los ejemplares de especies arbóreas que tenga una altura de más de 1 m, así como el mayor número de superficies con vegetación natural arbustiva y herbácea dentro de la implantación. Se conservarán los ribazos y linderos de parcelas agrícolas y caminos originales que se encuentren dentro de la implantación y que no sean ocupados de forma directa por las infraestructuras; y se respetarán e integraran en el diseño los majanos y afloramientos rocosos con más 1 m de altura y 5 m² de superficie. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- El diseño constructivo de las PSF deberá garantizar la dinámica hidrológica natural en la zona de implantación, evitando alteraciones en los procesos de escorrentía de aguas superficiales que pudieran influir negativamente sobre las condiciones geomorfológicas y la vegetación natural asociada, especialmente en el entorno del cauce del Arroyo de Valimaña y sus afluentes (Figura 23). Se minimizará el compactado de tierras y el uso de solados impermeables, se ajustará a lo indispensable la red de viales del proyecto en fase constructiva y operativa, y se evitarán las afecciones directas e indirectas de los drenajes a estas zonas. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- No se instalarán componentes (paneles, viales, vallados, cimentaciones, drenajes, zanjas, etc.) que afecten de forma directa o indirecta a la vegetación o a la morfología de los barrancos, ramblas o cauces del Arroyo de Valimaña y sus afluentes, ubicándolos siempre sobre cultivos cerealistas a una distancia mínima de 10 m. Aplica en PSF Collarada y PSF Oroel.
- Se evitará la modificación de la vegetación y de la morfología de las riberas, ubicando las instalaciones sobre las superficies agrícolas y optando por alternativas de trazado que no impliquen rozas en la vegetación de los cauces (Figura 23). Aplica en PSF Collarada y PSF Oroel.
- La iluminación artificial del proyecto deberá seguir los criterios de bajo impacto para la fauna establecidos en *Guidelines for consideration of bats in lighting projects* (ver recurso en Voigt *et al.* 2018), y se desaconseja el alumbrado en el perímetro de las instalaciones. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

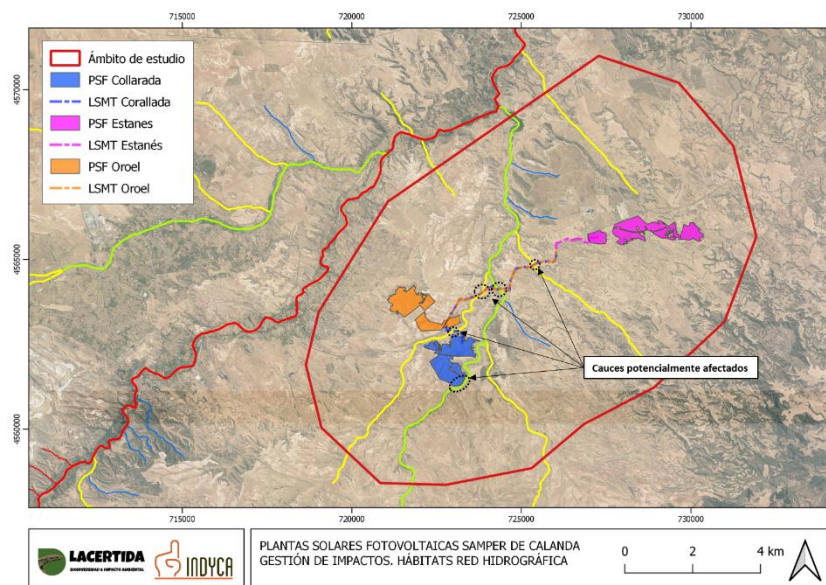


Figura 23. Los círculos negros punteados indican las zonas donde las PSF podrían influir sobre la estructura y los hábitats de los cauces.

Protección de la conectividad ecológica

Para mitigar el efecto barrera y la pérdida de conectividad para la fauna que supondrá el proyecto a nivel local, se recomiendan las siguientes actuaciones:

- El vallado perimetral se diseñará para que sea lo más permeable posible al tránsito de todo tipo de vertebrados. Para ello, se seguirán las pautas de diseño del manual *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada)* y se colocarán pasos de fauna y rampas de escape a lo largo del trazado (ver recurso en MAGRAMA 2015). Se deberá garantizar el mantenimiento de las características y función de estas estructuras durante toda la vida útil del proyecto. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

Reducción del riesgo de mortalidad

Para minimizar la posibilidad de mortalidad de fauna con causa en la actividad y las instalaciones de los proyectos, se propone la aplicación de las siguientes medidas:

- Se incrementará la visibilidad del vallado perimetral para reducir el riesgo de colisión de aves mediante la utilización de balizados reflectantes fijos y permanentes, que se instalaran en el exterior cada 4-5 m. Se deberá garantizar la durabilidad de los materiales utilizados en la señalización para que mantengan su funcionalidad e integridad durante toda la vida útil del proyecto (Figura 24). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

- Las cristaleras de los edificios contarán con sistemas que reduzcan la transparencia y reflexión para minimizar la colisión de aves: cristales biselados, esquemas repetidos, inclinación de superficies, etc. Se seguirán las pautas recomendadas en *Edificaciones, cristales y aves* (ver recurso en Schmid et al. 2008). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Para minimizar el riesgo de mortalidad de fauna por atropello, especialmente de reptiles y anfibios, se limitará la velocidad de circulación a 20 km/h y se colocará cartelería de aviso de presencia de fauna en la calzada en toda el área de implantación del proyecto hasta su conexión con carreteras asfaltadas (Figura 25). Los nuevos viales y accesos no cruzarán en ningún caso los cauces de ríos y arroyos, y no discurrirán de forma paralela a menos de 50 m. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

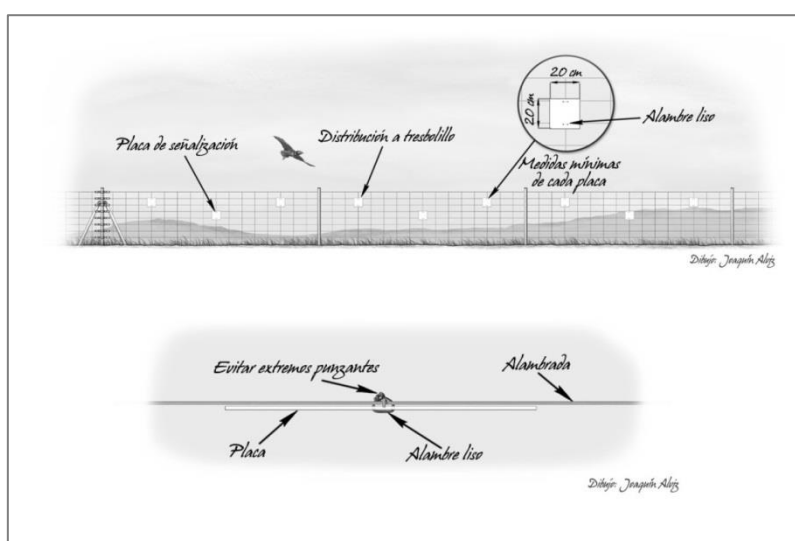


Figura 24. Ejemplo de señalización de vallados perimetrales mediante placas reflectantes propuesto por la [Junta de Extremadura](#).



Figura 25. Ejemplos de señalética de advertencia de fauna en la calzada.

8.2. RECOMENDACIONES EN CONSTRUCCIÓN

El objetivo de estas recomendaciones es minimizar la afección de las actividades de obra sobre los habitats naturales y especies asociadas, y reducir el riesgo de mortalidad y de desplazamiento de individuos. Para ello se proponen las siguientes pautas:

- Se recomienda establecer un calendario de obras adaptado a los ciclos biológicos de las especies con la finalidad de minimizar la influencia sobre los periodos más críticos. Así, previo al inicio de la construcción se realizarán controles de presencia de taxones objetivo en las zonas de obra, posponiendo su ejecución hasta la finalización del periodo crítico en el caso de detectar fauna de interés. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Se deberá prestar atención especial al periodo reproductor de los aguiluchos (*Circus* sp.) y las gangas (*Pterocles* sp.). De este modo, entre marzo y mayo y previamente a cualquier actividad constructiva, se llevará a cabo un control intensivo de presencia de estas especies en el entorno de la obra, y en el caso de detectarse actividad reproductiva, se localizará el punto de nidificación y se paralizarán las actividades en un perímetro de 300 m alrededor hasta que haya finalizado. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Se evitarán los trabajos en los cauces y barrancos durante el periodo reproductor de los anfibios (de agosto a octubre). Aplica en PSF Collarada y PSF Oroel.
- El diseño constructivo limitará al mínimo la afección sobre la vegetación natural mediante una estricta definición previa de la huella de las instalaciones y los derrames esperados. Para garantizar que la alteración de las superficies es la planificada, se balizará toda la huella de afección, incluidos derrames, acopios, instalaciones auxiliares, viales, etc. El balizado deberá garantizar la no invasión de las áreas protegidas, ser permanente y mantener plena funcionalidad durante todo el proceso constructivo. Asimismo, durante el replanteo se corregirá cualquier impacto no previsto que se detecte sobre el terreno (Figura 26). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Para minimizar el riesgo de mortalidad de fauna por atropello, especialmente de reptiles y anfibios, se limitará la velocidad de circulación a 20 km/h en toda el área de implantación del proyecto hasta su conexión con carreteras asfaltadas, y se colocará cartelería de aviso de presencia de fauna en la calzada en toda la zona de obras. Los nuevos viales y accesos a las obras no cruzarán en ningún caso los cauces de ríos y arroyos, y no discurrirán de forma paralela a menos de 50 m (Figura 25). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

- Las zanjas, vaciados de tierras y cualquier elemento por debajo del nivel del suelo susceptible de atrapar fauna vertebrada, contarán con sistemas de escape adecuados mediante elementos específicos o taludes de tierra (Figura 27). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- En las zonas de obra que se encuentren a menos de 50 m de los cauces de ríos y arroyos, se dispondrá de un vallado móvil opaco de al menos 2 metros de altura con la finalidad de generar una barrera visual que abarque toda la actividad constructiva y minimice las molestias a la fauna (Figura 28). Aplica en PSF Collarada y PSF Oroel.
- Se garantizará que la maquinaria y vehículos de la obra cumplen con los niveles de emisión de ruidos definidos en la legislación para no incrementar las molestias a la fauna por contaminación acústica.



Figura 26. Ejemplo de balizado con malla naranja de zonas con vegetación a preservar (izquierda) y balizado con pacas de paja de elementos de especial interés (derecha).



Figura 27. Ejemplo de talud en el extremo de una zanja de obra para la salida de fauna (izquierda), y de una rampa de escape de fauna en una plataforma de edificación bajo nivel (derecha).



Figura 28. Ejemplo de vallado de obra móvil y opaco para minimizar la interacción visual entre la fauna y la actividad constructiva.

8.3. INFRAESTRUCTURA VERDE Y MEJORA AMBIENTAL

El objetivo de las medidas que se describen a continuación es la mejora ecológica general del entorno de implantación, la integración ambiental de las instalaciones mediante criterios de infraestructura verde, y la compensación de los distintos impactos derivados del proyecto, especialmente la pérdida y el deterioro de los hábitats.

Infraestructura verde

- Para mejorar la integración de las instalaciones y ayudar a compensar la pérdida de calidad de los hábitats circundantes, se potenciará la recuperación de la vegetación natural en interior de los recintos de la PSF mediante el descompactado de las superficies, el aporte de tierra vegetal y la ejecución de siembras de apoyo. El objetivo será el de generar una pradera mediterránea mediante la siembra de semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas acordes a las etapas de sucesión de las series de vegetación cimatófilas locales. Estas actuaciones serán de aplicación en todo el recinto y especialmente en los parches libres entre el vallado perimetral y los paneles, y entre las filas de seguidores (Figura 29). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- El control de la vegetación del interior de la planta se hará preferentemente mediante ganadería o, en su ausencia, con medios mecánicos, pero nunca mediante procedimientos químicos. Asimismo, solo se actuará sobre aquellas superficies cuya vegetación pueda afectar objetivamente a la producción o implicar algún tipo de riesgo objetivo para las instalaciones (Figura 30). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

- Con el fin de mejorar la estructura tridimensional y la conectividad ecológica del paisaje, se procederá a la creación de un seto exterior de especies leñosas autóctonas a lo largo del vallado de cerramiento. Este seto vivo ocupará una franja de 5 m de ancho en todo el perímetro exterior y seguirá las pautas de diseño establecidas por la aplicación de *AgreTTos* de la Fundación Fire para cultivos herbáceos (creatuseto.fundacionfire.org). Concretamente, se aplicará un diseño de cinco de oros para especies de porte pequeño y mediano, cubriendo los objetivos de control de erosión, fijación de nitrógeno y polinización, y con el máximo número de especies diferentes aconsejadas para la localidad de referencia del proyecto (Samper de Calanda). Las especies a utilizar serán *Gesnita scorpius*, *Ononis aragonensis*, *Ononis tridentata*, *Retama sphaerocarpa*. Se deberá garantizar una supervivencia anual del 80 % de las plantas mediante reposición de marras durante toda la vida útil del proyecto (Figura 31). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Para maximizar la superficie vegetada, se reducirá el espacio final para viales y plataformas al mínimo indispensable que quedará estrictamente definido sobre el terreno. El desplazamiento de los vehículos se realizará exclusivamente dentro de sus límites, prohibiéndose el uso de zonas aledañas para evitar la pérdida de cobertura vegetal y suelo fértil. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Para incrementar la diversidad de sustratos para la fauna se instalarán los siguientes elementos dentro del perímetro de cada central solar. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel (Figura 32 a 35):
 - **2 Charcas:** serán puntos de biodiversidad general y consistirán en láminas de agua permanentes durante todo el año, con unas dimensiones mínimas de 15 m² y 50 cm de profundidad, sobre un vaso impermeable con orillas naturalizadas y vegetadas. Para su diseño y ejecución se seguirán las pautas del manual *Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad* (ver recurso en Sancho & Lacomba 2010).
 - **10 Majanos:** consistirán en una mezcla a 1/3 de piedra, tierra y restos leñosos, con unas dimensiones mínimas de 10 m² y una altura mínima de 1,5 m. Cada majano incluirá al menos dos cajas para mochuelo europeo (*Athene noctua*).
 - **10 Perchas para rapaces:** consistirán en postes verticales de madera con una altura mínima de 8 m y dos travesaños de madera a distinto nivel en el extremo superior.
 - **10 Cajas nido para páridos:** se combinarán con las perchas para rapaces e irán instaladas en el mismo poste.
 - **2 Cajas nido para lechuza común:** se instalarán sobre postes verticales a una altura mínima de 5 m.
 - **3 Cajas nido para cernícalo vulgar:** se instalarán sobre postes verticales a una altura mínima de 5 m.

- **15 Hoteles de insectos:** módulos de madera de aproximadamente 150x100x40 cm, diseñados para albergar crisopas, abejorros, abejas y avispas solitarias, tijeretas, mariquitas, etc.
- **10 Batbox:** cajas refugio dobles para murciélagos sobre postes de madera a una altura de 6-8 m. El diseño y la ubicación seguirán las recomendaciones de *Cajas refugio para murciélagos: recomendaciones para su correcta colocación y revisión. Experiencias realizadas* (ver recurso en Alcalde et al. 2020)

Se deberá garantizar el mantenimiento de las características y funciones de estas estructuras durante toda la vida útil del proyecto.

