

INFORME
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD DE AVES Y OTRAS
ESPECIES DE FAUNA EN TRES INSTALACIONES
SOLARES FOTOVOLTAICAS

Junio/Julio de 2021





ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	4
2.- METODOLOGÍA.....	6
2.1.- AVES.....	6
2.2.- OTRAS ESPECIES.	8
3.- ALCANCE DEL ESTUDIO.....	9
4.- DESARROLLO	10
5.- RESULTADOS.....	12
5.1.- Aves:	12
5.2.- Fototrampeo. Mamíferos. Especies detectadas	17
5.3.- Otras observaciones	18
6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	19
7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
8.- ANEXO	25
- Informe Fotovoltaica La Magascona/Trujillo III	
- Informe Fotovoltaica El Quintillo	
- Informe Fotovoltaica Mula	



Consultoría ambiental



Equipo de EMAT s.l.

Santiago Martín Barajas
Miguel Ángel Hernández Soria
Roberto Carlos Oliveros Villalobos
Javier Marchamalo de Blas
Jesús Porrás Mateos
Alfredo Ortega Sirvent

Junio/Julio de 2021

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe recoge los resultados y conclusiones del estudio que la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) ha encargado a EMAT s.l. y que tiene por objeto valorar la biodiversidad presente en tres instalaciones solares fotovoltaicas utilizando como bioindicador principal la avifauna.

Las plantas solares fotovoltaicas sobre suelo ocupan cada vez superficies más extensas, modificando las condiciones naturales y de uso del territorio. Estos cambios dan lugar a su vez a repercusiones sobre la biodiversidad y, en particular sobre los vertebrados. Durante la fase de construcción de una planta fotovoltaica la intensidad de las labores constructivas y de la presencia de personal y maquinaria generan una alteración sustancial, aunque temporal, de las condiciones de habitabilidad de los emplazamientos.

Pero una vez superada esta fase se recuperan unas condiciones de tranquilidad y habitabilidad que facilitarán la instalación de una comunidad faunística adaptada a las nuevas condiciones.

Por razones obvias, las grandes plantas fotovoltaicas se sitúan en terrenos despejados que suelen corresponderse con terrenos de cultivo o de pastos, y más raramente a espacios con superficies de matorral o con arbolado disperso tipo dehesa. En ellos los usos agrícolas, ganaderos y cinegéticos suelen ser los dominantes.

Una vez se procede a la construcción de la planta, las áreas que ocupan las instalaciones se transforman en su mayor parte en herbazales sombreados por los paneles y cuyo crecimiento se gestiona con ganado ovino y con medios mecánicos. Dentro del perímetro de la planta se respetan espacios que tengan algún tipo de valor medioambiental (manchas de monte, charcas, hábitats de singular interés, etc.) y dependiendo del diseño de la planta queda un espacio sin ocupar por las instalaciones.

En cuanto a los usos, la actividad queda supeditada a la primordial, esto es la explotación y mantenimiento de las instalaciones, quedando restringidas la agricultura, la caza y la ganadería que no sea la de ovino para el control de la vegetación. Además, las instalaciones se vallan por motivos de seguridad, usualmente con mallas de tipo cinegético.

Por último, y en función de las condiciones establecidas por las autoridades ambientales en la autorización de la planta o por la propia iniciativa de la empresa titular, se suelen poner en práctica medidas que contribuyen a la conservación o



recuperación de la fauna, tales como instalación de nidos y refugios, recuperación de hábitats, eliminación de puntos negros, entre otras muchas.

Todos estos cambios descritos a grandes rasgos suponen un cambio de hábitat al que la comunidad faunística responde adaptándose a las nuevas condiciones. Ahora se trata de evaluar cómo son esos cambios, y si las plantas fotovoltaicas son o no lugares adecuados para favorecer la biodiversidad.

Para ello se ha diseñado un estudio que permite, por un lado, valorar la comunidad faunística presente en las plantas fotovoltaicas, determinando su composición y riqueza. Y, por otro, ponerla en relación con la comunidad que había en el lugar antes de la instalación de la planta y de este modo evaluar también los cambios producidos y el sentido de los mismos.

En una primera fase, a través de la UNEF se han ofrecido a colaborar con el estudio los titulares de 3 instalaciones fotovoltaicas con distinta antigüedad y ubicación, donde se han desarrollado los trabajos de campo y toma de datos en los meses de junio y julio de 2021. Esto determina el alcance de los resultados y conclusiones que se exponen a continuación y que, por lo tanto deben considerarse como una primera aportación a la cuestión planteada.

