



## ANEXO V: ESTUDIO DE AVIFAUNA



## ■ ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
3.1. ESFUERZOS DE MUESTREO .....	5
3.2. USO DEL ESPACIO .....	6
3.2.1. Puntos de observación .....	6
3.2.1. Itinerarios de censo .....	8
3.2.1.1. Recorridos a pie.....	8
3.2.1.2. Recorridos en vehículo .....	9
3.3. NIDIFICACIÓN DE RAPACES .....	10
3.4. CENSO ESPECÍFICO DE ESPECIES NOCTURNAS .....	11
<b>4. LISTADO DE AVES OBSERVADAS .....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
5.1. RIQUEZA Y DIVERSIDAD .....	14
5.1.1. Riqueza de especies .....	14
5.1.2. Diversidad .....	14
5.2. DENSIDADES .....	15
5.3. INDICE KILOMÉTRICO DE ABUNDANCIA (IKA) .....	16
5.4. TASAS DE VUELO .....	17
5.4.1. Tasas de vuelo desde los puntos de observación .....	17
5.4.1. Tasas de vuelo en los recorridos en vehículos .....	18
<b>6. ESPECIES RELEVANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>19</b>
6.1. BUITRE LEONADO .....	19
6.2. BUSARDO RATONERO .....	21
6.3. CERNÍCALO VULGAR .....	22
6.4. ESPECIES CON PRESENCIA OCASIONAL.....	23
<b>7. CENSO DE NOCTURNAS .....</b>	<b>24</b>
 <b>APÉNDICE: PLANOS</b>	
<b>PLANO Nº 1: PUNTOS DE OBSERVACIÓN</b>	
<b>PLANO Nº 2: RECORRIDOS DE CENSO</b>	
<b>PLANO Nº 3: ESTACIONES DE ESCUCHA: CENSO DE RAPACES NOCTURNAS</b>	
<b>PLANO Nº 4: USO DEL ESPACIO: ANÁLISIS KERNEL</b>	
<b>PLANO Nº 5: OBSERVACIONES DE ESPECIES RELEVANTES</b>	



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objeto del presente documento es realizar un análisis de los resultados obtenidos en el estudio de avifauna llevado a cabo hasta la fecha en el ámbito del proyecto de la Central Solar Fotovoltaica y de Almacenamiento Hibridación "Puerto Escandón", promovido por la empresa Molinos del Jalón S.A.

Los objetivos marcados en la realización del estudio de avifauna son los siguientes:

- Caracterizar la comunidad de aves presente en la zona de estudio en la que se proyecta la Central Solar Fotovoltaica y sus infraestructuras asociadas.
- Conocer el uso del espacio por parte de la comunidad de aves en el área de influencia de la Central Solar Fotovoltaica.
- Localizar, en el entorno de la Central Solar Fotovoltaica, puntos con una relevancia significativa como comederos de aves necrófagas, bebederos y puntos de agua, áreas de concentración o zonas de cría de las especies catalogadas.
- Conocer los movimientos de las diferentes especies existentes en el área de estudio, así como las posibles rutas migratorias que discurren por la zona de implantación de la Planta Solar Fotovoltaica.
- Establecer las posibles afecciones ambientales, tales como pérdida de la capacidad de acogida del medio, pérdida de puntos de nidificación, etc.
- Establecer las bases de estudios posteriores que permitan evaluar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras que se propongan.

Los objetivos establecidos tienen como finalidad el conocimiento del estado de la comunidad ornitológica en el ámbito de estudio, posibilitando la evaluación de los posibles impactos que la construcción de la Central Solar Fotovoltaica puede suponer para las distintas especies de aves.

---

## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El área de estudio se ha establecido en torno a las instalaciones fotovoltaicas proyectadas y sus infraestructuras asociadas, adaptándose a las particularidades de la zona en la que se localizan.

Los terrenos en los que se proyecta la planta solar fotovoltaica se corresponden con una amplia parcela de cultivo en secano, en donde apenas existen márgenes ni enclavados forestales, por lo que las especies que, a priori, mayor presencia puedan tener se corresponden con especies ligadas a medios agrarios.

Consultando las cuadrículas incluidas en el Anexo I de la Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia, emitida por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, referentes a la presencia de las especies esteparias para las que se proponen metodologías específicas (ganga ibérica, ganga ortega, sisón común, aguilucho cenizo y alondra ricotí), la cuadrícula 10x10 km en la que se proyectan las instalaciones fotovoltaicas (30TXK76) no está registrada para ninguna de estas especies, por lo que, a menos que sean observadas a lo largo del estudio, se descarta el análisis de valoraciones de sus estados de conservación siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II de la citada Guía.

En el área de estudio no se han identificado cortados rocosos que puedan ser utilizados como dormideros o como lugares de nidificación por especies rupícolas.

La presencia de pinares maduros en el entorno del área de estudio puede favorecer la presencia de rapaces forestales tanto como nidificantes como residentes, por lo que se realizará un esfuerzo adicional para determinar si existen poblaciones reproductoras de estas especies.

Las instalaciones fotovoltaicas se proyectan en una zona en donde los cursos de agua se limitan a barrancos con caudal estacional tras periodos de fuertes lluvias o nevadas y no existente humedales, ni de carácter natural (lagunas) ni artificiales (embalses), por lo que la presencia de especies ligada a medios acuáticos se ve claramente limitada.

Los terrenos incluidos en la poligonal de las instalaciones fotovoltaicas se localizan a una cota de 1.180 m.s.n.m. Esta cota se encuentra fuera del rango de distribución de muchas especies y el clima condiciona la presencia de las residentes, sobre todo en periodo invernal, ya que los rigores del invierno pueden obligar a determinadas poblaciones a realizar migraciones de corta distancia.