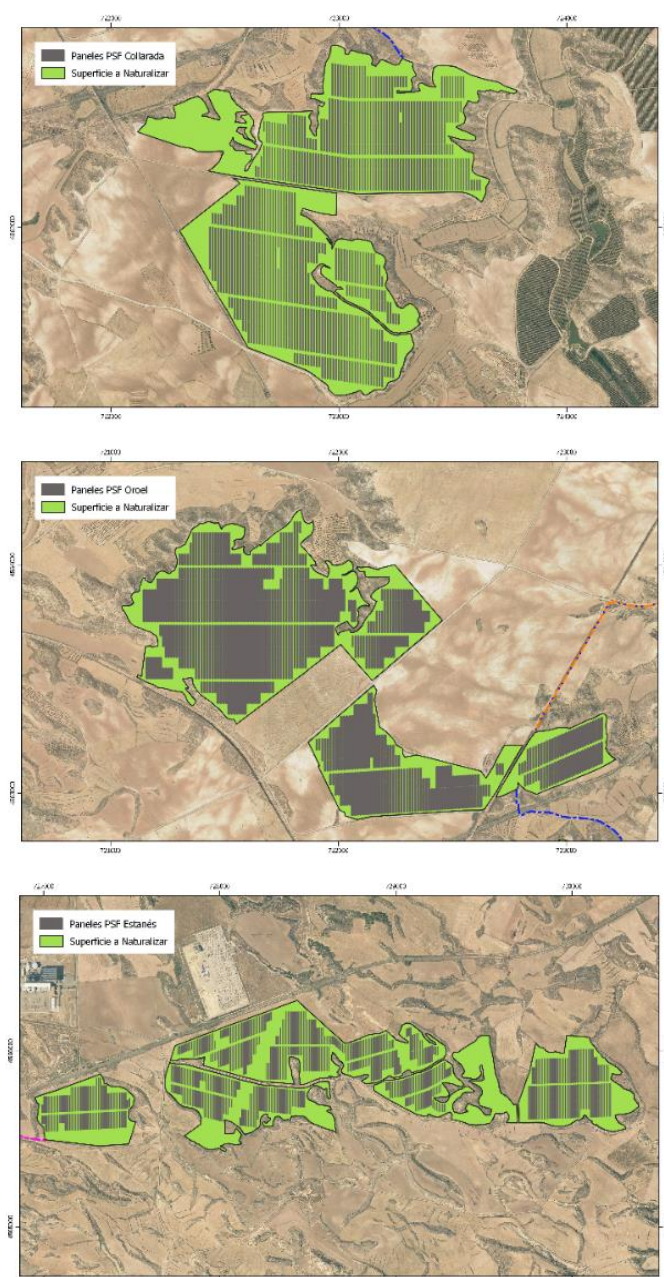


Figura 29. En verde las superficies de los PSF donde se deberán aplicar técnicas de renaturalización y recuperación de la cobertura vegetal herbácea mediante la creación de praderas mediterráneas.



Figura 30. Rebaño de ovino haciendo labores de control de la vegetación en una PSF de Reino Unido (izquierda) y ejemplo de desbroce selectivo de superficies en una central de EE.UU (derecha).

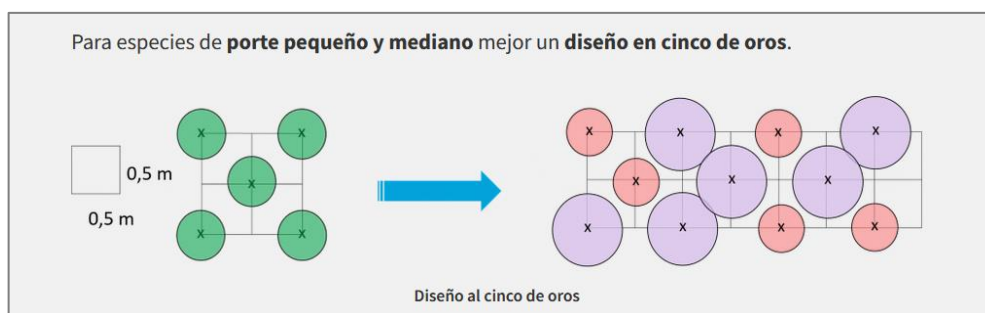


Figura 31. Diseño en cinco deoros propuesto para el seto vivo en la zona de ubicación del proyecto según la aplicación AgreTTos de la Fundación Fire (creatuseto.fundacionfire.org).



Figura 32. Ejemplo de algunos de los elementos propuestos para el enriquecimiento del hábitat: hotel de insectos (1), caja nido de lechuza (2), posadero para rapaces (3) y cajas refugio de murciélagos (4).

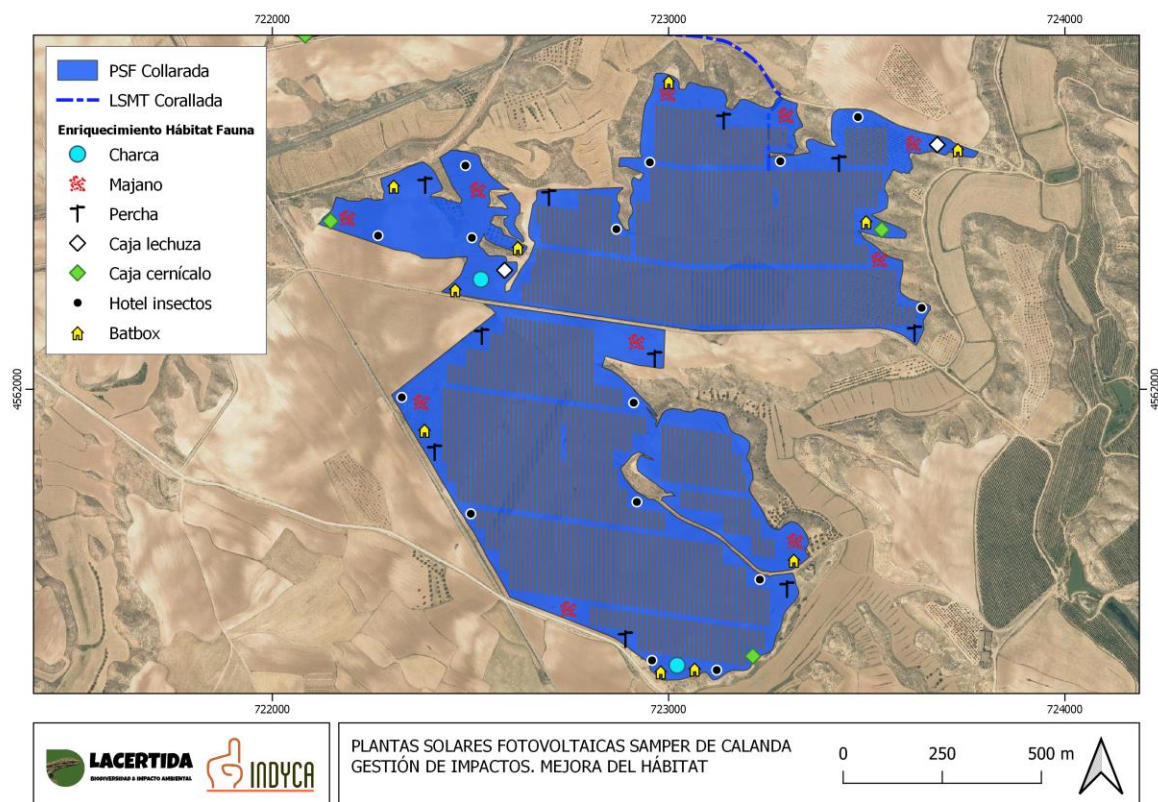


Figura 33. Distribución aproximada de los elementos de enriquecimiento de sustratos para la fauna dentro de la PSF Collarada.

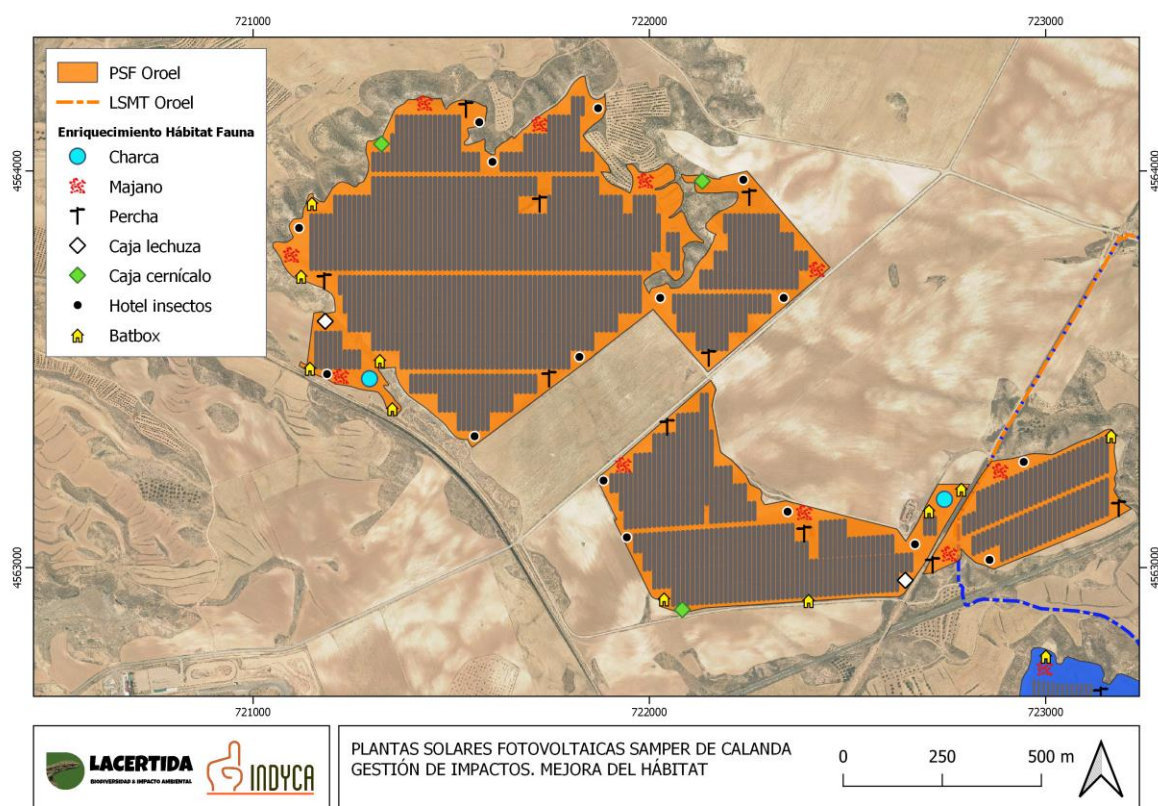


Figura 34. Distribución aproximada de los elementos de enriquecimiento de sustratos para la fauna dentro de la PSF Oroel.

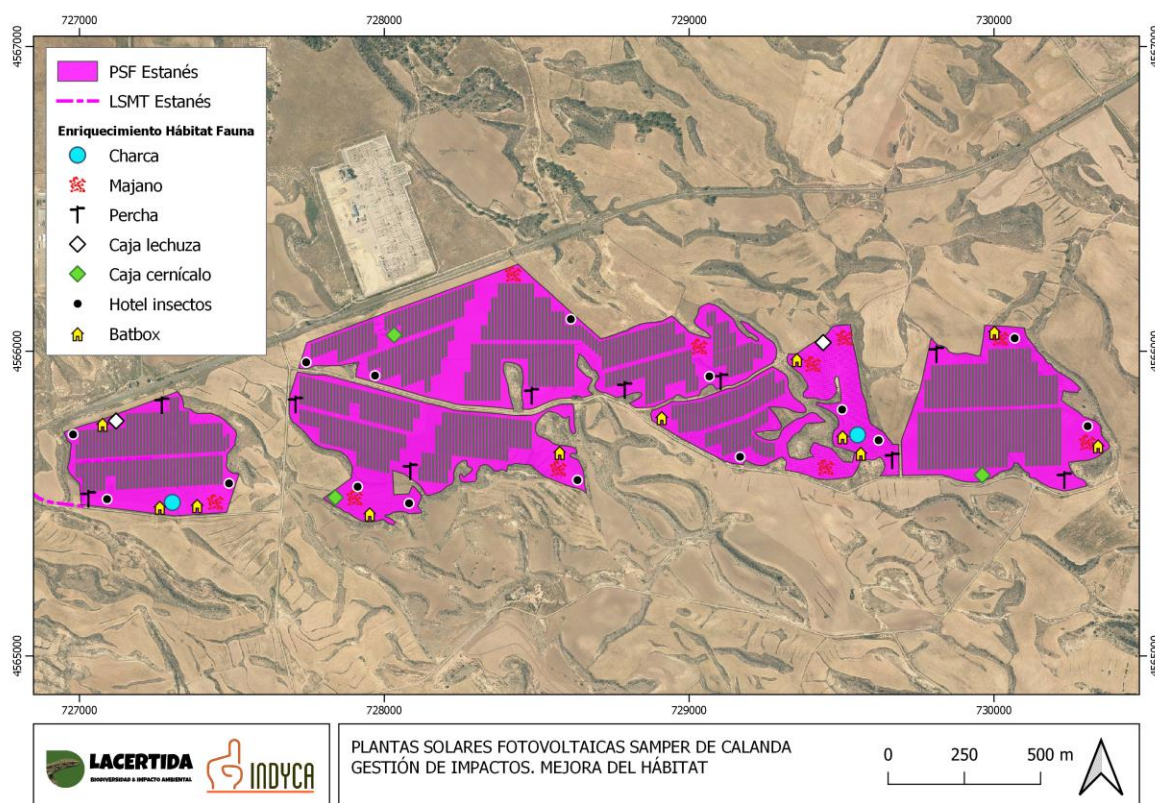


Figura 35. Distribución aproximada de los elementos de enriquecimiento de sustratos para la fauna dentro de la PSF Estanés.

Mejora del hábitat

- Para compensar la pérdida de sustratos de alimentación para las especies objetivo, se recomienda convertir una superficie de cultivo de cereal equivalente al 25 % de la implantación de los proyectos (ver Tabla 1) a un sistema ecológico rotacional con barbechos de larga duración con recuperación de linderos. La zona de actuación deberá localizarse dentro del polígono de estudio, preferentemente al sur de la vía del ferrocarril y no fragmentarse en más de tres superficies distintas. El diseño y la ejecución seguirán las especificaciones contenidas en el *Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias* (ver recurso en Giralt et al. 2018). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Para compensar la pérdida de hábitat para los aguiluchos, se realizará un control de la nidificación de estas especies con el objetivo de evitar la pérdida de nidos y pollos por acción de las cosechadoras durante la siega del cereal. Una vez detectado el punto de reproducción, se contactará con el propietario de los terrenos para acordar su protección y el retraso de la siega en esa zona. El control de la reproducción se llevará a cabo en el ámbito de estudio de los proyectos y las medidas de protección se aplicarán hasta un máximo de 5 nidos por central. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

8.4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo de las recomendaciones que se exponen a continuación es definir las directrices básicas para la monitorización de la efectividad de las medidas de gestión de los impactos sobre la fauna:

- El plan de seguimiento de la efectividad de las medidas de enriquecimiento y mejora del hábitat dentro de la PSF (infraestructura verde) y en el ámbito de estudio (mejora del hábitat y mantenimiento de la conectividad), se basará en el diseño BACI (*Before-After Control Impact*), que permite evaluar la influencia de la gestión sobre los elementos faunístico de interés. Estos estudios se ejecutarán como mínimo durante los primeros 5 años de explotación (salvo que se indique otra cosa). Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

Medidas de infraestructura verde

- Para evaluar el efecto de las medidas de infraestructura verde dentro de cada PSF (revegetación, diversificación de sustratos, eliminación de agroquímicos, etc.) se usará como grupo de referencia a los invertebrados voladores y de suelo. El objetivo es poder comparar la diversidad y abundancia de las especies entre las distintas zonas de estudio. La determinación de los invertebrados se fundamentará en el concepto de morfoespecie, que identifica a los ejemplares en base a características fácilmente observables por personas que no son especialistas en la taxonomía del grupo, reduciendo el coste y el esfuerzo al no tener que disponer de especialistas en la identificación de cada especie. El muestreo será aleatorio, estratificado y con zonas control. Se definirán 3 estratos básicos de estudio: el entorno entre las placas, las superficies revegetadas del interior del recinto y las zonas control no modificadas en el exterior del PSF pero dentro de un búfer de 300 m. En cada una de estas áreas se ubicarán 5 puntos de muestreo de invertebrados voladores y 5 de invertebrados de suelo. Se usarán trampas pitfall para muestrear a los invertebrados de suelo y trampas de interceptación (pegajosas) para los invertebrados voladores. Las trampas permanecerán activas 24 horas antes de su recolección. Los muestreos se repetirán semanalmente entre junio y julio. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.
- Con la finalidad de evaluar la efectividad de las medidas de enriquecimiento de sustratos para la fauna en el interior de cada PSF, se diseñará un programa de monitorización del uso de estos elementos. Para ello se identificarán individualmente y se recogerá información sobre la presencia de especies objetivo, su abundancia, la temporalidad del uso, etc., a lo largo del año y durante toda la vida útil del proyecto. Igualmente, se deberá concretar un programa de mantenimiento que garantice la funcionalidad de estos elementos. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