2.- METODOLOGÍA

2.1.- AVES

Para las aves se ha enfocado el estudio para caracterizar la comunidad presente en las instalaciones fotovoltaicas y para compararla con la que pudiera estar presente en ese emplazamiento previamente a su implantación. Para esto segundo se ha seleccionado en un entorno cercano a la instalación solar un espacio de similares características y dimensiones, llamado “zona testigo”, donde se ha realizado la misma caracterización de la avifauna que en la planta fotovoltaica.

Para caracterizar las comunidades de aves terrestres que son propias de los espacios abiertos donde se implantan las instalaciones fotovoltaicas las metodologías más apropiadas son aquellas que permiten determinar las especies presentes y su número, esto es la riqueza, y las que permiten cuantificar las poblaciones o, al menos, su densidad relativa a través de índices kilométricos de abundancia (Tellería, 1984).

Estos métodos permiten además comparaciones en el tiempo y entre distintos espacios.

Considerando las diferencias de comportamiento o detectabilidad de las distintas especies que era esperable encontrar, para este estudio se han utilizado las siguientes metodologías:

- Transectos, que consiste en establecer un recorrido representativo del territorio a prospectar para ser realizado lentamente a pie y durante el cual se registran todo los datos de los especímenes que se puedan identificar, bien visualmente o bien por sus cantos o reclamos. En el transecto se tiene en cuenta la distancia al observador para establecer una franja dentro de la que se puede determinar un índice kilométrico de abundancia (IKA) para cada especie o conjunto de especies.

En este estudio los transectos se han diseñado de 1 kilómetro de recorrido para ser completados en un tiempo aproximado de una hora. Uno de los transectos se ha establecido en el interior de la planta fotovoltaica y otro en la zona testigo.

Los transectos se han repetido 3 veces en un día, llevándolos a cabo a primera hora de la mañana (al poco de amanecer), a media mañana, y a última hora de la tarde (antes de que la falta de luz impidiera una adecuada identificación de las especies observadas).

Se han realizado en días consecutivos, uno en la planta y otro en la zona testigo, en condiciones de meteorología y visibilidad análogas.

Para establecer los IKA se han considerado sólo las observaciones habidas en una banda de 50 metros respecto de la línea de recorrido, 25 a cada lado de la ruta.

- Puntos de observación y escucha de aves (POEA), que consiste en seleccionar puntos concretos del terreno donde la persona que realiza el estudio permanece durante un tiempo determinado para tomar nota de todas las observaciones que realice, sean visuales o auditivas.

En este estudio los POEA se han ubicado en lugares representativos y dominantes en donde se permanecía 30 minutos. Se han localizado 2 POEA dentro de la planta y otros 2 en la zona testigo. Desarrollándose en sendas tandas de 2 POEA por zona en días consecutivos. Se realizaron tras el transecto matinal y tras el vespertino, en este caso, ya en horario nocturno.

Complementariamente a las tomas de datos en los transectos y POEA, en los intervalos de tiempo entre ellas se han realizado recorridos a pie y en coche para completar el listado de especies que se pudieran observar.

De cada una de las observaciones se fue tomando nota de los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Especie observada.
- Número de ejemplares observados.
- Ubicación de la observación / detección sobre plano.
- Distancia del observador a los ejemplares observados.
- Edad y sexo de los ejemplares observados.
- Comportamiento de los ejemplares observados: alimenticio, territorial, reproductor, etc.
- Tipo de hábitat en el que se produjo la observación.



2.2.- OTRAS ESPECIES.

Para completar el estudio se han tomado datos de otras especies no aves observadas o rastreadas durante la realización de los transectos, los POEA y los recorridos complementarios. Se ha prestado especial atención a mamíferos y para ellos además se han instalado 2 cámaras de fototrampeo en el interior de las plantas fotovoltaicas.

Los mamíferos, muy activos durante las horas nocturnas, son difíciles de observar por el día y sin este método, debido a la ausencia de luz, también por la noche. De manera que la instalación de cámaras de fototrampeo, activadas por movimiento y dotadas de sensores infrarrojos, resulta óptima para la determinación de las diferentes especies de mamíferos presentes en un entorno determinado.

En cada planta fotovoltaica se instalaron dos cámaras de fototrampeo, debidamente cebadas con atrayentes (comida para gatos en forma de paté y sardinas en aceite), y durante un periodo de 3 o 4 semanas tras la primera visita de campo.