### 3. METODOLOGÍA

La realización del estudio de la comunidad ornitológica en la zona en la que se proyecta la central solar fotovoltaica y la línea eléctrica de evacuación de la energía se ha desarrollado en dos fases, una referente al tratamiento de datos obtenidos de la recopilación de información bibliográfica y otra de toma de datos mediante trabajo de campo.

La primera fase consistió en la recopilación de información, para lo que se ha llevado a cabo un estudio de la información bibliográfica existente tanto para el área de estudio, como para otras zonas en las que las características ambientales y climatológicas sean comparables con las existentes en el área de estudio, permitiendo de antemano, conocer las especies sobre las que, potencialmente, se ha de poner especial énfasis en el estudio, así como las fechas en las que se debe centrar la atención en cada una de las especies.

Se ha solicitado documentación a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, con el fin de contar con datos actualizados referente a las distintas especies de aves que puedan estar presentes en la zona a estudiar, sin que a la fecha de realización del presente informe se haya recibido documentación alguna.

La segunda fase se corresponde con el trabajo de campo. La planificación del trabajo de campo se ha llevado a cabo con el objetivo de realizar varios estudios específicos de forma paralela (uso del espacio, censo de reproductoras, censos de rapaces nocturnas, etc).

A continuación se pasa a definir la metodología seguida en cada uno de estos estudios.

#### 3.1. ESFUERZOS DE MUESTREO

El estudio de avifauna realizado, tanto en la zona en la que se proponen las instalaciones fotovoltaicas como en los terrenos que la rodean, se han llevado a cabo por personal cualificado, con amplia experiencia en estudios ornitológicos de similar naturaleza.

A continuación se reflejan los datos del esfuerzo realizado en lo que va de estudio:

	Unidad	Cantidad
Jornadas en las que se ha visitado la zona de estudio	Jornada	13
Distancia total recorrida en el área de estudio	km	252,73
Distancia total recorrida a pie	Km	24,49
Distancia total recorrida a vehículo	Km	228,41
Distancia prospectada para el cálculo de IKA	km	24,49
Superficie prospectada para el cálculo de densidades	ha	122,46

Tabla 1. Esfuerzo realizado

Como se refleja en la tabla, el trabajo de campo se ha realizado, hasta la fecha, en 13 jornadas desde finales del mes de marzo hasta finales de junio de 2022.

En las jornadas de censo se han recorrido un total de 252,73 km, de los que 24,49 km se han realizado a pie, mientras que el resto (228,41 km) se han censado mediante recorridos en vehículo.

En lo referente a la distancia y superficie utilizada para el cálculo del IKA y de densidades, se han tomado únicamente los recorridos realizados a pie.

### 3.2. USO DEL ESPACIO

Las especies incluidas para este análisis han sido aquellas especies consideradas como relevantes, incluyendo en esta categoría las que tienen un tamaño superior a 40 cm de envergadura alar, las cuales fundamentalmente son rapaces, cigüeñas, grullas, cormoranes, córvidos (cuervo grande y chova piquirroja), esteparias (avutarda común, sisón común, ganga ortega, ganga ibérica y alcaraván común), así como las especies de anátidas y limícola, estas últimas independientemente de su tamaño.

Para definir el uso de espacio de las especies relevantes, se han utilizado las siguientes metodologías:

#### 3.2.1. Puntos de observación

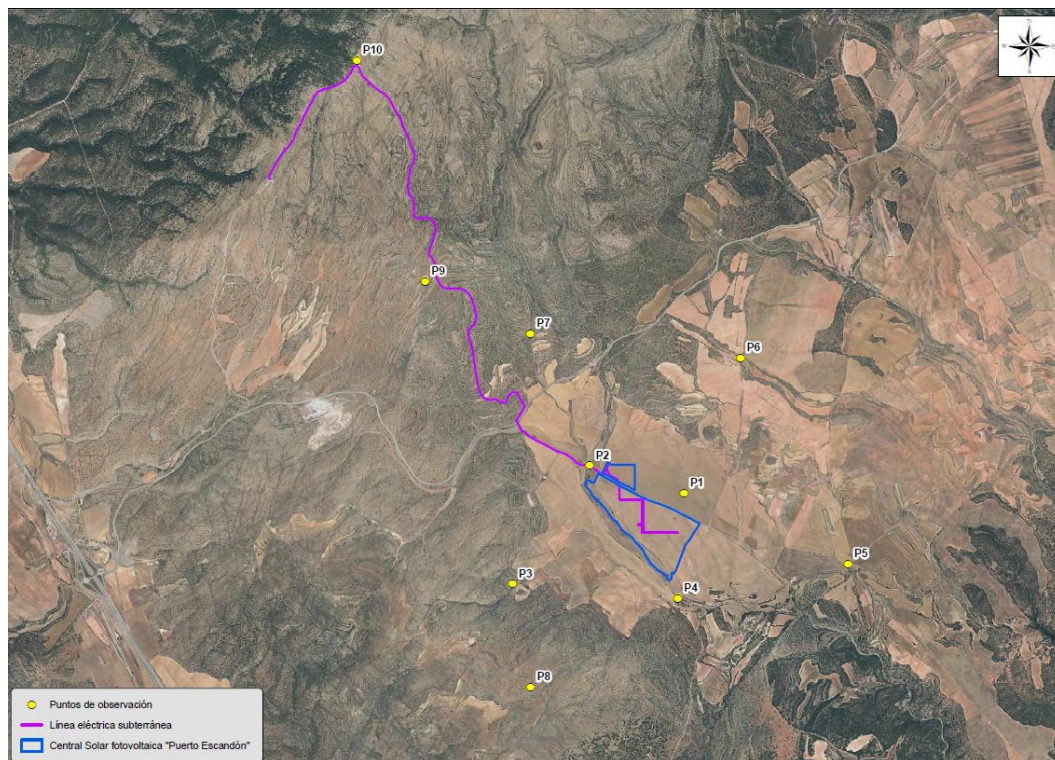
Con el fin de aumentar el número de observaciones de aves esteparias, rapaces y otras especies de tamaño medio o grande, y así permitir su tratamiento estadístico, se han establecido en el ámbito de estudio 10 puntos de observación, los cuales se ubican en las siguientes coordenadas ETRS 89 (Huso 30):

Punto de Observación	Coordenada X	Coordenada Y
P1	676.268	4.461.269
P2	675.444	4.461.511
P3	674.775	4.460.479
P4	676.214	4.460.354
P5	677.697	4.460.652
P6	676.761	4.462.449
P7	674.931	4.462.661
P8	674.933	4.459.580
P9	674.014	4.463.117
P10	673.415	4.465.042

Tabla 2. Puntos de observación en la zona de estudio.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de los puntos de observación respecto a la instalación fotovoltaica proyectada.