Medidas de mejora del hábitat

- Para evaluar el efecto de la mejora del hábitat en el exterior de las PSF, se repetirá el protocolo de mapeo de territorios (ver apartado 6.2.1. *AVES*) centrando los esfuerzos en las aves dependientes de los hábitats cerealistas para su alimentación y reproducción (aguiluchos, gangas, cernícalos, etc.). Los muestreos se realizarán durante los meses de marzo, abril, mayo y junio. La comparativa entre las características del uso de estas especies en la etapa preoperacional y tras las medidas de mejora ambiental, aportará información sobre su grado influencia. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

Medidas de mitigación de mortalidad

- Para el control de la mortalidad dentro de las instalaciones de cada PSF se seguirán las pautas definidas para este tipo de proyectos en *Mortality monitoring design for utility-scale solar power facilities* (ver recurso en Huso et al. 2016). El seguimiento se ejecutará durante toda la vida útil del proyecto. Aplica en PSF Collarada, PSF Estanés y PSF Oroel.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Agha M., Lovich J.E., Ennen J.R. & Todd B.D. (2020). Wind, sun, and wildlife: do wind and solar energy development 'short-circuit' conservation in the western United States? *Environmental Research Letters* 15: 075004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8846>
- Alcalde J.T., Carrasco G., García D., Monsalve M.A. & de Paz O. (2020). Cajas refugio para murciélagos: recomendaciones para su correcta colocación y revisión. Experiencias realizadas. *Journal of Bat Research & Conservation* 13 (special issue): 82 pp. Acceso online: <https://secemu.org/cajas-refugio-para-murcielagos-recomendaciones-para-su-correcta-colocacion-y-revision-experiencias-realizadas/>
- Aparicio, R. J. (2019). Escribano soteño – *Emberiza cirius*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. López, P., Martín, J., Barba, E. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Benítez-López A., Alkemade R. & Verweij P.A. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological Conservation* 143(6): 1307-1316. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009>
- Bennun L., van Bochove J., Fletcher C., Wilson D., Phair N. & Carbone G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy. 266 pp. Acceso online: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2021-004-En.pdf>
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S.H. (2000). *Bird Census Techniques*. Second Edition. Academic Press, New York.
- Birdlife International (2021). IBA Criteria. <http://datazone.birdlife.org/site/ibacriteria>. Consultado a 05-02-2022.
- Boroski B.B. (2019). Solar Energy. A Technology with Multi-Scale Opportunities to Integrate Wildlife Conservation. Pp. 177-197. En Moorman, C.E., Grodsky S.M. & Rupp S.P. (Ed.) *Renewable Energy and Wildlife Conservation*. John Hopkins University Press.
- Bota G., Morales M.B., Mañosa S. & Camprodon J. (2005). Ecology and conservation of steppe-land birds. Lynx Edicions-Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Barcelona.
- Canterbury G.E., Martin T.E., Petit D.R., Petit L.J., & Bradford D.F. (2000). Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14(2): 544-558. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98235.x>
- Carignan V. & Villard M. (2002). Selecting Indicator Species to Monitor Ecological Integrity: A Review. *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 45-61. <https://doi.org/10.1023/A:1016136723584>
- Caro T. (2010). *Conservation by proxy: indicator, umbrella, keystone, flagship, and other surrogate species* (2nd Ed.) Island Press, Washington.
- Chock R.Y., Clucas B., Peterson E.K., Blackwell B.F., Blumstein D.T., Church K., Fernández-Juricic E., Francescoli G., Greggor A.L., Kemp P., Pinho G.M., Sanzenbacher P.M., Schulte B.A. & Toni, P. (2021). Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. *Conservation Science and Practice* 3(2): e319. <https://doi.org/10.1111/csp2.319>
- Conkling T.J., Loss S.R., Diffendorfer J.E., Duerr A.E., Katzner T.E. (2021). Limitations, lack of standardization, and recommended best practices in studies of renewable energy effects on birds and bats. *Conservation Biology* 35: 64–76. <https://doi.org/10.1111/cobi.13457>
- Cuevas, J. A., Blanco, G. (2015). Chova piquirroja – *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- De Juana E., Barros C. & Hortas F. (2003). Alcaraván común, *Burhinus oedicnemus*. Pp: 244-245. En, Martí R. & Del Moral J.C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- De Juana E., Barros C. & Hortas F. (2004). Alcaraván común, *Burhinus oedicnemus*. Pp: 216-219. En, Madroño A., González C. & Atienza J.C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid. 452 pp.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, de 6 de septiembre.

- Decreto 233/2010 de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
- DeVault T.L., Seamans T.W., Schmidt J.A., Belant J.L., Blackwell B.F., Mooers N., Tyson L.A., Van Pelt L. (2014). Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: Implications for aviation safety. *Landscape and Urban Planning* 122: 122-128. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.017>
- Diehl R.H., Valdez E.W., Preston T.M., Welik M.J., Cryan P.M. (2016). evaluating the effectiveness of wildlife detection and observation technologies at a solar power tower facility. *PLOS ONE* 11: e0158115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158115>
- Doadrio I. (Ed.). 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Ministerio de Medio Ambiente-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CISC), Madrid. 374 pp.
- Domínguez J., Cervantes F. & Roldan J.M. (2013). La biodiversidad local como indicador de cambios ambientales inducidos por una central fotovoltaica. pp: 461-474. En: MAGRAMA (Ed.). VII Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid.
- Domínguez J., López J.E., López E., Arroyo J.M. (2014). Parque Solar Fotovoltaico el Bonillo 16+2 MW. Informe de Vigilancia Ambiental y Medidas Compensatorias. Año V de Explotación, 2013. Ideas Medioambientales S.L.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x>
- García J.T. & Arroyo B. (2003a). Aguilucho cenizo, *Circus pygargus*. pp. 178-179. En: Martí R. & Del Moral J.C. (Eds.). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- García J.T. & Arroyo B. (2003b). Aguilucho pálido, *Circus cyaneus*. Pp: 176-177. En: Martí R. & Del Moral J.C. (Eds.). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- García-Navas, V. 2016. Gorrión Molinero – *Passer montanus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Gibson L., Wilman E.N. & Laurance W.F. (2017). How green is 'green' energy? *Trends in Ecology & Evolution* 32(12): 922-935. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.09.007>
- Giralt D., Robleño I., Estrada J., Mañosa S., Morales M.B., Sardà-Palomera F., Traba J. y Bota G. (2018). Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias. Fundación Biodiversidad-Centre de Ciència i Tecnologia. Acceso online: <https://www.ctfc.cat/docs/lilibre%20barbecho%20per%20web.pdf>
- Glasson J. & Therivel R. (2019). Introduction to Environmental Impact Assessment. 5th Edition. Routledge. London-New York.
- Goudie, A.S. (2018). Human Impact on the Natural Environment. Past, Present and Future. Eight Edition. Wiley-Blackwell.
- Gregory R.D., van Strein A., Vorisek P., Gmelig Meyling, A.W., Noble, D.G., Foppen, R.P.B., & Gibbons D.W. (2005). Developing indicators for European birds. *Proceedings of the Royal Society of London* 360: 269-288. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1602>
- Guiller C., Affre L., Deschamps-Cottin M., Geslin B., Kaldonski N. & Tatoni T. (2017). Impacts of solar energy on butterfly communities in mediterranean agro-ecosystems. *Environmental Progress & Sustainable Energy* 36: 1817-1823. <https://doi.org/10.1002/ep.12626>
- Harrison C., Lloyd H. & Field C. (2016). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Natural England. Manchester Metropolitan University. pp 125. Acceso online: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6384664523046912>
- Hernandez R.R., Easter S.B., Murphy-Mariscal M.L., Maestre F.T., Tavassoli M., Allen E.B., Barrows C.W., Belnap J., Ochoa-Hueso R., Ravi S & Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 29: 766-779. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.041>
- Huso, M., Dietsch, T., & Nicolai, C. (2016). Mortality monitoring design for utility-scale solar power facilities. U.S. Geological Survey Open-File Report 2016-1087, 44 p. Acceso online: <http://dx.doi.org/10.3133/ofr20161087>
- Infante O., Fuente U. & Atienza J.C. (2011). Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en España. SEO/BirdLife, Madrid.

- Jeal C., Perold V., Ralston-Paton S. & Ryan P.G. (2019). Impacts of a concentrated solar power trough facility on birds and other wildlife in South Africa. *Ostrich* 90: 129-137. <https://doi.org/10.2989/00306525.2019.1581296>
- Jubete F. (2004). Aguilucho lagunero occidental, *Circus aeruginosus*. Pp: 174-175. En, Martí R. & Del Moral J.C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Kosciuch K., Riser-Espinoza D., Gerringer M. & Erickson W. (2020). A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. *PLOS ONE* 15: e0232034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034>
- Kosciuch K., Riser-Espinoza D., Moqtaderi C. & Erickson W. (2021). Aquatic habitat bird occurrences at photovoltaic solar energy development in Southern California, USA. *Diversity* 13(11): 524. <https://doi.org/10.3390/d13110524>
- Kunz T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., Thresher R.W. & Tuttle M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: Questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 315-324. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[315:EIOWED\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[315:EIOWED]2.0.CO;2)
- LIC ES2430095. Natura 2000. Standard Data Form. Update data 2012-06.
- López-Jiménez N. 2021a. Codorniz común, *Coturnix coturnix*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 386-393. SEO/BirdLife. Madrid.
- López-Jiménez N. 2021b. Curruca rabilarga, *Sylvia undata*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 400-405. SEO/BirdLife. Madrid.
- López-Jiménez N. 2021c. Torcecuello euroasiático, *Jynx torquilla*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 733-739. SEO/BirdLife. Madrid.
- López-Jiménez N. 2021d. Golondrina común, *Hirundo rustica*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 661-668. SEO/BirdLife. Madrid.
- López-Jiménez N. 2021e. Perdiz rojan, *Alectoris rufa*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 712-718. SEO/BirdLife. Madrid.
- Lovich J.E. & Ennen J.R. 2011. Wildlife conservation and solar energy development in the desert southwest, United States. *BioScience* 61(12): 982-992. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.12.8>
- Lozano J., Fuente U., Atienza J.C., Cabezas S., Aransay N., Hernández C. & Virgós E. (Coord.). (2016). *Zonas Importantes para los Mamíferos (ZIM) de España*. SECEM-Tundra Ediciones. Castellón.
- MAGRAMA. (2015). *Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales (Segunda Edición, Revisada y Ampliada)*. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 139 pp. Madrid. Acceso online: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/prescripciones_pasos_vallados_2a_edicion_tcm30-195791.pdf
- Marques A.T., Batalha H., Rodrigues S., Costa H., Pereira M.J.R., Fonseca C., Mascarenhas M. & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>
- Marques A.T., Martins R.C., Silva J.P., Palmeirim J.M., & Moreira F. (2021). Power line routing and configuration as major drivers of collision risk in two bustard species. *Oryx* 55(3): 442-451. <https://doi.org/10.1017/S0030605319000292>
- Martínez-Padilla, J. (2016). Cernícalo vulgar – *Falco tinnunculus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- McCrary M.D., Mckernan R.L., Schreiber R.W., Wagner W.D. & Sciarrotta T.C. (1986). Avian Mortality at a Solar Energy Power Plant. *Journal Field Ornithology* 57 (2): 135-141. <https://www.jstor.org/stable/4513113>
- McDonald R.I., Fargione J., Kiesecker J., Miller W.M. & Powell J. (2009). Energy Sprawl or Energy Efficiency: Climate Policy Impacts on Natural Habitat for the United States of America. *PLOS ONE* 4(8): e6802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006802>
- Molina B. (2021). Vencejo común, *Apus apus*. En: López-Jiménez, N. (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 746-750. SEO/BirdLife. Madrid.

- Moore-O'Leary K.A., Hernandez R.R., Johnston D.S., Abella S.R., Tanner K.E., Swanson A.C., Kreidler J. & Lovich J.E. (2017). Sustainability of utility-scale solar energy-critical ecological concepts. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15(7): 385-394. <https://doi.org/10.1002/fee.1517>
- Moreno L. & López-Jiménez N. (2021). En: López-Jiménez, N. (Ed.): Libro Rojo de las Aves de España, pp. 740-745. SEO/BirdLife. Madrid.
- Moreno-Opo R. (2003). Martín pescador común, Alcedo atthis. Pp. 342-343. En, Martí R. & Del Moral J.C. (Eds.). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Mougeot F., Fernández, M. & Jiménez, J. 2021. En: López-Jiménez, N. (Ed.): Libro Rojo de las Aves de España, pp. 411-417. SEO/BirdLife. Madrid.
- National Research Council (2007). Environmental Impacts of Wind-Energy Projects. Washington, DC: The National Academies Press.
- 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). Acceso online: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/sistemas-de-alto-valor-natural/savn_modelizacion_areas_agra_fores_avn_espana.aspx
- Padoa-Schioppa E., Baietto M., Massa R., & Bottoni L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators* 6(1): 83-93.
- Palacín C. (2016). Alcotán europeo-Falco subbuteo. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Palomo L.J., Gisbert J. & Blanco J.C. (2007). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Pérez-Granados C., Serrano-Davies E., Hervás I. & Herranz J. (2016). Alondra común – Alauda arvensis. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Pleguezuelos J.M., Márquez R. & Lizana M. (Eds.) (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetologica Española, Madrid.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- 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. (2018). Effectiveness of the Natura 2000 network in protecting Iberian endemic fauna. *Animal Conservation* 21(3): 262-271. <https://doi.org/10.1111/acv.12387>
- Russo D, Salinas-Ramos VB, Cistrone L, Smeraldo S, Bosso L & Ancillotto L. (2021). Do we need to use bats as bioindicators? *Biology* 10(8): 693. <https://doi.org/10.3390/biology10080693>
- Russo D. & Jones G. (2015). Bats as bioindicators. *Mammalian Biology* 80(3): 157-246. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2015.03.005>
- Salvador A. (2016). Buitre leonado – Gyps fulvus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Sánchez-Zapata J.A., Clavero M., Carrete M., DeVault T.L., Hermoso V., Losada M.A., Polo M.J., Sánchez-Navarro S., Pérez-García J.M., Botella F., Ibáñez C. & Donazar J.A. (2016). Effects of renewable energy production and infrastructure on wildlife. Pp. 97-123. En, Mateo R., Arroyo B., García, J.T. (Eds.). Current Trends in Wildlife Research Wildlife Research Monographs, vol 1. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27912-1_5
- Sancho V. & Lacomba I. (2010). Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad. Colección Manuales Técnicos 2. Generalitat, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp. Acceso online: <https://agroambient.gva.es/documents/91061501/161549814/Conservaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+puntos+de+agua+para+la+biodiversidad/d5adbbd5-4624-4252-b908-84c3f97c244a>