Los temporizadores de disparo de las cámaras se mantuvieron en continuo durante las 24 horas del día. Los ciclos de disparo se dispusieron de tal modo que, con intervalos de 30 segundos, las cámaras fueran capaces de hacer tres fotografías y un video.

Las cámaras se instalaron en dos puntos suficientemente distanciados para lograr una adecuada caracterización de la comunidad de mamíferos presentes en el conjunto de toda la planta fotovoltaica y en lugares que, previamente prospectados, fueron considerados óptimos para garantizar el éxito de los registros fotográficos y las filmaciones.

Una vez recogidas las cámaras, se procedió al visionado de las fotografías y filmaciones de video. Se realizó una clasificación de los fotogramas y vídeos exitosos y se nombraron las capturas conforme al siguiente formato de nomenclatura:

XXXXXXXX_FVXXXXXX_Especie_nº foto/video de la jornada_cámara X

Con estos registros se ha configurado un archivo clasificado por especies.

3.- ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio se ha realizado bajo las mismas premisas y metodología en las siguientes instalaciones, de las cuales dos de ellas, al ser colindantes, La Magascona y Trujillo III, de las mismas características y titular, se han considerado con un único punto de muestreo.

Una de las instalaciones en las que se ha trabajado (Mula en Murcia) es de reciente puesta en marcha, mientras que las dos restantes llevan más de 10 años operativas.

Nombre de la planta	Titular	Año en servicio	Localización	Superficie(ha)/MW	Tipo de panel
Magascona / Trujillo III	Vela Energy	2007 2010	Trujillo (Cáceres)	100 ha / 20 MW 34 ha / 10 MW	Seguidor 1 eje Fijo
El Quintillo	Renovalia Energy Group	2008	Puertollano (Ciudad Real)	97,25 ha / 47,6 MW	Fijo
Mula	Vela Energy	2019	Mula (Murcia)	1.088 ha / 450 MW	Fijo

Tabla nº 1. Plantas fotovoltaicas participantes en el estudio.

Las zonas testigo evaluadas han sido 3, todas ellas cercanas a las respectivas instalaciones y con unas características análogas a las que presentaba la zona de implantación de las plantas.

Nombre de la planta	Zona testigo	Características zona testigo	Usos actuales zona testigo
Magascona / Trujillo III	Dehesa La Cumbre	Llanuras con pastizales naturales con vaguadas, arroyos y frecuentes charcas de escasa entidad.	Ganadería de vacuno y ovino y caza menor
El Quintillo	Finca La Romera	Rañas con cultivos de cereal y dehesa rodeadas de monte mediterráneo. Algunas charcas de uso agroganadero y cinegético.	Agrícola y cinegético de menor y mayor
Mula	Paraje El Charquico	Cerros y barrancos con mosaico de cultivos de secano y regadío con zonas de monte bajo ralo. Balsas de riego.	Agrícola de secano y regadío y caza menor

Tabla nº 2. Zonas testigo seleccionadas para el estudio.

4.- DESARROLLO

Se resumen a continuación las fechas y condiciones de realización de la toma de datos en campo

Nombre de la planta	Fechas transectos y POEA	Meteorología
Magascona / Trujillo III	14 y 16 de junio	Altas temperaturas. Poco viento. Máxima de 30º. Cielos despejados.
El Quintillo	18 y 19 de junio	Altas temperaturas. Poco viento. Máxima de 38º. Cielos despejados con nubes de evolución.
Mula	11 y 12 de junio	Altas temperaturas. Poco viento. Máxima de 36º. Cielos despejados.

Tabla nº 3. Fechas de realización y meteorología durante el estudio.

Las visitas adicionales para retirada de cámaras de fototrampeo y observaciones de apoyo se realizaron en las siguientes fechas.

Nombre de la planta	Fechas
Magascona / Trujillo III	22 de junio, cambio de cámara 2 de julio, retirada de cámaras
El Quintillo	21 de julio, retirada cámaras
Mula	12 de julio, retirada cámaras

Tabla nº 4. Fechas de retirada de cámaras de fototrampeo.

Además de estas actuaciones, se coordinó con los responsables de las plantas su colaboración para que se procediera al recebado con atrayentes en las cámaras de fototrampeo, realizando 1 o 2 según la instalación.

Mejoras aplicadas en las plantas y limitantes para la presencia de fauna.

Aparte de las cuestiones anteriores, otro aspecto a considerar es la presencia o no de mejoras o de limitantes que pudieran afectar a las condiciones de los hábitats y a la presencia o ausencia de especies en las zonas estudiadas. En el cuadro siguiente se resumen las que se han considerado más significativas.