Localización de los puntos de observación (en amarillo) respecto de las instalaciones fotovoltaicas proyectadas. En azul la central solar fotovoltaica, en morado la línea eléctrica subterránea

En los puntos de observación se permanece durante 15 minutos/jornada, procurando ser realizados en las horas en las que mayor actividad tienen las especies planeadoras (horas centrales del día).

De las especies relevantes observadas desde los puntos de observación se han tomado los siguientes datos:

- Fecha de la observación
- Condiciones climatológicas:
  - Dirección de viento
  - Velocidad del viento
  - Nubosidad
  - Temperatura
- Visibilidad
- Lugar de observación (en punto de observación o fuera del punto de observación)
- N° del punto de observación
- Hora de inicio y fin del periodo de observación
- Especie
- Hora a la que se produce el avistamiento
- Tipo de vuelo ( Directo, cicleo, campeo, posado)

- Altura de vuelo
  - Altura 1: entre 0 y 50 m (<50m)
  - Altura 2: entre 50 y 120 m (50-120 m)
  - Altura 3: superior a 120 m (>120 m)

Las observaciones de especies relevantes se han cartografiado con el fin de poder establecer el uso del espacio a partir del mapeo de los registros.

### 3.2.1. Itinerarios de censo

#### 3.2.1.1. Recorridos a pie

Los recorridos a pie se realizan preferentemente en las primeras horas del día, momento en el que la mayor parte de las especies presentan su principal pico de actividad, anotando todas las observaciones de aves que se detecten en las proximidades del observador.

Para las especies relevantes que se registren se anotarán igualmente los datos indicados en el apartado anterior.

Con esta metodología se puede obtener:

#### **Densidad de aves:**

Para el cálculo de la densidad se utilizará el transecto finlandés o de Järvinen y Väisänen (Tellería 1986), con una banda de recuento de 25 m a cada lado del observador.

La densidad (D) se obtiene mediante:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \quad k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{W}$$

Donde:

n = nº total de aves detectadas

L = longitud del itinerario de censo

p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total

W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en este caso 25 m)

La densidad se calcula como nº de aves/10 has.

### **Índice kilométrico de abundancia (IKA)**

Se obtiene al dividir en número total de aves observadas sin límite de distancia, por la longitud del recorrido.

La unidad en la que se expresa el IKA es aves/Km.

### **Riqueza**

La riqueza se define como la cantidad de especies detectadas en la realización de los censos.

Este parámetro se puede calcular tanto de forma individualizada para cada transecto, como de forma colectiva, para toda el área de estudio.

### **Diversidad**

Para el cálculo de la diversidad ( $H'$ ) se utiliza el Índice de Shannon.

Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$-\sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde  $p_i$  es la proporción en tanto por 1 de cada una de las especies según los valores de IKA.

Este índice suele situarse entre 2 y 3, considerando ecosistemas bajos en diversidad aquellos cuyo resultado es inferior a 2 y altos en diversidad de especies si el valor obtenido supera el 3.

#### **3.2.1.2. Recorridos en vehículo**

Los recorridos en vehículo se realizan a baja velocidad (10-20 km/h), parando tantas veces sea necesario para una correcta identificación de las especies detectadas.

Los recorridos se realizan con distintas condiciones meteorológicas, con objeto de obtener la mayor variabilidad posible de situaciones, con excepción de nieve, lluvia de gran intensidad, vientos fuertes o baja visibilidad (Tellería, 1986).

Los datos que se tomarán para las especies relevantes serán los indicados en el apartado de puntos de observación.

### 3.3. NIDIFICACIÓN DE RAPACES

Para el estudio de la nidificación de rapaces se realizarán puntos de observación en lugares con accesibilidad visual a zonas que puedan albergar poblaciones nidificantes de rapaces, bien sean rupícolas o forestales.

Mediante el estudio previo de la zona en la que se proyectan las instalaciones, así como de los terrenos situados en la zona de influencia de éstas, se determinarán los enclaves más propicios para la posible reproducción de rapaces, estableciendo los puntos de observación necesarios para cumplir con el objetivo de determinar que especies se reproducen en el entorno.

Tras dicho estudio, se han establecido 4 puntos de observación, cuya localización está definida por las coordenadas ETRS89 Huso 30 que se muestran en la tabla:

Punto de observación	Coordenada X	Coordenada Y
F1	674.775	4.460.479
F2	677.800	4.460.068
F3	674.014	4.463.117
F4	673.415	4.465.042

Tabla 3. Puntos de observación para los censos de especies nidificantes.

En los puntos de observación se permanecerá durante 2 horas (Palomino et al. 2011) en los que se anotarán los ejemplares observados, poniendo especial atención a las entradas y salidas de ejemplares a un mismo árbol, actividad indicativa de la presencia de un punto de nidificación.