- Santos T. & Tellería J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* (2): 3-12. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2006.15-2>
- Schmid H., Waldburger P. & Heynen D. (2008). Edificios, cristales y aves. Estación Ornitológica Suiza, Sempach. Acceso online: https://www.seo.org/wp-content/uploads/2013/09/Edificacionescristales-y-aves_FREE.pdf
- Scottish Natural Heritage. (2018). Assessing the Cumulative Impact of Onshore Wind Energy Developments. Guidance, August 2018. Acceso: <https://www.nature.scot/doc/guidance-assessing-cumulative-impacts-onshore-wind-farms-birds>
- SEO/BirdLife (López-Jiménez N. Ed). (2021). Libro Rojo de las aves de España. Madrid. <https://seo.org/libro-rojo-2021/>
- SEO/BirdLife. (2008a). Mochuelo europeo. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/mochuelo-europeo/>
- SEO/BirdLife. (2008b). Carricero tordal. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/carricero-tordal/>
- SEO/BirdLife. (2008c). Cistícola buitron. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/buitron/#1485875463-1-67>
- SEO/BirdLife. (2008e). Collalba gris. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/collalba-gris/>
- SEO/BirdLife. (2008f). Lechuza común. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/lechuza-comun/>
- SEO/BirdLife. (2008g). Alimoche común. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/alimoche-comun/>
- SEO/BirdLife. (2008h). Aguilucho lagunero occidental. Enciclopedia de las Aves de España. SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Acceso: <https://seo.org/ave/aguilucho-lagunero-occidental/>
- Silva J.P., Santos M., Queirós L., Leitão D., Moreira F., Pinto M., Leqoc M. & Cabral J. (2011). Estimating the influence of overhead transmission power lines and landscape context on the density of little bustard *Tetrax tetrax* breeding populations. *Ecological Modelling* 221(16): 1954-1963. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.03.027>
- Smith J.A. & Dwyer J.F. 2016. Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *The Condor* 118(2): 411-423. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-61.1>
- Soler M. (2016). Grajilla - *Corvus monedula*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Strickland M.D., Arnett E.B., Erickson W.P., Johnson D.H., Johnson G.D., Morrison M.L., Shaffer J. & Warren-Hicks W. (2011). Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative. Washington, DC, USA. Acceso online: <https://awwi.org/resources/comprehensive-guide-to-studying-wind-energy-wildlife-interactions/>
- Sutherland W.J. (Ed.) (2006). *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press, UK.
- Sutherland W.J., Newton I. & Green R.E. (Eds.) (2004). *Birds Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Techniques in Ecology & Conservation Series. Oxford University Press. New York.
- Taylor R., Conway J., Gabb O., Gillespie J. (2019). Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. An introduction and literature review. Newport, England. Acceso: <https://www.bsg-ecology.com/wp-content/uploads/2019/04/Solar-Panels-and-Wildlife-Review-2019.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9138-2>
- Turney D. & Fthenakis V. (2011). Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15: 3261–3270. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.023>
- Vera P. (2020). Escribano palustre – *Emberiza schoeniclus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. López, P., Martín, J., Barba, E. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>

- Visser E., Perold V., Ralston-Paton S., Cardenal A.C. & Ryan P.G. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy* 133: 1285-1294. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.106>
- Voigt C.C., Azam C., Dekker J., Ferguson J., Fritze M., Gazaryan S., Hölker F., Jones G., Leader N., Lewanzik D., Limpens H.J.G.A., Mathews F., Rydell J., Schofield H., Spoelstra K. & Zagmajster M. (2018). Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp. Acceso online: <https://www.eurobats.org/node/1563>
- Walston L.J., Rollins K.E., LaGory, K.E., Smith, K.P. & Meyers, S.A. (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy* 92: 405–414. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.041>
- Wilson M.C., Chen X.Y., Corlett R.T., Didham R.K., Ding P., Holt R.D., Holyoak M., Hu G., Hughes A.C., Jiang L., Laurance W.F., Liu J., Pimm S.L., Robinson S.K., Russo S.E., Si X., Wilcove D.S., Wu J. & Yu, M. (2016). Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landscape Ecology* 31: 219-227. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0312-3>


10. ANEJO I. ESPECIES INVENTARIADAS EN LA CUADRÍCULA UTM 30TYL26

GRUPO	ESPECIE	UICN	CEEA	CEAA
Anfibios	Alytes obstetricans	NT		
Anfibios	Pelobates cultripes	NT		
Anfibios	Bufo calamita			
Anfibios	Pelodytes punctatus			
Anfibios	Pelophylax perezi			
Anfibios	Rana perezi			
Aves	Falco naumanni	VU		SAH
Aves	Circus cyaneus	EN		SAH
Aves	Neophron percnopterus	VU	VU	VU
Aves	Circus pygargus	VU	VU	VU
Aves	Pterocles alchata	VU	VU	VU
Aves	Pterocles orientalis	EN	VU	VU
Aves	Tetrax tetrax	EN	VU	VU
Aves	Alcedo atthis	EN		
Aves	Falco subbuteo	EN		
Aves	Lanius senator	EN		
Aves	Pyrrhocorax pyrrhocorax	NT		
Aves	Calandrella brachydactyla			
Aves	Burhinus oedicephalus	NT		
Aves	Streptopelia turtur	VU		
Aves	Alauda arvensis	VU		
Aves	Jynx torquilla	VU		
Aves	Acrocephalus arundinaceus	NT		
Aves	Apus apus	VU		
Aves	Athene noctua	NT		
Aves	Cisticola juncidis	NT		
Aves	Emberiza ciris	NT		
Aves	Falco tinnunculus	EN		
Aves	Hirundo rustica	VU		
Aves	Melanocorypha calandra	NT		
Aves	Oenanthe oenanthe	NT		
Aves	Otus scops	VU		
Aves	Sylvia undata	EN		
Aves	Alectoris rufa	VU		
Aves	Coturnix coturnix	EN		
Aves	Corvus monedula	EN		
Aves	Emberiza schoeniclus	CR		
Aves	Passer montanus	NT		
Aves	Tyto alba	NT		
Aves	Milvus migrans			
Aves	Lanius excubitor			

GRUPO	ESPECIE	UICN	CEEA	CEAA
Aves	Carduelis cannabina			
Aves	Carduelis carduelis			
Aves	Carduelis chloris			
Aves	Corvus corax			
Aves	Serinus serinus			
Aves	Oenanthe leucura			
Aves	Sylvia conspicillata			
Aves	Sylvia hortensis			
Aves	Dendrocopos major			
Aves	Acrocephalus scirpaceus			
Aves	Anthus campestris			
Aves	Bubo bubo			
Aves	Buteo buteo			
Aves	Caprimulgus europaeus			
Aves	Certhia brachydactyla			
Aves	Cettia cetti			
Aves	Charadrius dubius			
Aves	Circus aeruginosus			
Aves	Clamator glandarius			
Aves	Cuculus canorus			
Aves	Galerida cristata			
Aves	Galerida theklae			
Aves	Hippolais polyglotta			
Aves	Lullula arborea			
Aves	Luscinia megarhynchos			
Aves	Merops apiaster			
Aves	Monticola solitarius			
Aves	Motacilla alba			
Aves	Muscicapa striata			
Aves	Oriolus oriolus			
Aves	Parus major			
Aves	Petronia petronia			
Aves	Phoenicurus ochruros			
Aves	Picus viridis			
Aves	Podiceps cristatus			
Aves	Ptyonoprogne rupestris			
Aves	Remiz pendulinus			
Aves	Sylvia atricapilla			
Aves	Sylvia borin			
Aves	Sylvia cantillans			
Aves	Sylvia melanocephala			
Aves	Tachybaptus ruficollis			
Aves	Upupa epops			
Aves	Delichon urbicum			

GRUPO	ESPECIE	UICN	CEEA	CEAA
Aves	Columba oenas			
Aves	Columba domestica			
Aves	Streptopelia decaocto			
Aves	Anas platyrhynchos			
Aves	Columba palumbus			
Aves	Corvus corone			
Aves	Emberiza calandra			
Aves	Fulica atra			
Aves	Gallinula chloropus			
Aves	Parus caeruleus			
Aves	Passer domesticus			
Aves	Pica pica			
Aves	Rallus aquaticus			
Aves	Sturnus unicolor			
Aves	Turdus merula			
Aves	Turdus viscivorus			
Aves	Calandrella rufescens aptezii			
Aves	Columba livia/domestica			
Aves	Saxicola torquatus			
Mamíferos	Cervus elaphus			
Mamíferos	Mus musculus			
Mamíferos	Rattus norvegicus			
Mamíferos	Sus scrofa			
Mamíferos	Vulpes vulpes			
Peces continentales	Barbus graellsii	NT		
Peces continentales	Chondrostoma miegii	NT		
Reptiles	Mauremys leprosa	VU		
Reptiles	Acanthodactylus erythrurus			
Reptiles	Coronella girondica			
Reptiles	Natrix maura			
Reptiles	Psammodromus algirus			
Reptiles	Psammodromus hispanicus			
Reptiles	Tarentola mauritanica			
Reptiles	Lacerta lepida			
Reptiles	Malpolon monspessulanus			
Reptiles	Podarcis hispanica			
Reptiles	Rhinechis scalaris			
Reptiles	Timon lepidus			

11. ANEJO II. INFORMACIÓN FAUNÍSTICA DE ORIGEN ADMINISTRATIVO



JUSTIFICANTE DE REGISTRO

Con fecha y hora 03/03/2021 20:42:30 se completó el asiento registral con número RT_3002332707/2021

Datos del asiento registral:

Número de registro: RT_3002332707/2021

Tipo de registro: entrada

Fecha y hora de presentación o emisión: 03/03/2021 20:42:30

Fecha y hora de registro: 03/03/2021 20:42:30

Datos del interesado:

INGENIEROS DACHARY Y CAMARA SOCIEDAD LIMITADA
B02600732

Persona/entidad/órgano que realiza el trámite:

IGNACIO CAMARA MARTINEZ
07566739S

Órgano administrativo/Organismo público/Entidad de destino: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

Documentos y archivos electrónicos asociados al asiento principal:

Documento principal:

Descripción: Solicitud de Información ambiental V216739

CSV: CSV5N5P9ZM8AJ1Y01TTO


Hash: RQW/Ry6tANHzOqXp8r9EIowIBxVs=

Algoritmo: SHA-1

Adjuntos (4)

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 30/1995, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente, salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.

Este justificante se genera de forma automática y se firma con sello de órgano



FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL.

"Construyendo Europa desde Aragón"

1

REVALIDADO CON SELLO DE ÓRGANO por Dirección General de Administración Electrónica y Sociedad de la Información. A fecha: 03/03/2021. Documento validado en el momento de la firma y verificado a través de la Dirección Impacto Ambiental Aragón. Validado con CSV: CSV5N5P9ZM8AJ1Y01TTO y RT.



Descripción: 3PSFV_SAMPER.pdf#216739

Tipo: DOCUMENTACION_JUSTIFICATIVA

CSV: CSVKA6B6231981U01TTO

Hash: wIDG9q5fB+5dkX7cLjklhhZluZY=

Algoritmo: SHA-1

Descripción: PSFV COLLARADA.pdf#216739

Tipo: DOCUMENTACION_JUSTIFICATIVA

CSV: CSVBJ4LP103AX1A01TTO

Hash: OSjROH6vFIFi372yTNEw4vR9l8=

Algoritmo: SHA-1

Descripción: PSFV ESTANES.pdf#216739

Tipo: DOCUMENTACION_JUSTIFICATIVA

CSV: CSV7J4PP002BX1A01TTO

Hash: 1glCbZ+e0QDl8a4WlB0KC yOrduoE=

Algoritmo: SHA-1

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/2015, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día hábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente, salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.

Este justificante se genera de forma automática y se firma con sello de órgano.



FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL
"Construyendo Europa desde Aragón"

Descripción: PSFV ORDEL.pdf/216739

Tipo: DOCUMENTACION_JUSTIFICATIVA

CSV: CSVFKZYVUW2941U01TTO

Hash: zls9Fcd83ld7WY3Cbb1W a7aySCE=

Algoritmo: SHA-1

REVALUACIÓN Y SELLO DE ÓRGANO por Dirección General de Administración Electrónica y Sociedad de la Información. A fecha: 08/03/2021.
Documento validado en el momento de la firma y verificado a través de la dirección https://sede.ara.es/validador con CSV: EHSZWSQ7ASYY08RT.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/2015, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente, salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.

Este justificante se genera de forma automática y se firma con sello de órgano.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL
"Construyendo Europa desde Aragón"

----- Mensaje reenviado -----

Asunto:(solinfo) 4607 INDYCA - Samper de Calanda

Fecha:Mon, 19 Jul 2021 14:02:22 +0200

De:SIGMA <sigma@aragon.es>

Para:icamara@indycaingenieria.com

Buenos días:

Según conversación telefónica mantenida hoy, les remito la contestación a sus solicitudes. Disculpen la demora.

Un saludo.

En atención a la solicitud de información ambiental cursada por Ingenieros Dachary y Camara S.L, expediente 4607, se remiten los datos disponibles en la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal en el archivo comprimido adjunto *4607_Shape*.

Este archivo contiene coberturas de información geográfica, incluidas en el ámbito de las actuaciones, en formato shapefile (ESRI), y en el sistema de referencia UTM ETRS 89 Huso 30. La relación de los conjuntos de datos espaciales es la siguiente:

- *4607_Ambito*, cobertura del área de influencia facilitada por el solicitante.
- *4607_Acuaticas_04-18*, cobertura de censos de aves acuáticas invernantes del año 2004 al 2018.
- *4607_AguilaReal_buffer-2km*, cobertura del área existente en torno a dos kilómetros de un punto de nidificación habitual de águila real (*Aquila chrysaetos*).
- *4607_Alimoche_UTM1*, cobertura de los puntos de nidificación habituales de alimoche (*Neophron percnopterus*) en cuadrículas UTM 1x1 km.
- *4607_Anfibios*, cobertura indicadora de la presencia de anfibios a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 km o 10x10 km. La información de la especie o especies referidas por el centroide y la referencia al ámbito geográfico del mismo se pueden conocer en la información asociada del shape.
- *4607_AreaCritica_CernicaloPrimilla*, cobertura del área crítica (4 km en torno a un punto de nidificación) del cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Los datos vienen referidos a parejas, donde el código 5555 y el 9999 significan que no hay información del censo y/o que el edificio de la colonia ha desaparecido.

Gmail - Fwd: (solinfo) 4607 INDYCA - Samper de Calanda

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=362328390f&view=pt&search=al...>

- **4607_AreaCritica_Esteparias**, cobertura del área identificada como ámbito potencial de aplicación del Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la "Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación conjunto". En la información del shapefile se concreta qué especie ocupa el área.
- **4607_AreaCritica_Rocin**, cobertura del área identificada como ámbito potencial de aplicación del Plan de conservación de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón, cuya tramitación se comienza por la "Orden de inicio de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón, y se aprueba su Plan de conservación del hábitat".
- **4607_Chovapiquirroja_UTM10**, cobertura de las zonas de nidificación de chova piquirroja (*Phyrhocorax pyrrhocorax*) en cuadrículas UTM 10x10 km.
- **4607_Fauna_UTM1**, cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 1x1 km.
- **4607_Fauna_UTM10**, cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 10x10 km.
- **4607_Flora_UTM1**, cobertura de presencia de flora en cuadrículas UTM 1x1 km.
- **4607_HIC**, cobertura de los Hábitats de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE) de la región mediterránea y/o alpina.
- **4607_Peces**, cobertura de la presencia de fauna piscícola en los cauces del área solicitada, integrada a partir de las prospecciones realizadas con distintos métodos.
- **4607_RACAN**, cobertura de muladares o comederos integrados en la Red aragonesa de comedero de aves necrófagas presentes en la zona.
- **4607_Reptiles**, cobertura indicadora de la presencia de reptiles a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 o 10x10 km. La información de la especie o especies referidas por el centroide y la referencia al ámbito geográfico del mismo se pueden conocer en la información asociada del shape.

La información proporcionada es únicamente orientativa y no implica la presencia, o no, de otras especies. En ningún momento ésta información debe ser utilizada como inventario de un área, debiendo ser completada con el esfuerzo propio del solicitante. Los datos facilitados deberán ser utilizados exclusivamente a efectos de los trabajos indicados por el solicitante en su petición, debiendo citar en todo caso su origen.