Nombre de la planta	Control de la vegetación herbácea	Mejoras para la bdv introducidas	Limitantes
Magascona / Trujillo III	Ganado ovino y siega mecánica	Cajas anidaderas sobre postes ocupadas con éxito por distintas especies de aves	--
El Quintillo	Ganado ovino y siega mecánica	No	--
Mula	Ganado ovino, siega mecánica y herbicidas según necesidades	No	--

Tabla nº 5. Actuaciones de mejora y factores limitantes de la biodiversidad en las plantas fotovoltaicas participantes en el estudio.

En las fechas en las que se realizó el estudio el control de la vegetación estaba en proceso en todas las plantas con vistas a la prevención de incendios requerida especialmente en la época estival.

5.- RESULTADOS

El desarrollo del estudio en cada una de las instalaciones y sus resultados ha sido objeto de informes individuales que se adjuntan en el apartado final.

A continuación se resumen y valoran aquí los resultados obtenidos.

5.1.- Aves:

Índice de riqueza (número de especies detectadas)

Se han calculado los índices de riqueza en base al número de especies de aves detectadas a lo largo del desarrollo de los trabajos (riqueza total), en base a las detectadas sólo en los transectos o bien sólo en los puntos de observación y escucha; recogiendo los resultados en la siguiente tabla.

Emplazamiento	Riqueza Fv TOTAL	Riqueza ZT TOTAL	Riqueza Fv Transecto	Riqueza ZT Transecto	Riqueza POA Fv	Riqueza POA ZT
Quintillo	36	26	25	20	20	17
Mula	25	25	18	19	15	14
Magascona/ Trujillo III (cuatro T y cuatro POA)	35	39	18	30	15	19
Magascona / Trujillo III (dos T: T1 vsT3 y dos POA 1 y 4 vs 1 y2)	26	32	13	23	10	17

Tabla nº 6. Índices de riqueza (número de especies detectadas) de aves en plantas fotovoltaicas y zonas testigo.

NOTA, en La Magascona/Trujillo III se presentan dos valores, uno considerando 4 transectos y 4 POA por zona, y otro con 2 transectos y 2 POA por zona, de esta segunda forma se han obtenido los valores en el resto de zonas.

La riqueza de especies obtenida resulta diferente según emplazamientos y comparando la de dentro y la de fuera de las plantas fotovoltaicas.

En las plantas fotovoltaicas se han detectado entre 36 y 25 especies de aves, que dado el periodo en el que se ha realizado el estudio, estaban en la fase final de la época de reproducción. La instalación con más especies ha resultado ser la de El Quintillo (Puertollano) seguida de la de La Magascona/Trujillo III. La que ha presentado menos riqueza ha sido la situada en la provincia de Murcia (Mula). Un hábitat más propicio

para la avifauna y la mayor antigüedad de las plantas parecen ser los factores que han influido en estas diferencias en favor de las primeras.

En cuanto a la comparativa con las zonas testigo, se han dado distintas situaciones. Una clara mayor riqueza total en la planta de El Quintillo respecto de la zona testigo, que se reduce si sólo se consideran las especies detectadas en los transectos o en los POA. Una igualdad en la riqueza encontrada tanto dentro como fuera de la planta de Mula. Y una mayor riqueza encontrada en la zona testigo respecto de la encontrada en La Magascona/Trujillo III. Explicar las diferencias no resulta sencillo, pero se pueden apuntar las siguientes posibilidades.

En El Quintillo, una instalación ya consolidada, la mayor tranquilidad en la planta y la disponibilidad de alimento (como semillas e insectos) han podido influir en una mayor presencia de aves. En La Magascona/Trujillo III la riqueza es alta tanto dentro como fuera de la planta, si la riqueza ha sido algo mayor fuera es por disponer de balsas de agua que atraen acuáticas y por la presencia de algunas aves esteparias como la avutarda y el sisón que no se han encontrado dentro. En Mula no se han encontrado diferencias llamativas, ni en el número y ni en el tipo de especies.

Los resultados muestran que las plantas fotovoltaicas pueden llegar a albergar una diversidad de especies incluso mayor de la que estaba presente en la zona antes de la implantación y que, en todo caso, incluso cuando no hay un gran número de especies, albergan una comunidad de interés comparable a la que pueda haber en su exterior. Factores como la ubicación de la planta, los hábitats disponibles, la antigüedad de la instalación, la época del año, la meteorología y el número de muestreos realizados han influido en los resultados.