Los parámetros que se registran en el ámbito de los censos de rapaces reproductoras son:

- Fecha de realización
- Código del punto de observación
- Sentido del censo (negativo/positivo)
- Especie detectada
- Número de ejemplares
- Hora de la detección
- Condiciones climatológicas:
  - Dirección de viento
  - Velocidad del viento
  - Nubosidad
  - Temperatura
  - Visibilidad

### 3.4. CENSO ESPECÍFICO DE ESPECIES NOCTURNAS

Durante el periodo reproductor se han realizado escuchas nocturnas para localizar aquellas especies con hábitos crepusculares o nocturnos, estando orientado el estudio en la detección de rapaces nocturnas principalmente.

Para ello se han establecido 4 estaciones de escucha, que se han repetido en las jornadas de censo. La localización (coordenadas ETRS89 Huso 30) de estas estaciones se refleja en la siguiente tabla:

Estación de escucha	Coordenada X	Coordenada Y
N1	674.775	4.460.479
N2	677.800	4.460.068
N3	674.014	4.463.117
N4	673.415	4.465.042

Tabla 4. Estaciones de escucha para censo de rapaces nocturnas.

Los censos se han realizado en jornadas en las que las condiciones climáticas maximizaban la posibilidad de tener resultados positivos, es decir, en noches sin lluvias y con ausencia de viento y con viento muy flojo.

Los censos se realizan con la metodología Noctua (SEO Birdlife), iniciándose 15 minutos después del ocaso, permaneciendo 5 minutos de espera tras la llegada al punto, para posteriormente iniciar el periodo de escucha de otros 5 minutos. Las estaciones de escucha se deberán realizar en las 2 h siguientes al inicio del censo.

Los datos tomados en los censos de rapaces nocturnas serán:

- Fecha de realización
- Código de la estación de escucha
- Sentido del censo (negativo/positivo)
- Especie detectada
- Número de ejemplares
- Hora de la detección
- Condiciones climatológicas:
  - Dirección de viento
  - Velocidad del viento
  - Nubosidad
  - Temperatura

#### 4. LISTADO DE AVES OBSERVADAS

En las visitas de campo realizadas en el estudio de avifauna, se han detectado un total de 55 especies de aves diferentes que han hecho uso del área de estudio.

En la siguiente tabla se muestran estas especies, indicando la categoría de protección según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA) (V: Vulnerable, EX: En Peligro de Extinción), así como en el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (P.E: En Peligro de Extinción, V: Vulnerable), en los anexos de la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, modificada por la Directiva 91/244/CEE de la Comisión, de 6 de marzo de 1991 y en el Libro Rojo de las Aves de España (EN: En Peligro, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable).

Nombre científico	Catalogo CEEA	Catalogo CEAA	Directiva Aves	Libro rojo
<i>Alauda arvensis</i>		LAESRPE	Anexo II/B	
<i>Alectoris rufa</i>			Anexo II/A - III/A	
<i>Anthus campestris</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Anthus pratensis</i>	LESRPE			
<i>Apus apus</i>	LESRPE			
<i>Buteo buteo</i>				
<i>Calandrella brachydactyla</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Carduelis carduelis</i>		LAESRPE		
<i>Carduelis citrinella</i>	LESRPE			
<i>Certhia brachydactyla</i>	LESRPE			
<i>Circaetus gallicus</i>			Anexo I	
<i>Columba palumbus</i>			Anexo II/A - III/A	
<i>Corvus corone</i>			Anexo II/B	
<i>Cuculus canorus</i>	LESRPE			
<i>Delichon urbicum</i>	LESRPE			
<i>Dendrocopos major</i>	LESRPE			
<i>Emberiza calandra</i>		LAESRPE		
<i>Emberiza cia</i>	LESRPE			
<i>Emberiza cirius</i>	LESRPE			
<i>Emberiza hortulana</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Falco subbuteo</i>	LESRPE			NT
<i>Falco tinnunculus</i>	LESRPE			
<i>Fringilla coelebs</i>				
<i>Galerida theklae</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Gyps fulvus</i>	LESRPE			
<i>Hirundo rustica</i>	LESRPE			
<i>Lanius meridionalis</i>	LESRPE			NT
<i>Lanius senator</i>	LESRPE			NT
<i>Linaria cannabina</i>		LAESRPE		
<i>Lophophanes cristatus</i>	LESRPE			
<i>Loxia curvirostra</i>	LESRPE			
<i>Lullula arborea</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Merops apiaster</i>	LESRPE			



Nombre científico	Catalogo CEEA	Catalogo CEAA	Directiva Aves	Libro rojo
<i>Oenanthe hispanica</i>	LESRPE			NT
<i>Oenanthe oenanthe</i>	LESRPE			
<i>Otus scops</i>	LESRPE			
<i>Parus major</i>	LESRPE			VU
<i>Periparus ater</i>	LESRPE			
<i>Petronia petronia</i>	LESRPE			
<i>Phoenicurus ochruros</i>	LESRPE			
<i>Pica pica</i>			Anexo II/B	
<i>Picus sharpei</i>	LESRPE			
<i>Saxicola rubicola</i>	LESRPE			
<i>Serinus serinus</i>		LAESRPE		
<i>Spinus spinus</i>	LESRPE	LAESRPE		
<i>Streptopelia turtur</i>			Anexo II/B	
<i>Strix aluco</i>	LESRPE			
<i>Sturnus unicolor</i>				
<i>Sylvia hortensis</i>	LESRPE			
<i>Sylvia melanocephala</i>	LESRPE			
<i>Sylvia undata</i>	LESRPE		Anexo I	
<i>Turdus iliacus</i>				
<i>Turdus torquatus</i>	LESRPE			
<i>Turdus viscivorus</i>			Anexo II/B	
<i>Upupa epops</i>	LESRPE			

Tabla 5. Listado de especies de aves observadas en el estudio

Según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, de las especies observadas, se han observado seis especies incluidas en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPRE) (alondra común, jilguero europeo, jilguero lúgano, pardillo común, escribano triguero y serín verdecillo).