En virtud del artículo 20 de la Ley 27/2006, de 18 de julio, si no está de acuerdo con los datos suministrados, o considera que se ha vulnerado los derechos que le reconoce esta Ley en materia de información y participación pública, puede interponer los recursos administrativos regulados en el Título V de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y demás normativa aplicable y, en su caso, el recurso contencioso-administrativo previsto en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Fdo.: Víctor Sanz Trullén

El Jefe de la Sección de Estudios y Cartografía.

--

Sistema de Información Geográfica de Medio Ambiente

Gmail - Fwd: (solinfo) 4607 INDYCA - Samper de Calanda

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=362328390f&view=pt&search=al...>e-mail: sigma@aragon.es

Sección de Estudios y Cartografía
Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN

[Plaza San Pedro Nolasco, 7](#). Planta 1 , puerta 1.

50071 ZARAGOZA

Tfno. +34 976715654

Fax. +34 976714817

12. ANEJO III. DOSSIER FOTOGRÁFICO

A continuación, se exponen varias fotografías de los paisajes dominantes y hábitats de interés en el área de estudio.





13. ANEJO IV. IMPACTO SOBRE LOS MURCIÉLAGOS DE LAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS OROEL, COLLARADA Y ESTANÉS

13.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La instalación de plantas de energía solar se encuentra actualmente en una fase de desarrollo creciente, tanto en número como en tamaño, en aras del cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales adquiridos por España y Aragón en materia de energías renovables. Este gran impulso tiene como consecuencia que esté previsto que se multiplique notablemente la presencia de plantas de energía solar fotovoltaica en el territorio. Aunque el desarrollo de las energías renovables es necesario por sus beneficios medioambientales en cuanto a reducción de gases ligados al cambio climático, no es menos cierto que su establecimiento masivo en el territorio puede generar importantes impactos sobre la biodiversidad. Las afecciones más conocidas de las plantas solares fotovoltaicas son la destrucción y alteración de los hábitats por ocupación directa de grandes extensiones de terreno (Turney & Fthenakis, 2011) y la fragmentación de estos, debido a la propia instalación, pero también al vallado perimetral que la bordea y a las instalaciones accesorias necesarias (viales de acceso, líneas de evacuación eléctrica, etc.).

En el presente informe se analiza el posible impacto sobre el grupo faunístico de los quirópteros de las Plantas Solares Fotovoltaicas Oroel, Collarada y Estanés, sito en los términos municipales de Samper de Calanda y Castelnou (Teruel), para aportar información al Estudio de Impacto Ambiental.

Se determina la presencia de hábitats de importancia y refugios potenciales con poblaciones de quirópteros que pudieran verse afectados por la ejecución del proyecto y se valoran las características del área poligonal ocupada para la presencia de quirópteros. La actividad de quirópteros se ha estudiado mediante métodos acústicos en estaciones fijas de escucha, empleando detectores automáticos de ultrasonidos. Se ha muestreado en seis estaciones situadas tanto dentro como en el entorno próximo al proyecto.

13.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

La definición del ámbito de estudio se ha establecido tomando como referencia las superficies de ocupación del complejo solar fotovoltaico propuesto, además de los terrenos circundantes que se ha considerado que puedan tener relevancia para poder acoger poblaciones de las distintas especies de quirópteros, y que, de alguna manera, puedan sufrir afecciones por el desarrollo de este proyecto.

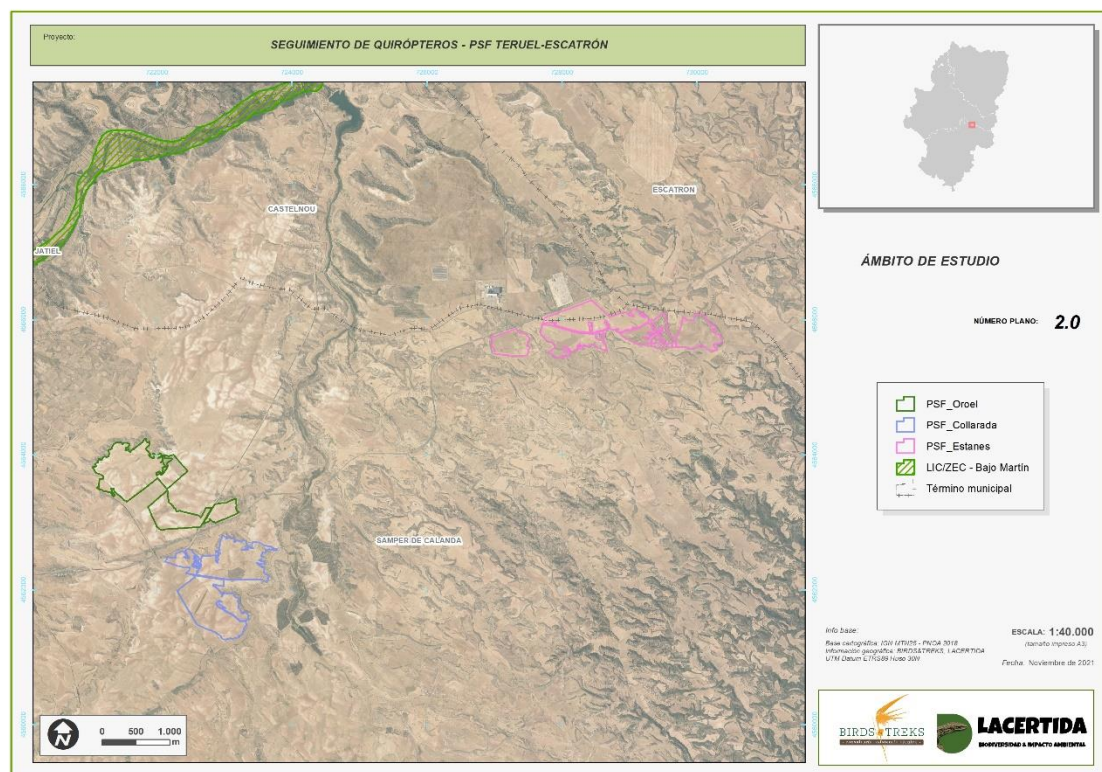


Figura 1. Ámbito de estudio.

Los terrenos sobre los que se ejecutará el proyecto son en su totalidad áreas agrícolas, dedicadas a cultivos de cereal en secano, o pequeñas manchas aisladas y dispersas dedicadas a cultivos arbóreos (olivar principalmente). La delimitación de las poligonales se ajusta, en líneas generales, a las lindes de fincas agrícolas y viales existentes, no afectando a vegetación arbustiva o herbácea de carácter natural salvo la existente en lindes de fincas contiguas.

En lo referido al medio físico, la zona se caracteriza por ser predominantemente llana. Según los Mapas de Paisaje de las Comarcas de Aragón, estos terrenos se corresponden con relieves escalonados de conglomerados y areniscas. Estos forman plataformas o superficies de topografía llana elevadas sobre su entorno formando relieves de tipo mesa. Estas superficies presentan normalmente un borde en forma de cornisa y una ladera tendida. Normalmente se encuentran ligadas a una disposición horizontal de los estratos formando extensas llanuras conectadas por rampas de pendientes generalmente medias. Enlazando estas zonas llanas encontramos terrenos inclinados de laderas vertientes con pendientes entre 5º y 10º, que en las zonas cultivadas son meramente testimoniales ejerciendo de enlace entre los diferentes niveles de zonas llanas. Más destacadas son aquellas laderas que muestran unas pendientes medias o abruptas, que conectarían los relieves escalonados de mayor entidad con sus niveles de base. Estas laderas ocupan mayor superficie y presentan una cubierta arbustiva formada por diferentes comunidades de matorral con predominio de romeros (*Salvia rosmarinus*), tomillos (*Thymus sp.*), retamas (*Retama sphaerocarpa*) y aliagas (*Genista scorpius*).

Cuatro km al norte de la poligonal Oroel encontramos el río Martín, principal curso fluvial que drena la comarca. El Arroyo de Valimaña, que atraviesa la zona central del área de estudio, en general presenta un escaso caudal, llegando a permanecer seco algunos meses al año. Justo antes de su confluencia con el Martín, se represan sus aguas en un pequeño embalse, que conforma la mancha de agua permanente de mayor extensión dentro del área de estudio.

En el entorno inmediato del área de estudio encontramos pequeñas manchas forestales. Por un lado, pinares mediterráneos compuestas por pino carrasco (*Pinus halepensis*) como especie principal y acompañado en menor medida por la encina (*Quercus ilex*) con un sotobosque formado por distintas especies esclerófilas arborescentes. Por otro lado, los cauces y riberas conservan, en muchas ocasiones de formas discontinua, comunidades de vegetación de ribera ricas en especies de chopos, álamos y sauces, entre los que se encuentra el álamo blanco (*Populus alba*) y diferentes especies de sauces. Las formaciones riparias mejor conservadas se encuentran bajo la figura de protección ZEC ES2430095 – Bajo Martín, en el que domina una galería arbustiva mixta de entre 3 y 7 metros de altura rodeada por terrenos de cultivo y algunos romerales con *Lygeum spartum*. En la parte meridional encontramos sotos mixtos arbóreos con olmedas bien conservadas y algún tarayal (*Tamarix* sp.).

En lo referente a posibles refugios, se revisan un caserón en ruinas localizado junto al Embalse de Valimaña y algunos puentes de sillería ligados al Ferrocarril de Val de Zafán, una vía férrea que hoy funciona como vía verde. Encontramos algunos edificios agrícolas dispersos, en diferentes estados de conservación; así como granjas industriales de porcino y numerosas infraestructuras ligadas a plantas fotovoltaicas ya en funcionamiento o en fase de construcción.



Fotografía 1. Variedad de paisajes en el entorno del proyecto.

13.3. MATERIALES Y MÉTODOS

13.1.1. METODOLOGÍA DE MUESTREO

La metodología de muestreo empleada ha sido la realización de muestreos nocturnos para la detección de especies mediante detectores automáticos de ultrasonidos. Por un lado, se establecieron 2 transectos

lineales realizados en vehículo, con una longitud total de 17 km, por el entorno de implantación de las instalaciones. En cada recorrido se registran los ultrasonidos emitidos por las diferentes especies de murciélagos a lo largo del trazado. En combinación con los transectos se establecieron 6 estaciones fijas de escucha en el área de implantación del proyecto (Figura 3) equipadas con detector/grabador automático AudioMoth (Fotografía 2); cuya función consiste en grabar toda emisión ultrasónica emitida por los quirópteros que pasan volando por la estación. Estas se colocaron en puntos estratégicos dentro de las poligonales previstas.

Se realizaron 3 repeticiones mensuales de cada transecto entre julio y septiembre de 2021, periodo de máxima actividad de los quirópteros. Tras el parto y la lactancia, en agosto las crías han alcanzado un desarrollo de unas 6 semanas, y ya son capaces de abandonar las colonias para alimentarse por sí mismas. Durante los meses de verano, tanto adultos como crías comen gran cantidad de insectos para acumular grasa suficiente para afrontar el invierno, por lo que las probabilidades de detección de cualquier especie son más altas. Las estaciones de escucha estuvieron en funcionamiento al menos dos horas las dos primeras repeticiones de cada mes (mientras se realizaban los transectos en vehículo), y durante toda la noche la tercera repetición mensual (Figura 4).

Las estaciones se equiparon con un registrador acústico de tipo Full Spectrum, fruto de un proyecto de investigación de las universidades de Southampton y Oxford, basado en la gama de procesadores Gecko de Silicon Labs que puede escuchar el sonido de frecuencias audibles hasta frecuencias ultrasónicas y grabarlas en un dispositivo microSD. Las grabadoras se configuraron de modo que registrasen grabaciones de 15 segundos de duración, con 5" de silencio entre grabaciones. De este modo nos aseguramos de registrar un 75 % de toda la posible actividad de los quirópteros (a costa de generar un inmenso volumen de archivos), pero haciendo más sencilla y ágil el cribado y análisis de datos.

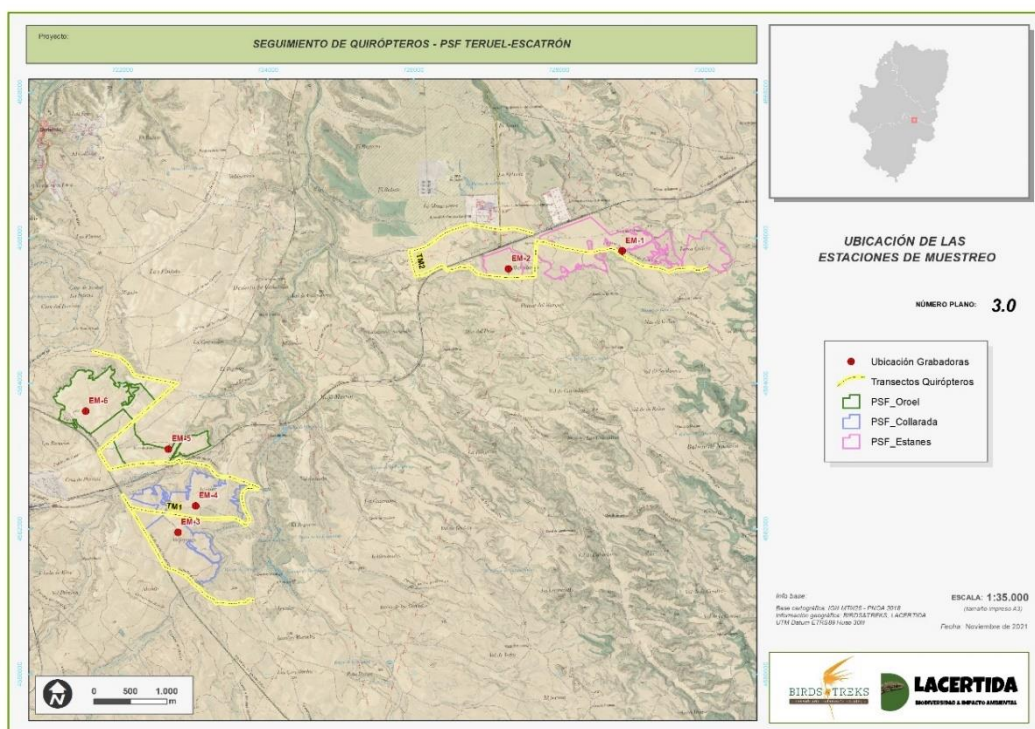


Figura 3. Transectos y ubicación de las estaciones de muestreo.