IKA y abundancia relativa

El índice kilométrico de abundancia refleja la densidad relativa de ejemplares de aves encontrada durante la realización de los transectos. Se han obtenido los IKA totales y el promedio considerando los distintos recorridos realizados dentro y fuera de la planta. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Emplazamiento	Promedio IKA Fv	Promedio IKA ZT
Magascona/Trujillo III (cuatro T y cuatro POA)	60	119,83
Quintillo	86	127/80,33
Mula	99,96	56

Tabla nº 7. Índices kilométricos de abundancia (IKA promedio) obtenidos en el estudio.

El IKA ha resultado ser superior dentro de la planta en las instalaciones de Mula y El Quintillo, y menor en La Magascona/Trujillo III. Comparando dentro y fuera de la

planta, ha habido más abundancia relativa de aves en la planta en Mula respecto del exterior, y al revés en Magascona/Trujillo III y El Quintillo.

No obstante, este parámetro se ha visto muy influido por dos cuestiones. Por la presencia de determinadas especies en altas densidades, por lo general algunos taxones comunes, como los gorriones comunes y molineros, las cogujadas comunes, las totovías y los jilgueros y pardillos. Y por la irrupción de agrupaciones que, si bien son más propias de épocas de paso o de invernada, ya a principios de verano empiezan a conformar algunas especies, como los estorninos y los gorriones.

Una muestra de estos sesgos la ofrece el caso del El Quintillo, donde en la realización del transecto fuera de la planta apareció un dormidero de gorriones a última hora de la tarde que disparó el conteo de ejemplares. Si eliminamos este factor (ver Tabla), el IKA promediado pasa de 127 a 80,33, esto es, de ser claramente superior a algo inferior al encontrado dentro de la planta.

Especies de singular interés observadas dentro y fuera de las instalaciones.

De las observaciones de aves obtenidas durante la realización del estudio se ha tomado nota de aquellas que se han considerado de especial interés, bien sea por tratarse de especies con grados de protección o amenaza especiales, bien por pertenecer a grupos de especies indicadoras de hábitats de especial valor o bien por concitar interés social o científico.

Con los registros se ha elaborado el listado de especies (Tabla nº 8) que permite también comparar las especies singulares detectadas dentro y fuera de las plantas.

La tabla muestra que los espacios ocupados por las plantas fotovoltaicas acogen diversos taxones de interés asociados a los hábitats esteparios y agrarios de pastizal, varios de ellos con grados de protección y amenaza. Asimismo es lugar común de avistamiento de una gran variedad de aves rapaces.

Entre las aves esteparias protegidas que se han registrado en las plantas solares fotovoltaicas destacan por encontrarse recogidas en el Listado Español de Especies en Régimen de Protección Especial (LERSPE), el alcaraván y la carraca europea. De ambas hay evidencias de presencia y de nidificación dentro del recinto de plantas solares, en el caso de la carraca asociada a la instalación de cajas anidaderas.

Otras especies esteparias y de medios agrarios presentes en algunas de las plantas fotovoltaicas son el cernícalo primilla, el cernícalo común y el mochuelo común, la primera catalogada como vulnerable y las dos restantes incluidas en el LERSPE. Se han observado también chotacabras cuellirrojos (incluida en el LERSPE), y otras especies de interés, aunque no protegidas, como la tórtola europea, la codorniz o la perdiz roja.

Emplazamiento	Fotovoltaica	Zona testigo
Magascona	Carraca Alcaraván Cernícalo Primilla Mochuelo común Águila perdicera Cigüeña negra Alimoche Buitre negro Buitre leonado	Avutarda Sisón Alcaraván Cernícalo primilla Carraca Mochuelo Aguilucho lagunero Aguilucho cenizo Espátula Milano real Buitre negro Buitre leonado
Quintillo	Perdiz roja Alcaraván Chotacabras cuellirrojo Mochuelo Tórtola común Cernícalo común Aguilucho lagunero Culebrera europea Buitre leonado Buitre negro	Chotacabras cuellirrojo Cernícalo primilla Cernícalo común Buitre leonado
Mula	Alcaraván Carraca Mochuelo Cernícalo vulgar	Alcaraván Tórtola común Mochuelo Cernícalo vulgar

Tabla nº 8. Especies de singular interés observadas en las plantas fotovoltaicas y en las zonas testigo.