Ninguna de las especies detectadas se incluye en las categorías de protección Vulnerable o En Peligro de Extinción del Catálogo Español de Especies Amenazadas o del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. RIQUEZA Y DIVERSIDAD

#### 5.1.1. Riqueza de especies

Como se ha indicado con anterioridad, la riqueza se corresponde con el número de especies que se han detectado en la realización de los recorridos a pie.

En la siguiente tabla se reflejan los datos obtenidos, tanto a nivel de recorrido como a nivel de área de estudio:

	T1	T2	T3	Área de estudio
Riqueza de especies	35	40	16	47
% respecto al área de estudio	74,47	85,11	34,04	

Tabla 6. Riqueza de especies

El recorrido con mayor riqueza ha sido el denominado T2, para el que se han detectado un total de 40 especies, lo que supone el 85,11% del total de las especies detectadas en el área de estudio.

El recorrido T1, el cual discurre en la zona en la que se proyectan las instalaciones fotovoltaicas, ha presentado una riqueza de 35 especies, lo que equivale al 74,47% del total de las especies detectadas.

El recorrido que ha presentado menor riqueza es el recorrido T3, ya que tan solo se han registrado 16 especie, lo que equivale al 34,04% de las especies registradas, lo que evidencia una menor capacidad de acogida de los terrenos forestales, los cuales son recorridos en el transecto T3, respecto a los terrenos agrícolas (analizados mediante los recorridos T1 y T2).

#### 5.1.2. Diversidad

Con los valores obtenidos en los recorridos, y mediante el Índice de Shannon, se ha calculado la diversidad en cada uno de los transectos y en el área de estudio:

	T1	T2	T3	Área de estudio
Diversidad	3,097	2,983	2,192	3,159

Tabla 7. Diversidad en el área de estudio.

Los resultados obtenidos para el cálculo de la diversidad indican que la zona de estudio se corresponde con una zona con alta diversidad (valor > 3,000), si bien, el valor obtenido se encuentra muy próximo al rango en el que la diversidad se considera normal (valor entre 2-3)

Al igual que para el área de estudio, el valor de diversidad obtenido en el recorrido T1 (3,097) supera ligeramente el umbral para el que se considera que existe una diversidad alta, situándose el recorrido T2 (2,983) en el límite superior del rango en el que se considera una diversidad normal. Para el recorrido T3,



la diversidad calculada (2,192) está en el rango en el que se considera que existe una diversidad media o normal.

## 5.2. DENSIDADES

Para las especies detectadas en el interior de la banda de censo de los recorridos realizados a pie, se han obtenido las siguientes densidades:

Nombre científico	T1	T2	T3	Área de estudio
<i>Alauda arvensis</i>	0,78	0,72		0,65
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,98	1,43		1,06
<i>Carduelis citrinella</i>		0,18		0,08
<i>Emberiza calandra</i>		0,36		0,16
<i>Fringilla coelebs</i>	0,20		0,64	0,16
<i>Hirundo rustica</i>		0,36		0,16
<i>Lanius senator</i>		0,36		0,16
<i>Linaria cannabina</i>	0,39	0,54		0,41
<i>Lullula arborea</i>	1,76	0,36	0,64	0,98
<i>Oenanthe hispanica</i>			0,64	0,08
<i>Parus major</i>		0,36		0,16
<i>Periparus ater</i>	0,39			0,16
<i>Phoenicurus ochruros</i>		0,18		0,08
<i>Serinus serinus</i>	2,55	0,54		1,31
<i>Spinus spinus</i>		0,90		0,41
<i>Turdus viscivorus</i>	0,20			0,08
<i>Upupa epops</i>		0,18		0,08
<b>Total</b>	<b>7,25</b>	<b>6,45</b>	<b>1,92</b>	<b>6,21</b>

Tabla 8. Densidad (aves/10 ha) en los transectos realizados

Un total de 17 especies se han registrado en la banda de censo de los recorridos realizados.

Las densidades obtenidas son discretas para todas ellas, ya que tan solo la calandria común (1,06 aves/10 ha) y el serín verdicillo (1,31 aves/10 ha) presentan densidades superiores a 1 ave/10 ha.

El recorrido T1 ha sido el que mayor densidades ha mostrado, alcanzando un valor de 7,25 aves/10 ha, ligeramente superior al valor calculado en el recorrido T2 (6,45 aves/10 ha), si bien, en ambos casos, el valor obtenido es significativamente reducido.

Para el recorrido T3 la densidad obtenida ha sido muy reducida, situándose en tan solo 1,92 aves/10 ha. Para este recorrido tan solo se ha registrado 3 especies en la banda de censo: Pinzón común, alondra totovía y collalba rubia.

La alondra totovía es la única especie que se ha detectado en el interior de la banda de censo de todos los recorridos realizados.