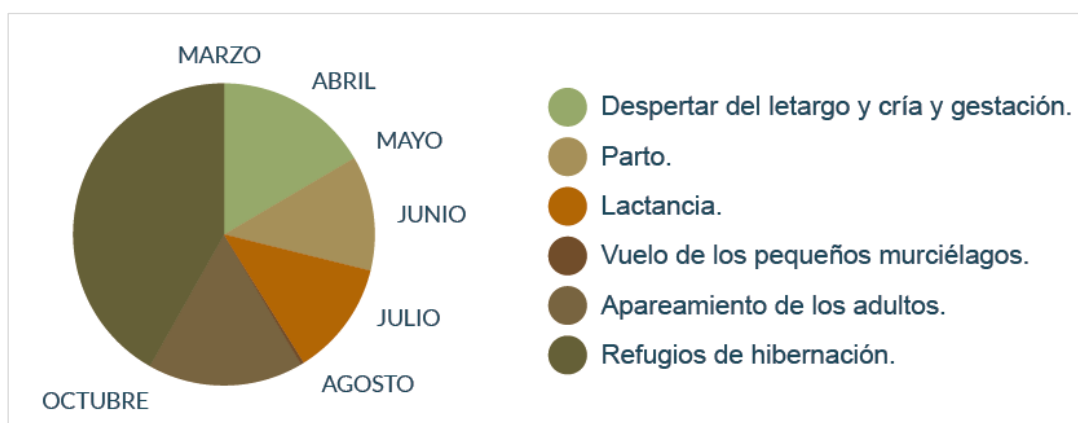
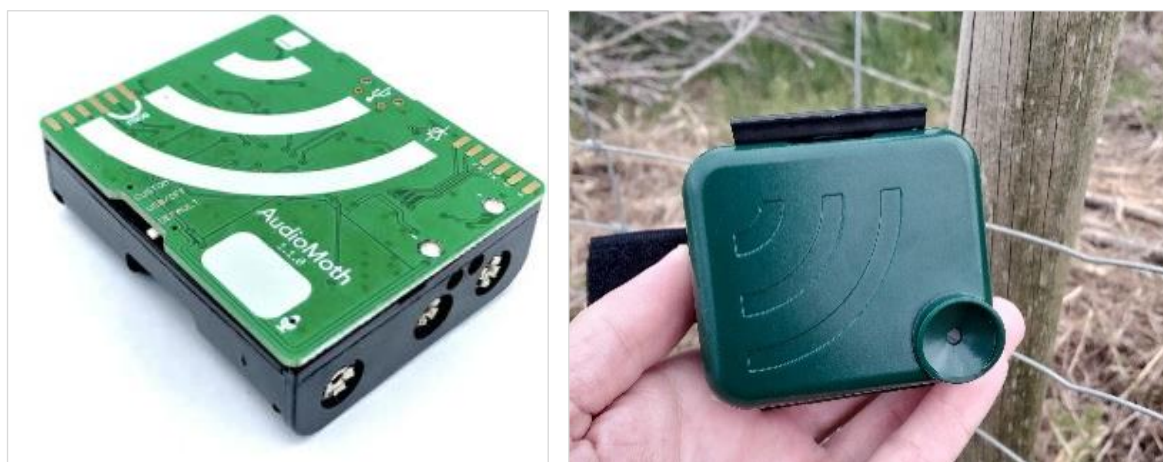


Figura 4. Ciclo de vida. (Fte. Proyecto-UCTICEE-2019-2020 Recursos educativos digitales).



Fotografía 2. Grabadora automática AudioMoth y caja protectora.

Para los transectos se ha empleado un detector/grabador Echometer Touch 2 Pro de Wildlife Acustics. Este módulo ultrasónico genera grabaciones extremadamente silenciosas y de alta calidad; el micrófono ultrasónico que incorpora es el mismo que se usa en el detector ultrasónico SMM-U2, que captura frecuencias de hasta 192 kHz (y que es el que se acopla a grabadoras profesionales como la SM4BAT). El procesador del módulo convierte el sonido en datos digitales y lo transmite a la APP Echo Meter Touch. Esta aplicación incluye los mismos clasificadores de especies que se ofrecen en la versión de escritorio del software de análisis Kaleidoscope Pro. De este modo, el uso del detector Echometer Touch 2 Pro permite escuchar las ecolocalizaciones en tiempo real, manteniendo el tiempo y tonalidad de las llamadas. Además, permite la escucha en modos de tiempo expandido y heterodino. Todo ello mientras muestra ecografías en vivo a color, graba las llamadas en una SD y las identifica a nivel de especie. Una ventaja adicional del Echometer Touch 2 Pro es que utiliza la funcionalidad GPS del smartphone que estemos utilizando para el registro de grabaciones, por lo que también registrará la ubicación de las diferentes grabaciones y la ruta o recorrido seguido.

El transecto se realizó en vehículo, acoplando el detector de ultrasonidos a una pértiga de 2 m, a fin de evitar interferencias y ruidos provocados por insectos, a una velocidad constante, inferior a 20 km/h y adaptada a las condiciones de los caminos.



Figura 2. Módulo de grabación y APP. Geolocalización de las llamadas y recorridos.



Fotografía 3. Colocación del detector sobre pértiga elevada durante transecto de escucha.

13.1.2. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Tras la toma de datos en campo, se realiza el volcado de todas las grabaciones al ordenador. Estos archivos sonoros digitales generados se guardan en formato de archivo .WAV, que evita la pérdida de calidad posibles distorsiones que pudieran producirse en otros formatos de compresión. Posteriormente se efectúa un primer cribado o limpieza, al objeto de eliminar todas aquellas grabaciones que contengan ‘ruidos parásitos’ (otras emisiones de insectos, interferencias, etc.) o señales de baja intensidad y/o calidad que no permitan claramente su identificación como emisiones de quirópteros.

Pese a que el detector empleado ya incorpora filtros que evitan la grabación de insectos o llamadas que no se correspondan con ecolocaciones de quirópteros, a veces éstas se pueden superponer a ruidos o ser autoidentificadas de forma errónea. Este primer paso se realiza de forma automática con el software Kaleidoscope Pro-5 de Wildlife Acoustics (Figura 6). Una vez depuradas las grabaciones se realiza un segundo análisis de autoidentificación con el mismo software, estableciéndose la clasificación e identificación de especies provisional. Pese a que el programa ya indica el número de pulsos identificados para la especie y el número de pulsos total de cada grabación, y una revisión de esos datos podría bastar para asegurar la identificación; procedemos no obstante a realizar una comprobación manual de cada una de las llamadas para asegurar el registro (Figura 7).

Para llevar a cabo la correcta determinación de especies seguimos el ‘método Barataud’ (Barataud, 2012) que combina información sonora (frecuencia de máxima energía, máxima frecuencia, mínima frecuencia, pendiente, duración e intervalos de los pulsos y sonoridad), con los factores ambientales o circunstanciales del entorno en el que se ha realizado la grabación.

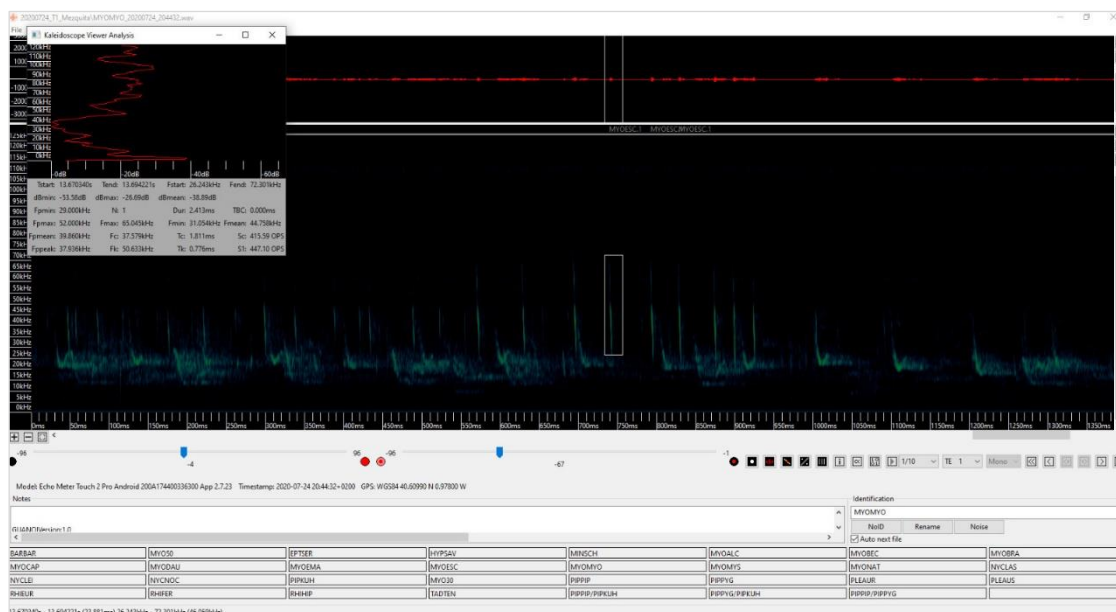


Figura 6. Sonograma del programa Kaleidoscope Pro.

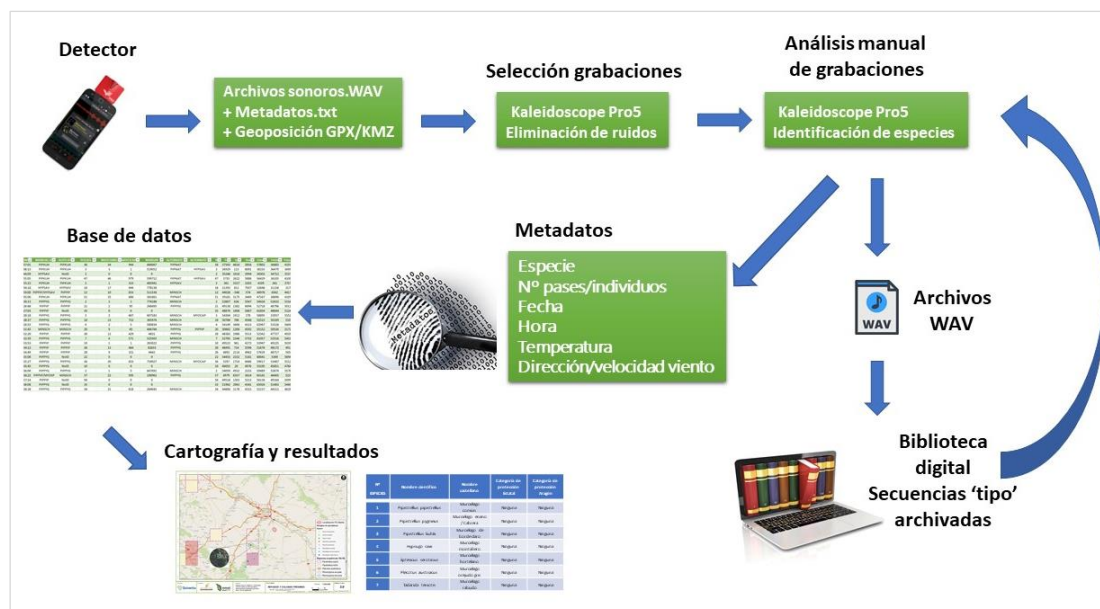


Figura 7. Esquema y flujo de trabajo.

Mediante el estudio de los diferentes tipos de pulsos: FC (Frecuencia constante), FM (Frecuencia modulada) y FM-QCF (Frecuencia modulada-casi constante) y el apoyo de materiales como la Clave de identificación para las llamadas de ecolocalización de los murciélagos de la Península Ibérica (Lisón, 2011) y publicaciones como Acoustic Ecology of European Bats (Barataud, 2015), junto con el soporte de bibliotecas digitales con llamadas ya clasificadas (tanto propias como pertenecientes a expertos) se realiza un exhaustivo y correcto análisis de todas las llamadas registradas, estableciéndose la determinación definitiva de las diferentes especies detectadas. Esta identificación se realiza de forma manual puesto que el software de autoidentificación no garantiza que los resultados sean correctos, dando a menudo identificaciones erróneas o incluso falsos positivos. Así mismo, en ciertos casos, en una misma grabación pueden aparecer dos o más

especies, siendo las funcionalidades de autoidentificación únicamente capaces de determinar una de ellas. En estos casos asignamos la llamada correspondiente a la especie no identificada hasta ese momento o a la menos representada en el área de estudio.

Algunos estudios afirman, poniendo como ejemplo la eficacia de algunos de estos programas, que Sonochiro (uno de los softwares más usados en el ámbito de consultoría ambiental) solo obtiene un 61% de acierto en la autoidentificación de especies. Concluyen que, si bien los programas probados pueden considerarse herramientas valiosas para detectar llamadas de murciélagos de las grabaciones, un experto en murciélagos capacitado debe verificar las identificaciones automáticas para evitar conclusiones erróneas, afirmando así las conclusiones de estudios anteriores en el norte de Europa y los Estados Unidos (Brabant, et al., 2018).

Un último aspecto muy importante a tener en cuenta es que la distancia que alcanzan las ecolocaciones difiere con las especies. Por lo tanto, la frecuencia de aparición en los muestreos realizados mediante detector de ultrasonidos puede dar lugar a falsas impresiones sobre su abundancia, puesto que no tiene en cuenta su detectabilidad. La imagen que se obtiene de un muestreo no refleja por tanto la abundancia real de las especies en ese punto, ya que las especies más detectables aparecen sobrerrepresentadas, y las especies detectables a menor distancia aparecerán subrepresentadas (García-Oliva y Ruiz Elizalde, 2020) (Figura 8).

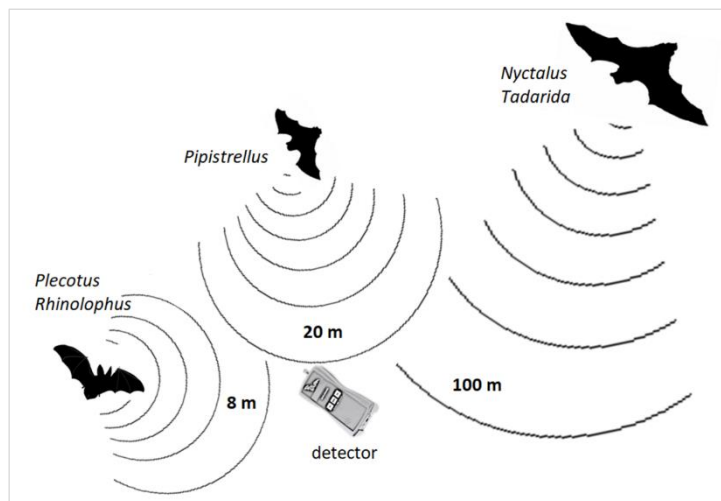


Figura 3. Rangos de detectabilidad por especies. (Fte. García-Oliva, 2020).

13.2. SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

13.2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA E INFORMACIÓN DE PARTIDA

Se ha establecido una zona periférica para la búsqueda de información bibliográfica de un radio de 10 km alrededor de la poligonal del proyecto. Se ha revisado el catálogo de cavidades de la provincia de Teruel sin que consten cuevas que puedan ser refugios potenciales para murciélagos cavernícolas en el entorno del

proyecto (VV.AA., 2015). Igualmente se han revisado estudios inéditos de quirópteros en el ámbito de la Comunidad de Aragón, y de la provincia de Teruel en particular, de los que se han extraído algunas citas y menciones de refugios de murciélagos situados en el entorno del proyecto (Alcalde et al., 2004, 2006; Lorente y Sánchez, 2010, 2012). También se han analizado las citas de especies amenazadas que se localizan en el ZEC 'Bajo Martín', y de los hábitats con especies amenazadas de costumbres forestales y arborícolas. Y por último se ha analizado la presencia de refugios y hábitats de riesgo para los murciélagos fisurícolas en el área de implantación del proyecto y sus alrededores.

13.2.2. INVENTARIO DE ESPECIES PRESENTES

Se han compilado todos los datos disponibles sobre los murciélagos en el área de estudio y su entorno próximo. Y se han realizado muestreos específicos en el área de implantación del proyecto mediante detectores automáticos de ultrasonidos durante el periodo de actividad de los quirópteros, con un periodo de tiempo de toma de datos adecuado a las características de este y en un número y ubicación de estaciones de escucha apropiado.

En conjunto, entre transectos y estaciones fijas de escucha, se ha detectado la presencia de un total de 10 especies, nueve de ellas claramente identificadas y otra (*) determinada únicamente a nivel de género (Tabla 2).

Nombre científico	Nombre común	CEEA	Libro Rojo	CEAA
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	-	-	-
<i>Pipistrellus pygmeus</i>	Murciélago de Cabrera	-	-	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	-	-	-
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	-	NT	-
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	-	-	-
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	-	NT	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Vulnerable	VU	-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	-	NT	-
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo pequeño	-	NT	-
<i>Myotis 30*</i>	Murciélagos ratoneros grandes	Vulnerable	VU	V
<i>Eptesicus/Nyctalus</i>	-	-	-	-

Tabla 1. Listado de especies detectadas durante el estudio. Categorías establecidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas aprobado por Decreto 139/2011: En peligro de extinción, Vulnerable. Categorías establecidas por la IUCN en su última versión (V. 3.1, 2001) e incluidas en el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo et al., 2007): Extinto (EX), Extinto en Estado Silvestre (EW), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No Evaluado (NE). Categorías establecidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEEAA.) aprobado por Decreto 49/1995: En peligro de extinción (P.E.), Sensible a la alteración de su hábitat (S.A.H.), Vulnerable (V), De interés especial (D.I.E).