### 5.3. INDICE KILOMÉTRICO DE ABUNDANCIA (IKA)

Los recorridos realizados a pie han permitido establecer unos valores de poblaciones relativas que definen la comunidad de aves, tanto en el entorno de los recorridos o transectos, como en el área de estudio.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Nombre científico	T1	T2	T3	Área de estudio
<i>Alauda arvensis</i>	2,75	2,24		2,16
<i>Alectoris rufa</i>	0,20			0,08
<i>Apus apus</i>	1,37	0,90	6,40	1,80
<i>Apus melba</i>	0,69			0,29
<i>Apus pallidus</i>		1,25		0,57
<i>Calandrella brachydactyla</i>	3,63	4,21		3,43
<i>Carduelis carduelis</i>	1,08	1,25		1,02
<i>Carduelis citrinella</i>	0,20	0,09		0,12
<i>Certhia brachydactyla</i>		0,36		0,16
<i>Columba palumbus</i>	1,47	0,36	0,96	0,90
<i>Corvus corone</i>	1,76	0,36		0,90
<i>Cuculus canorus</i>	0,69	0,45		0,49
<i>Dendrocopos major</i>			0,32	0,04
<i>Emberiza calandra</i>	1,37	1,34		1,18
<i>Emberiza cia</i>	0,10	0,45		0,25
<i>Emberiza cirius</i>	0,88	0,27	0,32	0,53
<i>Emberiza hortulana</i>			0,32	0,04
<i>Falco tinnunculus</i>	0,10			0,04
<i>Fringilla coelebs</i>	1,76	1,43	2,24	1,67
<i>Galerida theklae</i>	0,29			0,12
<i>Hirundo rustica</i>	0,98	0,72	0,32	0,78
<i>Lanius meridionalis</i>	0,10	0,09		0,08
<i>Lanius senator</i>		0,45		0,20
<i>Linaria cannabina</i>	2,84	6,18	1,28	4,17
<i>Lophophanes cristatus</i>	0,20	0,09	0,32	0,16
<i>Loxia curvirostra</i>	0,39	0,27	0,32	0,33
<i>Lullula arborea</i>	3,53	3,58	2,56	3,43
<i>Merops apiaster</i>		0,27		0,12
<i>Oenanthe hispanica</i>			0,32	0,04
<i>Oenanthe oenanthe</i>		0,09		0,04
<i>Parus major</i>	0,29	0,36		0,29
<i>Periparus ater</i>	0,49	0,36	0,32	0,41
<i>Petronia petronia</i>	0,98	0,36		0,57
<i>Phoenicurus ochruros</i>		0,18		0,08
<i>Pica pica</i>	0,29	0,09		0,16
<i>Picus sharpei</i>	0,10	0,18	0,32	0,16
<i>Saxicola rubicola</i>	0,10	0,09		0,08
<i>Serinus serinus</i>	4,22	0,81		2,12
<i>Spinus spinus</i>	0,39	0,63		0,45
<i>Streptopelia turtur</i>	0,39	0,54		0,41
<i>Sturnus unicolor</i>	1,57	0,18		0,74
<i>Sylvia hortensis</i>		0,09	0,64	0,12
<i>Sylvia undata</i>		0,09		0,04
<i>Turdus iliacus</i>		0,09		0,04
<i>Turdus torquatus</i>	0,49	0,27		0,33
<i>Turdus viscivorus</i>	1,86	1,88	2,56	1,96

Nombre científico	T1	T2	T3	Área de estudio
<i>Upupa epops</i>	0,29	0,36		0,29
<b>Total</b>	<b>37,84</b>	<b>33,23</b>	<b>19,53</b>	<b>33,40</b>

Tabla 9. Índice kilométrico de abundancia (IKA) (aves/km) en los transectos realizados

Los IKAs estimados para cada uno de los recorridos reflejan una mayor abundancia de aves en las zonas agrícolas, donde se localizan los recorridos T1 y T2, en donde se han obtenido IKAs de 37,84 aves/km y 33,23 aves/km respectivamente.

Para el recorrido T3, el índice kilométrico de abundancia obtenido se ha situado en 19,53 aves/km, valor sensiblemente inferior al obtenido en los otros transectos, lo que evidencia la influencia del tipo de hábitat en la abundancia de aves, ya que el recorrido T3 prospecta terrenos forestales cubiertos de enebros y sabinas dispersos, con una fracción de cabida cubierta de aproximadamente el 30-40%.

A nivel de especie, para el total del área de estudio, el pardillo común ha sido la especie para la que se ha obtenido una mayor presencia, situándose en un valor de 4,17 aves/km. Para la calandria común y la alondra totovía se han estimado valores de 3,43 aves/km para ambas especies, mientras que los IKAs obtenidos para el serín verdecillo y la alondra común se sitúan en torno a 2,15 aves/km. Del resto de especies, tan solo el jilguero europeo, escribano triguero, pinzón vulgar, vencejo común y zorzal charlo superan el valor de 1,00 aves/km.

Tan solo para el pardillo común en el recorrido T2 y el vencejo común en el transecto T3 se han obtenido valores de IKA que superan el valor de 4,5 aves/km, situándose en 6,18 aves/km y 6,40 aves/km respectivamente.

## 5.4. TASAS DE VUELO

### 5.4.1. Tasas de vuelo desde los puntos de observación

La realización de los puntos de observación permite obtener, para las especies relevantes, unos valores de abundancia en función de los vuelos detectados en el área de estudio, estableciéndose su presencia como aves presentes por cada hora.

Los resultados obtenidos en los puntos de observación han sido los siguientes:

Nombre científico	Avistamientos	Tasa de vuelo
<i>Buteo buteo</i>	1	0,04
<i>Falco tinnunculus</i>	2	0,07
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0,11</b>

Tabla 10. Tasas de vuelo en el área de estudio desde los puntos de observación

Los resultados obtenidos en lo referente a las tasas de vuelo son realmente pobres, ya que tan solo se han detectado dos especies relevantes en las 28 h que se ha permanecido realizando los censos en los puntos de observación.

Las dos especies detectadas en los puntos de observación han sido el cernícalo vulgar, para el que la tasa de vuelo se sitúa en 0,07 aves/h, y el busardo ratonero, con una tasa de vuelo de 0,04 aves/h. Si se considera la densidad relativa obtenida para el total del área de estudio se obtiene un valor del 0,11 aves/h.

Las tasas de vuelo tan reducidas indican la escasa presencia de especies relevantes en la zona de estudio, no siendo una zona habitual de caza o campeo, así como tampoco parece que sea un entorno atravesado por rutas de vuelo hacia áreas de alimentación, reproducción, refugio o descanso.

#### 5.4.1. Tasas de vuelo en los recorridos en vehículos.

El recorrido en vehículo se ha llevado a cabo en 13 jornadas, de las que en el 23,08% de las ocasiones (n=3) el resultado del censo ha sido negativo, es decir, no se han registrado especies relevantes.

El tiempo invertido en realizar el total de los recorridos ha sido de 6,47 h, en las que se han detectado las especies relevantes que se muestran en la tabla, indicando a su vez la tasa de vuelo obtenida.

Nombre científico	Avistamientos	Tasa de vuelo
<i>Buteo buteo</i>	2	0,31
<i>Circaetus gallicus</i>	1	0,15
<i>Falco subbuteo</i>	1	0,15
<i>Falco tinnunculus</i>	2	0,31
<i>Gyps fulvus</i>	17	2,63
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>3,56</b>

Tabla 11. Tasas de vuelo en el área de estudio desde el recorrido en vehículo

En los recorridos realizados en vehículo se han detectado un total de 23 ejemplares pertenecientes 5 especies de rapaces.

Las tasas de vuelo son inferiores a 0,5 aves/h para todas las especies menos para el buitre leonado, para el cual se ha obtenido una tasa de vuelo de 2,63 aves/h.

Para el total del área de estudio, la tasa de vuelo obtenida mediante la acumulación de todas las observaciones asciende a 3,56 aves/h.

Los valores obtenidos mediante los censos de los recorridos en vehículos son superiores a los obtenidos desde los puntos de observación, pudiendo ser la causa principal el horario de realización, ya que los recorridos en vehículo se han realizado en todas las jornadas en las horas centrales del día, horas en las que la actividad de las especies planeadoras, como el buitre leonado, es máxima.

En cualquiera de los dos casos, los resultados obtenidos se consideran muy bajos, evidenciando que la zona estudiada ha presentado una reducida actitud como zona de reproducción o zona de campeo de poblaciones nidificantes en lugares cercano.

## 6. ESPECIES RELEVANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

### 6.1. BUITRE LEONADO

El buitre leonado no se encuentra catalogado en ninguna de las categorías de protección ni a nivel nacional ni a nivel autonómico.

Según los datos del último censo recogidos en la publicación de SEO Birdlife "El buitre leonado en España. Población reproductora en 2018 y método de censo", la población reproductora en España se sitúa en 30.946 parejas repartidas en 2.544 colonias y en 533 parejas aisladas.

En Aragón, los resultados del censo reflejan una población nidificante de 4.832 parejas, de las que 127 se corresponden con parejas aisladas, nidificando el resto de parejas en 563 colonias (Del Moral, J.C. 2018).

Como se muestra en la siguiente imagen, la distribución de las parejas se localiza en los Pirineos y Sierras Prepirenaicas, así como en las montañas del Sistema Ibérico. En el valle del río Ebro no se reproduce esta especie, a excepción del sector oriental del mismo, concentradas fundamentalmente en los cortados existentes en torno al embalse de Mequinenza.

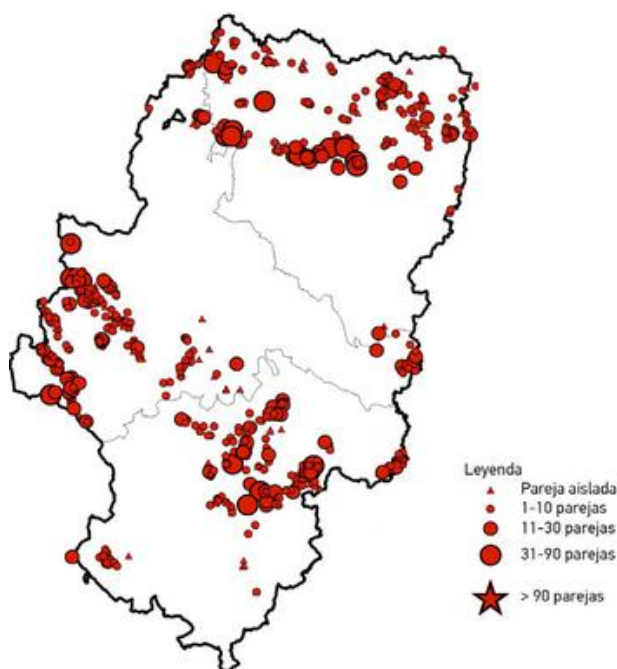


Figura. 1. Distribución de las parejas de buitre leonado en Aragón. Fuente: El buitre leonado en España. Población reproductora en 2018 y método de censo (SEO Birdlife)

En la provincia de Teruel las poblaciones reproductoras se concentran fundamentalmente en zona central y Norte de la provincia, existiendo zonas de nidificación en la Sierra de Albarracín y en el extremo Nororiental de la provincia.

En los programas de seguimiento que lleva Seo/Birdlife, tanto de las poblaciones reproductoras como invernantes se obtiene que, para el periodo reproductor, la dinámica poblacional de esta especie es de moderado aumento para el periodo 1998-2020, mientras que la población en periodo invernal presenta un declive moderado (Fuente: Seo/Birdlife)

En la zona de estudio y su entorno no se tiene constancia de su nidificación, la cual se produce a 15 km aproximadamente al Noreste y a una distancia de unos 22 al Este-Sureste.

Para esta especie existen dos enclaves de especial relevancia, como son el vertedero de residuos sólidos de Teruel, en donde se han llegado a registrar concentraciones en torno a 400 ejemplares, y el muladar de Cedrillas, punto de alimentación suplementaria que visitan de forma regular. Estos lugares tienen una clara influencia en el comportamiento de esta especie y en los vuelos que realiza para obtener alimento. Ambos enclaves se localizan a una distancia comprendida entre 14-16 km de la central solar fotovoltaica proyectada.

Los dormideros existentes en la comarca donde se proyectan las instalaciones se localizan tanto en arbolado como en cortados rocosos de las sierras.



Cortados rocosos utilizados habitualmente como dormideros de buitre leonado

En las visitas realizadas a la zona de estudio no se han detectado dormideros ni zonas de nidificación en el área de estudio.

En las visitas de censo realizadas se han registrado esta especie en 5 ocasiones, acumulando un total de 17 buitres leonados, lo que supone el 62,96% de las especies relevantes detectadas.