Del total de especies identificadas, cabe matizar algunas aclaraciones. En el listado reseñamos un grupo fónico *Myotis 30* que hacen referencia a los clasificados como myotis (o murciélagos ratoneros) grandes; cuya presencia en Aragón es mucho más reducida y escasa (Alcalde et al., 2008). Este grupo incluye dos especies (*M. myotis* y *M. blythii*) cuya identificación mediante ultrasonidos requiere de unas grabaciones de

muy alta calidad y una duración temporal elevada para su correcta determinación a nivel de especie. Con las grabaciones conseguidas en campo no se ha podido llegar a este nivel de precisión al tratarse de registros muy breves, quedando por tanto clasificadas únicamente a nivel de género.

Así mismo se reseña como indeterminado un grupo de llamadas clasificadas como *Eptesicus/Nyctalus*, con una representación muy baja respecto al total (0,7%); no habiendo sido posible la determinación del género debido al bajo número de pulsos registrados o al no presentar características concluyentes (frecuencia máx., mín. y duración).

En el conjunto del ámbito de estudio destaca la presencia de aquellas especies de carácter ubiquista o generalista, predominando por abundancia el género *Pipistrellus* (75,6% del total de registros); siendo claramente la especie más abundante *P. kuhlii*, con algo más del 45% de los registros fónicos (Figura 9).

Pero también encontramos otras especies fisurícolas ligadas a ambientes más rocosos (*T. teniotis*) u otras ligadas a hábitats más restringidos, como son las especies cavernícolas (*M. schreibersii* y *Myotis* 30) o los nóctulos (*Nyctalus leisleri*/*Nyctalus* sp.), de carácter eminentemente forestal (Palomo et al., 2007).

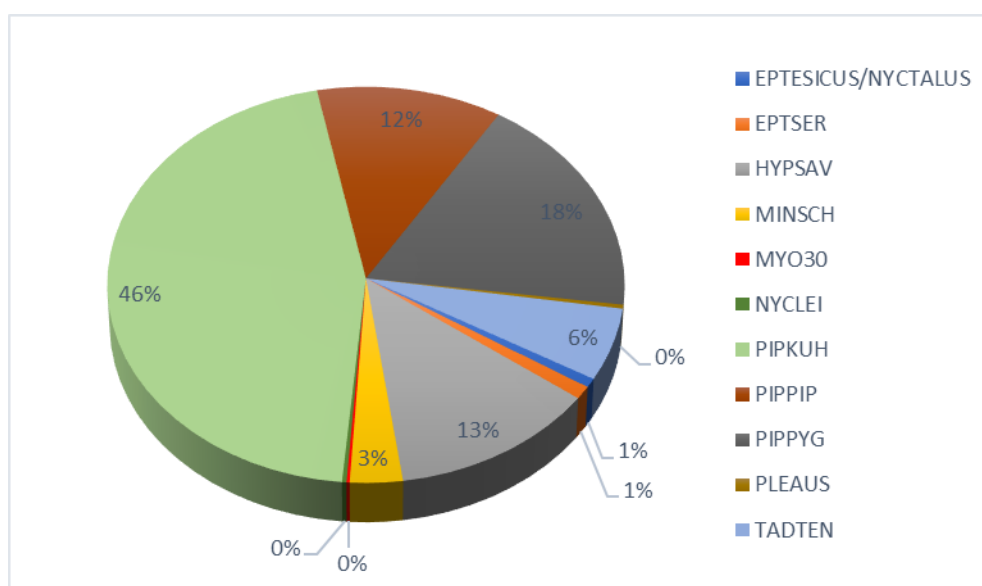


Figura 4. Distribución de especies por abundancia relativa.

Las especies halladas concuerdan con lo expuesto por Alcalde et al. (2008) en la distribución de quirópteros de Aragón; dónde la mayoría de las especies detectadas tienen una distribución general y continua (*P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *H. savii*, *E. serotinus* y *P. austriacus*), y otras son de distribución general pero discontinua (*P. pygmaeus*, *T. teniotis* y *M. schreibersii*).

El número de especies identificadas parece elevado, a priori, para el tipo de hábitat predominante; dadas las condiciones de escasez de refugios y zonas de alimentación o de hidratación cercanas. No debemos olvidar, sin embargo, la presencia no muy lejana del río Martín con sus sotos (muy restringidos pero existentes), y del

cercano embalse de Valimaña. En todo caso, la actividad de quirópteros registrada para el conjunto del ámbito de estudio no ha sido elevada para la mayoría de ellas (Tabla 3):

Especie	Pases / hora
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	21,85
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	8,79
<i>Hypsugo savii</i>	6,09
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5,76
<i>Tadarida teniotis</i>	2,84
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1,54
<i>Eptesicus serotinus</i>	0,51
<i>Eptesicus/Nyctalus</i>	0,35
<i>Plecotus austriacus</i>	0,15
<i>Nyctalus leisleri</i>	0,13
<i>Myotis 30</i>	0,09

Tabla 2. Actividad registrada por especies.

Si contrastamos los datos obtenidos en los transectos realizados en vehículo y los obtenidos en las estaciones fijas de escucha encontramos pequeñas diferencias.

▪ TRANSECTOS DE ESCUCHA

En los transectos TM1 y TM2 se han detectado 7 de las 10 especies presentes en el conjunto del área de estudio, a las que hay que sumar una séptima identificada como *Eptesicus/Nyctalus*. Sigue dominando por abundancia relativa el género *Pipistrellus*, encabezado por *P. kuhlii*, seguida en este caso de *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus* (Figura 10). Se da la circunstancia de que existe una notable diferencia en la riqueza relativa entre ambos transectos. Mientras que en el transecto TM1 se han detectado 7 especies (HYPSAV, MINSCH, PIPKUH, PIPPIP, PIPPYG, TADTEN y ETPESICUS/NYCTALUS); en el TM2, que discurre por un hábitat más variado (cercano al pinar mediterráneo, y próximo a relieves de areniscas vestidos de matorral y más refugios) únicamente se han registrado las tres especies de *Pipistrellus* (PIPKUH, PIPPIP, PIPPYG) e *Hypsugo savii* (HYPSAV).

Por fechas, la primera salida del mes de agosto mostró una actividad muy baja, con solo dos especies detectadas. Las semanas tres y cuatro de ese mismo mes son las que mostraron una mayor actividad. En todas ellas *P. kuhlii* fue la especie más abundante; mientras que *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus* se alternan como segunda especie con mayor actividad, salvo en la última semana de julio, en la que se detectó una mayor actividad de *Hypsugo savii*.

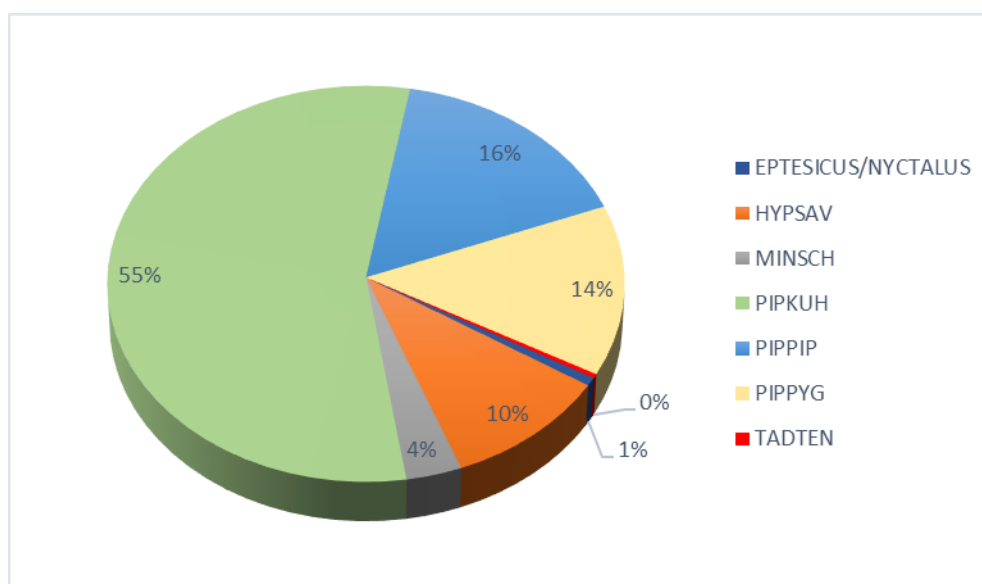


Figura 5. Distribución de especies por abundancia relativa en transectos 1 y 2.

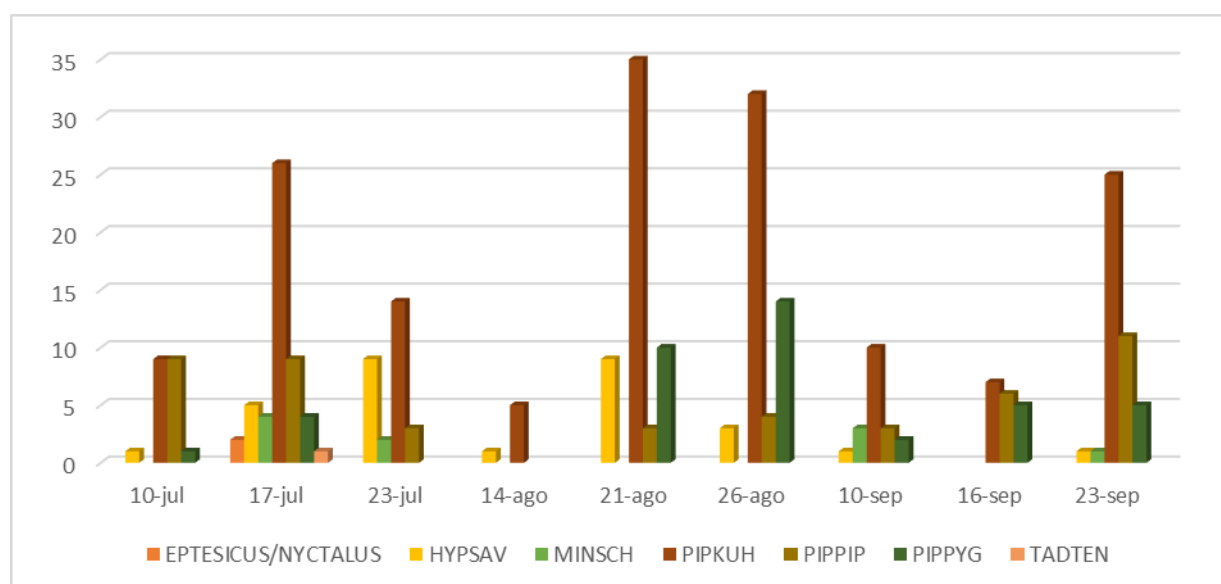


Figura 6. Número de pases por noche en transectos TM1 y TM2.

▪ ESTACIONES DE ESCUCHA

En el conjunto de la red de estaciones fijas de escucha se han registrado las 10 especies presentes en el área de estudio; apareciendo como no registradas en los transectos *Myotis30* y *Plecotus austriacus*. Se ha podido certificar la presencia de *Nyctalus leisleri* y *Eptesicus serotinus*, que en los transectos aparecían como no determinadas con exactitud. Al igual que en los transectos, *P. kuhlii* se muestra como la especie con una mayor actividad en el conjunto de las estaciones (44%), seguida de *P. pygmaeus* (19%) e *H. savii* (13%). Sorprende especialmente la presencia del nódulo pequeño (*N. leisleri*), especie de carácter forestal; si bien sus desplazamientos pueden ser muy amplios (<30 km) y sus zonas de alimentación muy variadas, incluyendo zonas abiertas desprovistas de vegetación y ríos (Palomo et al., 2007). En todo caso la actividad que ha

mostrado esta especie es muy baja, habiéndose detectado en la estación EM-4 con un total de 4 pases identificados, y en las estaciones EM-1 y EM-3 con únicamente un pase en cada una de ellas.

La EM-1 es la que se encuentra más próxima a los pinares de la zona sureste del área de estudio, mientras que las estaciones EM-3 y EM-4 se localizan en el centro de campos de cultivo, alejadas de cualquier arbolado y son las más distantes al río Martín. Analizando los resultados estación por estación, hay pequeñas diferencias en la especie predominante, siempre una de las tres especies de *Pipistrellus*, y con mayor o menor actividad de otras fisurícolas como *Hypsugo savii*. Pero en general no son destacables contrastes significativos. La estación EM-2 es la que muestra una menor diversidad, con 8 especies identificadas; mientras que en la EM-4 se han detectado las 10 especies presentes en el área de estudio, incluyendo un murciélago ratonero perteneciente al grupo fónico *Myotis*30.

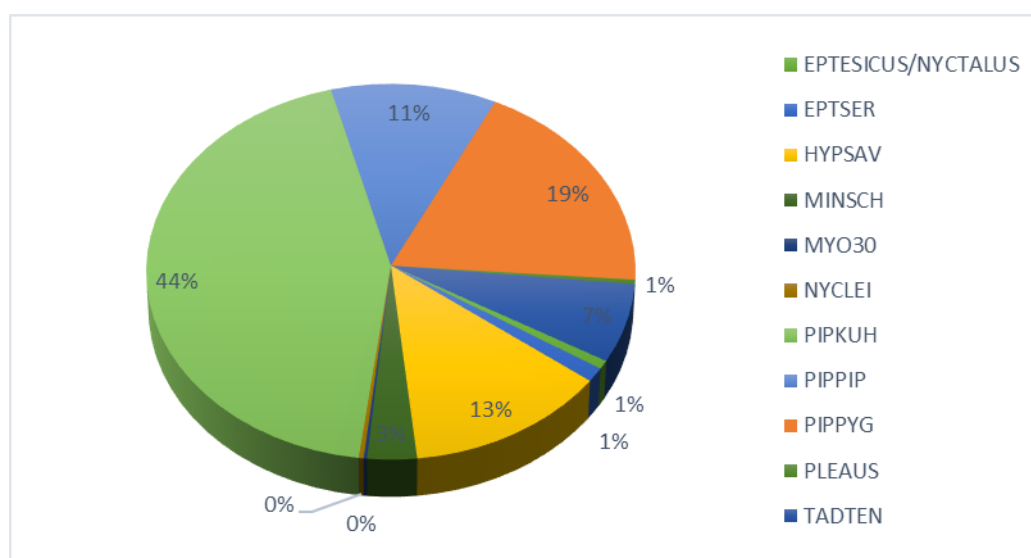


Figura 7. Distribución de especies por abundancia relativa en el conjunto de estaciones fijas de escucha.

Especies fisurícolas y generalistas

Como ya se ha dicho, se trata del grupo mejor representado en el área de estudio, siendo *Pipistrellus kuhlii* la que ha mostrado una mayor actividad, tanto en los transectos como en las estaciones de registro de ultrasonidos, con un 46 % de los registros totales. *Pipistrellus pygmaeus* es la especie con una segunda mayor tasa de actividad (18 %), mientras que *Hypsugo savii* y *P. pipistrellus* han registrado una actividad destacada, con un 13 y 12 % de los registros respectivamente.

Se considera probable la presencia de refugios, o incluso de colonias de cría, ubicados de forma dispersa en edificios agropecuarios; más probable en alguno de los edificios en desuso o en alguno de los puentes de la vía férrea (hoy vía verde) que en granjas de porcino dispersas de la zona periférica. Las masas arboladas de

los relieves de la zona sureste pueden también ofrecer refugios para estas especies; así como el discreto soto del río Martín. La ausencia de cortados rocosos de entidad en las inmediaciones del proyecto limita la presencia de especies fisurícolas de mayor tamaño. Sin embargo, los registros de *Tadarida teniotis* y *Eptesicus serotinus* muestran cierta disponibilidad de refugios en edificios o pequeños roquedos aislados, más probables en el área central de la zona de estudio, entre las poligonales 'Collarada' y 'Estanés'.