La tasa de vuelo obtenida para el buitre leonado se sitúa en 2,63 aves/h, siendo la especie para la que esta variable es más elevada entre las especies detectadas.

Los ejemplares observados se encontraban sobrevolando el área de estudio en vuelo directo en el 60% de las ocasiones, desplazándose en dirección Sureste y Suroeste. Estos ejemplares podrían proceder del muladar de Cedrillas, el cual se localiza al Norte del área de estudio, a una distancia aproximada de 15-16 km.

El resto de observaciones se han dado de ejemplares que se encontraban cicleando, si bien, han acabado abandonando los terrenos estudiados en dirección Suroeste o Norte.

## 6.2. BUSARDO RATONERO

El busardo ratonero no se encuentra incluido en ninguno de los Catálogos de Especies Amenazadas, ni en el nacional ni en el de Aragón.



Durante el periodo reproductor de 2009-2010 se estimaron un total de 31.010 territorios para España, acumulando la comunidad autónoma de Aragón 2.480 territorios. Para la provincia de Teruel, el contingente reproductor se situó en 730 territorios, lo que supone el 29,4% de la población reproductora de Aragón. (Palomino, D, 2011).

La dinámica poblacional para el periodo 1998-2020 para esta especie se mantiene estable a nivel nacional (Fuente: Seo/Birdlife).

En la zona de estudio el busardo ratonero se ha detectado en 3 ocasiones, siempre ejemplares aislados, lo que supone el 11,54% de las aves pertenecientes a las especies relevantes.

Los terrenos incluidos en el área de estudio presentan una diversidad de hábitats adecuada para esta especie, ya que dispone de terrenos agrícolas para cazar, así como masas arboladas o arbolado aislado de buen porte en el que instalar sus nidos.

El busardo ratonero es una especie que cuenta con una pequeña población en el área de estudio, ya que se ha observado en los meses de abril, mayo y junio. Todas las observaciones han sido ejemplares aislados que estaban ciclando.

En los censos realizados con el objetivo de detectar la nidificación de especies forestales no se ha localizado la presencia de puntos de nidificación de busardo ratonero, por lo que, probablemente, los ejemplares observados puedan formar parte de una pareja que se reproduce fuera del área de estudio y utiliza los terrenos analizados como zona de caza y campeo.

### 6.3. CERNÍCALO VULGAR

El cernícalo vulgar no se encuentra incluido en ninguna de las categorías de protección ni a nivel nacional ni a nivel autonómico

La dinámica poblacional de esta especie en España entre los años 1998 y 2020 refleja una tendencia decreciente, con un declive moderado (Fuente. Seo/Birdlife).

En el periodo de estudio se han observado 5 ejemplares de cernícalo vulgar, lo que supone el 18,52% de las aves de especies relevantes observadas.

Los parámetros poblacionales calculados con las distintas metodologías reflejan unas tasas de vuelo que varían entre 0,07 aves/h, desde los puntos de observación, y 0,31 aves/h, para las estimadas en los recorridos realizados con vehículo. El IKA obtenido a nivel de área de estudio se sitúa en 0,04 aves/km, siendo de 0,10 aves/km para el recorrido T1, único recorrido en el que ha sido registrado.



El 60% de los cernícalos vulgares vistos se han detectado sobre las parcelas agrícolas en las que se proyectan las instalaciones fotovoltaicas o en parcelas cercanas, por lo que podrían ser una zona de caza habitual.

El resto de las observaciones se han registrado en terrenos situados a menos de 1 km de las instalaciones proyectadas.

No se han detectado puntos de nidificación de esta especie en el área de estudio.

#### 6.4. ESPECIES CON PRESENCIA OCASIONAL

En la zona analizada se han registrado dos especies relevantes que se pueden considerar como ocasionales, ya que cada una de ellas ha sido registrada tan solo en una ocasión:

- Culebrera europea: La presencia de culebrera europea se limita a una única observación de un ejemplar que se encontraba cicleando al Sur de las instalaciones el 20 de junio de 2022.
- Alcotán europeo: La presencia de esta especie en el área de estudio ha estado formada por un único ejemplar que se observó en vuelo directo hacia el Norte el 14 de junio de 2022.

A pesar de que ambas especies se han detectado en fechas compatibles con la reproducción de éstas, la ausencia de otras observaciones hace descartar que puedan nidificar en el entorno del área de estudio.

## 7. CENSO DE NOCTURNAS

Para establecer que especies de rapaces nocturnas pueden estar presentes como reproductoras en la zona de estudio se han realizado censos en los meses de mayo y junio.

Los resultados del censo se muestran en la siguiente tabla:

Fecha	Estación de escucha	Positivo/Negativo	Especie	Número
11/05/2022	N1	+	<i>Otus scops</i>	1
11/05/2022	N2	-		
11/05/2022	N3	+	<i>Strix aluco</i>	1
11/05/2022	N4	-		
14/06/2022	N1	+	<i>Otus scops</i>	1
14/06/2022	N2	-		
14/06/2022	N3	+	<i>Strix aluco</i>	2
14/06/2022	N4	-		

Tabla 12. Resultados del censo de rapaces nocturnas

Los resultados positivos se han dado en las mismas estaciones de escucha en las dos jornadas de censo, obteniéndose censos positivos en las estaciones de escucha N1 y N3.

Las estaciones de escucha para las que se han obtenido resultados positivos se localizan en zonas de arbolado disperso, mientras que las que no se han detectado rapaces nocturnas están situadas junto a pinares maduros o encinares.

Los censos realizados han confirmado la presencia de dos especies de rapaces nocturnas, el autillo y el cárabo.

Para el autillo se ha registrado la presencia de un ejemplar en cada una de las visitas, mientras que para el cárabo se detectaron 2 ejemplares en la visita del mes de junio.

## APENDICE. PLANOS