Se prevé una actividad moderada de este grupo de especies en el área de implantación del proyecto, principalmente de *Pipistrellus kuhlii* y *Pipistrellus pygmaeus*. Estas serían las especies más abundantes en los ambientes presentes en el área de implantación del proyecto.

Especies cavernícolas

No se han detectado colonias de quirópteros pertenecientes a este grupo de especies en el área de implantación del proyecto. Las cavidades naturales más favorables para este grupo de se encuentran a distancias superiores a los 20 km respecto de la poligonal del proyecto. Pese a ello, se ha registrado cierta actividad de *Miniopterus schreibersii* (un 3 % del conjunto de pulsos identificados). Se trata de una especie con hábitos de caza en espacios abiertos que pueden localizarse incluso a más de 30 km de sus colonias y refugios habituales. Dada la existencia de colonias conocidas de esta especie en la Sima de San Pedro (Ariño, Teruel) que se encuentra a 30-31 km del área de implantación del proyecto, no resulta extraña el registro de este quiróptero, de hábitos muy gregarios y presencia restringida en la región (Alcalde et al., 2008).

También reseñar la presencia del grupo fónico *Myotis*30, cuya identificación a nivel de especie no ha sido posible con las grabaciones obtenidas. Analizando la información bibliográfica no se ha podido determinar con cuál de las dos especies (*M. myotis* o *M. blythii*) sería la asociación más probable, pues ambas están presentes en la región.

En todo caso se prevé una baja actividad para este grupo de especies cavernícolas en el área de implantación del proyecto.

Especies forestales

A pesar de la ausencia de arbolado maduro en el entorno de los proyectos, se ha detectado la presencia de alguna especie de este grupo, si bien el registro de su actividad supone un porcentaje muy bajo respecto del total: un 0,6% confirmado, a los que podría sumarse hasta un 1% de los registros que se asocian con *Eptesicus/Nyctalus*.

Es muy probable que los pinares de carácter mediterráneo, o incluso los restringidos sotos del río Martín, alberguen colonias o refugios de *Plecotus austriacus* y *Nyctalus leisleri*. Pese a que sus hábitos reproductivos

se ligan a medios forestales maduros, *N. leisleri* utiliza espacios abiertos como zonas preferentes de campeo, y sus desplazamientos se sitúan por debajo de los 30 km de distancia desde sus refugios. El caso de *P. austriacus* es diferente, ya que tiende a cazar entre la vegetación, con zonas de campeo más restringidas (<10 km). Estas especies de carácter forestal pueden ubicar sus refugios en áreas con arbolado maduro que presente grietas en corteza u orificios de pícidos (*Dencrocopos* sp., *Picus viridis*). Aunque no se han detectado en las labores de campo posibles refugios de este tipo, tampoco podemos descartar su presencia.

El murciélago orejado gris (*P. austriacus*) ha sido detectada en el entorno de las estaciones EM-4 (zona abierta sin vegetación) y en menor medida en las estaciones 1, 5 y 6; puntos más cercanos a los pinares y sotos del Martín, donde se considera probable la presencia de refugios para esta especie.

Se prevé una baja actividad para este grupo de especies forestales en el área de implantación del proyecto.

13.3. VALORACIÓN DEL RIESGO DE IMPACTO PARA LOS MURCIÉLAGOS

El estudio del impacto de los parques solares en las poblaciones de quirópteros no ha despertado tanto interés como el de los parques eólicos, siendo la información disponible a este respecto mucha más escasa. Sí que hay algún estudio que hipotetiza que los murciélagos podrían confundir el eco de superficies lisas verticales con rutas de vuelo abiertas, y superficies lisas horizontales con masas de agua. Las pruebas en laboratorio, hechas con distintos materiales, lisos y rugosos, reconocen la capacidad innata para localizar agua percibiendo el eco de superficies lisas horizontales como agua (Greif & Siemers, 2010). Autores posteriores recogen esta información y, tras pruebas fuera de laboratorio con paneles horizontales, indican que los quirópteros son capaces de aprender a diferenciar superficies de agua reales y no reales tras varios intentos de beber, mencionando que esta, al parecer, no es causa de mortalidad (Russo et al., 2012). Por tanto, teniendo en cuenta que los paneles fotovoltaicos no se posicionan estrictamente ni en posición vertical ni horizontal, esta no debería ser una causa de colisión; y hasta el momento no hay evidencias que sugieran lo contrario (Taylor, 2019).

Por tanto, la instalación y puesta en funcionamiento de los proyectos no afectaría de forma directa, por mortalidad de ejemplares debido a la colisión con los paneles solares, a las poblaciones de quirópteros presentes en el área de estudio; pudiéndose descartar afecciones por estas causas.

Con relación a la identificación de refugios, hay que indicar que no se detectaron evidencias de presencia de estos en las proximidades del proyecto, ni en el ámbito de ocupación directa de las plantas fotovoltaicas. Aunque no se puede descartar la presencia de pequeños refugios de hibernación o cría aislados en alguno de los pasos a nivel fabricados en mampostería de la antigua línea férrea, o en alguno de los edificios agrícolas de mayor entidad, como Corral del Valdellego, Torre del Reguero o el apeadero de FFCC de Escatrón (Figura 13). Estas infraestructuras no se han podido revisar; pero en todo caso no deberían verse afectadas por la

ejecución del proyecto, pues no se encuentran dentro de las zonas de implantación ni en sus accesos principales.

No obstante, hay que tener en cuenta la posible pérdida directa de hábitat (ocupación o pérdida de suelo por los seguidores solares e infraestructuras de acceso y control). En el caso que nos ocupa, todas las poligonales se sitúan en terrenos de cultivo de cereal en secano, por lo que esta afección no debería ser importante. Durante las fases de construcción se pueden causar afecciones secundarias y poco probables por alteración y/o pérdida de hábitats, o afecciones a los posibles refugios comentados.

No se ha encontrado bibliografía al respecto del potencial impacto de contaminación lumínica que pudiera suponer la puesta en marcha del proyecto. Aunque en circunstancias normales en otros PSF tan sólo permanece iluminada la puerta de acceso al edificio de oficinas utilizado por los guardas de seguridad, hemos de asumir una mayor iluminación. En todo caso, estimamos que esta circunstancia no parece significativa, y que probablemente no sea intensa ni abundante, aunque se deberán utilizar criterios de iluminación de bajo impacto para la fauna.

Por lo todo lo anterior, el impacto de las infraestructuras proyectadas con respecto a los taxones analizados se estima **COMPATIBLE**, no contemplándose afecciones significativas sobre sus posibles refugios, y asumiéndose que la actividad fotovoltaica en fase de explotación no tiene incidencia relevante sobre la fauna de quirópteros. Esta compatibilidad quedará supeditada al cumplimiento de determinadas medias de gestión de afecciones sobre los hábitats (ver a continuación).

13.4. MEDIDAS DE GESTIÓN DE IMPACTOS

Se evitará la ocupación de superficies de vegetación natural herbácea, arbustiva y forestal, en especial de las pequeñas manchas arbustivas que podemos encontrar en algunos linderos entre cultivos o pequeños taludes dentro de las poligonales y en el entorno de los relieves de areniscas próximos a la poligonal 'Estanés'. De este modo no se verán afectadas las zonas de forrajeo de mayor interés para los murciélagos en el entorno del proyecto de parque solar fotovoltaico.

Se deberán respetar los edificios agrícolas o ganaderos existentes en el entorno del proyecto, casi todos ellos en desuso, pero que mantienen paredes y techumbres: corral Valpimera (PSF Collarada), corral de Juan Vicente (PSF Oroel), edificios agrícolas de La Mengranera o el corral del Tío Pitillo (PSF Estanés) (Figura 13).

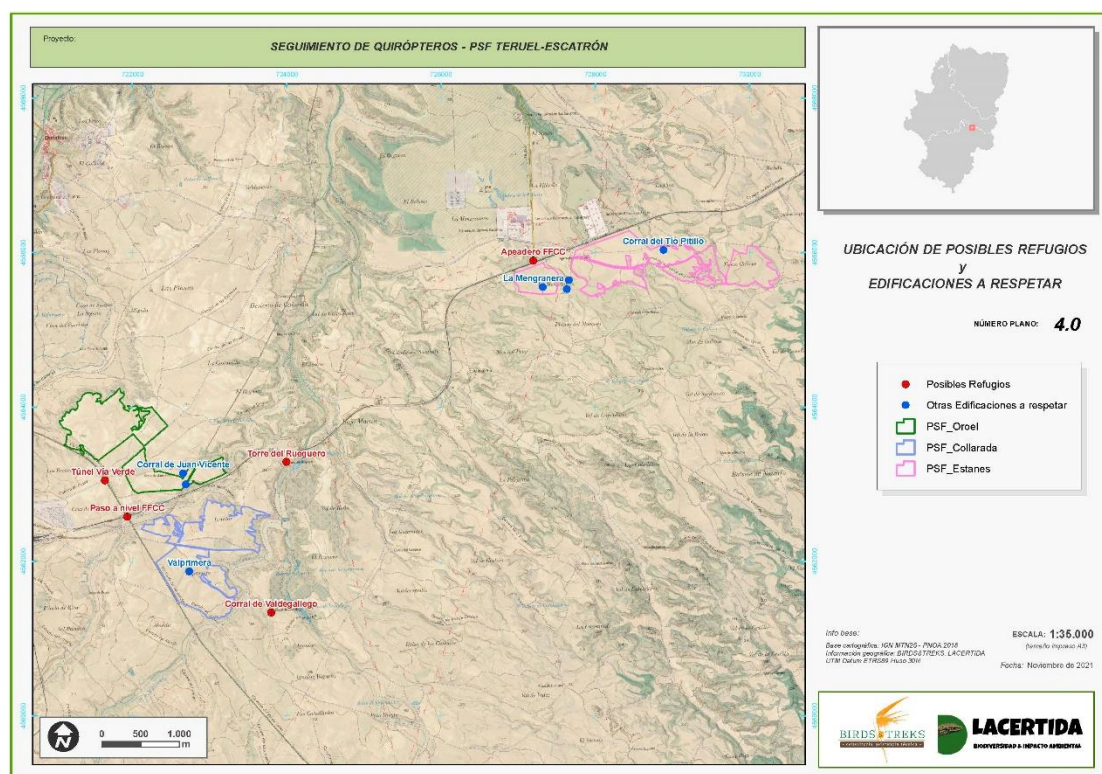


Figura 8. Ubicación de posibles refugios para quirópteros.

Se facilitará la revegetación de las superficies afectadas por los distintos elementos de la planta solar fotovoltaica, con el fin de recuperar o incrementar la superficie de campeo frecuentadas por los quirópteros.

Se recomienda que el pasto de la planta sea aprovechado por ganado ovino, con una carga ganadera adecuada. Se evitarán los tratamientos con herbicidas.

Como norma, la iluminación artificial del proyecto deberá seguir criterios técnicos de bajo impacto para la fauna. Además, en la medida de lo posible, se evitará la iluminación innecesaria de la planta fotovoltaica, en especial de aquellos elementos que puedan suponer un riesgo para los quirópteros (generadores, transformadores eléctricos, etc.) reduciendo la contaminación lumínica y la atracción de insectos. Los edificios de oficinas que permanezcan abiertos durante la noche se iluminarán mediante focos con detector de movimiento, de forma que las luces permanezcan encendidas el menor tiempo posible.

13.5. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

- Se han inventariado diez especies de quirópteros en el entorno de implantación del proyecto.
- Se ha registrado una actividad media de especies fisurícolas y generalistas, quizás algo más de lo esperado para el tipo de hábitats predominantes en la zona de estudio. Esta concentración de la actividad podría relacionarse con la proximidad al área de implantación de las únicas zonas que

mantienen pequeñas manchas de vegetación natural o seminatural, así como puntos de agua permanentes.

- Predomina la presencia de *Pipistrellus kuhlii*, con probables colonias o refugios de pequeño tamaño en alguno de los edificios localizados en el entorno, y en menor medida de *Pipistrellus pygmaeus*; así como de *Pipistrellus pipistrellus*, e *Hypsugo savii*. También fueron registrados, pero con una presencia mucho más escasa, los taxones *Tadarida teniotis*, *Miniopterus schreibersii*, *Eptesicus serotinus* y *Plecotus austriacus*. Se considera anecdótica la presencia de murciélagos ratoneros (*Myotis* sp) y nóctulos (*Nyctalus leisleri*).
- Se descarta el impacto por mortalidad de las instalaciones de los proyectos sobre la población de quirópteros. Se ha documentado que los murciélagos confunden superficies lisas con masas de agua; pero esto no parece ser causa de mortalidad.
- Las afecciones a las poblaciones residentes ocasionadas durante la fase de construcción y funcionamiento de las instalaciones no se descartan, pero se consideran poco probables y no significativas y no se prevé que afecten a especies amenazadas o con poblaciones sensibles.

13.6. BIBLIOGRAFÍA

- Airas, Matti & Airas@hut, Matti & Fi,. (1961). Echolocation in bats. Acta Oto-laryngologica - ACTA OTO-LARYNGOL. 53.
- Alcalde, J. et al. (2004). Estudio de los quirópteros forestales de la provincia de Huesca. PROPUESTA H-40045. Trabajo financiado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Alcalde, J. et al. (2006). Diagnóstico del estado de las poblaciones de quirópteros en Aragón. PROPUESTA H-60161. Trabajo financiado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Alcalde, J. & Trujillo, D. & Artázcoz, A. & Agirre-Mendi, P. (2008). Distribución y estado de conservación de los quirópteros en Aragón. Graellsia, Volumen 64, Nº 1 (2008).
- Barataud, M. (2012). Acoustic ecology of European bats. Species identification, habitat studies and hunting behaviour. Biotope Editions, Mèze and National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité).
- Barataud, M. (2015). Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 340 pp.
- Brabant R., Laurent Y., Dolap U., Degraer S. & Poerink B.J. (2018). Comparing the results of four widely used automated bat identification software programs to identify nine bat species in coastal Western Europe. Belgian Journal of Zoology 148 (2): 119–128
- García-Oliva, J.; Ruiz Elizalde, A. (2020). Murciélagos de Cantabria. Poblaciones, distribución y conservación. Punto Rojo Libros, S.L. Sevilla.
- Gisber, M; Pastor, M. (2009). Cuevas y Simas de la provincia de Zaragoza. Centro de Espeleología de Aragón.
- Greif, S., and Siemers, B. M. (2010) Innate recognition of water bodies in echolocating bats. Nat. Commun. 2(1):107
- Lisón, F. (2011). Clave de identificación de las llamadas de ecolocación de los murciélagos de la Península Ibérica. Versión electrónica 1.0. (URL <http://quiromur.blogspot.com/p/publicaciones.html>)

- Lorente, L. y J.M. Sánchez-Sanz (2010). Seguimiento de murciélagos en refugios de Aragón en 2010. Nº PROPUESTA RB-04147. Gobierno de Aragón, Dptp. de Medio Ambiente.
- Lorente, L. y J.M. Sánchez-Sanz (2012). Seguimiento de murciélagos en refugios y prospección de nuevas cavidades de Aragón durante 2012. NÚMERO DE PROPUESTA: ZB-21234. Gobierno de Aragón, Dptp. de Medio Ambiente.
- 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.
- Taylor, R. et al. (2019). Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. BSG ecology. Online Access
- Turney, D. y Fthenakis, V. (2011). Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 15, Issue 6, Pages 3261-3270, ISSN 1364-0321.
- Proyecto UCTICEE-2019-2020 Recursos educativos digitales. Gobierno de Canarias (URL <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2019/11/18/ciclo-de-vida-de-los-murcielagos-2/>).
- VV.AA. (2015). Cavidades de Teruel. 25 cuevas y simas de la provincia. Centro de Estudios Espeleológicos Turolenses. Ed. Prames ISBN:9788483214633