De otro lado sobre y en las plantas se observan habitualmente aves rapaces, algunas de las cuales se avistan con frecuencia, incluso en ocasiones entran a la instalación a alimentarse o posarse. Así se ha observado por ejemplo con el águila calzada, el águila culebrera, el águila ratonera, el milano real, el milano negro, el buitre leonado o el buitre negro.

Fuera de las plantas fotovoltaicas también suelen poder verse ese tipo de especies de interés, aunque a veces en menores densidades o en actitudes distintas, más precavidas.

En aquellas zonas testigo que disponen de humedales o charcas de entidad o de espacios esteparios amplios y en buen estado, se han observado algunos taxones que no se han encontrado dentro de las plantas fotovoltaicas. Es el caso de las espátulas (LERSPE) o de las avutardas (LESPE) y sisonos (vulnerable) en las áreas de estudio de las plantas de Trujillo.

Comportamientos observados (reproductor, alimentación, descanso)

Los comportamientos de las aves observados durante la realización del estudio son en su mayor parte de tipo alimenticio. Las plantas solares son un espacio amplio y relativamente tranquilo donde es posible encontrar insectos y semillas, y también roedores, conejos, reptiles y otras aves susceptibles de convertirse en presa.

Una parte importante de estos comportamientos alimenticios se han observado en las lindes de los caminos y en terrenos donde aparecen plantas adventicias o donde puede haber restos de matorral, o incluso de arbolado disperso, así como en las lindes del vallado. Ello da una idea de la importancia que pueden llegar a tener los espacios libres y los ecotonos que puedan conservarse o desarrollarse dentro y en el perímetro de la planta, así como la del manejo que se realice de la vegetación dentro de la instalación.

También se han observado comportamientos reproductores en algunas especies, que han aprovechado herbazales, cajas anidaderas y las propias instalaciones para ubicar sus nidos. Es el caso del alcaraván, la carraca y de los gorriones comunes y morunos.

Una parte de los comportamientos alimenticios encontrados, dada la época del año en la que se realizó el estudio, deben considerarse asociados también al proceso reproductivo, ya que lo obtenido en la planta servía para cebar en los nidos que todavía se encontraran activos o a los pollos ya volantones.

Otro porcentaje importante de observaciones lo fue de aves en paso, trasladándose en vuelo por encima de la planta. Este es el caso habitual de las grandes rapaces (buitres y águilas), así como de cigüeñas, incluida la negra avistada en Trujillo. Observándose el caso también de que algunas de ellas, por ejemplo el buitre leonado, o el águila culebrera, han empleado los postes de la línea eléctrica como posaderos.

En otras épocas diferentes a la de realización de este estudio será bastante probable que se observe la presencia de dormideros de aves en paso o en invernada que empleen el interior de las instalaciones.

Las plantas fotovoltaicas aportan por tanto un hábitat propicio para distintas fases y comportamientos del ciclo vital de las aves, funcionalidad que, además, se podría potenciar con éxito introduciendo mejoras como, entre otras, la instalación de cajas anidaderas.

5.2.- Fototrampeo. Mamíferos. Especies detectadas

La instalación de cámaras de fototrampeo ha arrojado unos resultados pobres, aunque esperanzadores, en relación a la aptitud de las plantas fotovoltaicas para alojar mamíferos terrestres.

Las cámaras sólo han estado colocadas un promedio de un mes y distintos sucesos han condicionado la presencia de las especies objetivo para esta actuación. Así, por ejemplo, la presencia de perros o el hurto de una cámara han sido factores negativos para la detectabilidad y presencia de mamíferos terrestres salvajes.

No obstante se ha observado la presencia casi generalizada de especies como la liebre ibérica, el conejo o el zorro. Pero además se han obtenido imágenes de tejón, un carnívoro bastante esquivo, y alguna de jabalí.

En la tabla nº 9 se incluyen las especies fotografiadas, lista en la que además de mamíferos aparecen algunas aves e incluso un reptil, el lagarto ocelado.

Emplazamiento	Especies
Magascona	Liebre ibérica, ratón de campo, zorro, perros Cuervo, Grajilla, Milano negro, Buitre leonado, Buitre negro Lagarto ocelado
Quintillo	Liebre, zorro Perdiz roja
Mula	Tejón, zorro, conejo y jabalí Alcaudón real, Paloma torcaz, Urraca común Lagarto ocelado

Tabla nº 9. Especies detectadas en el fototrampeo en las plantas fotovoltaicas del estudio.

Un estudio de fototrampeo mantenido en el tiempo daría sin duda mayores resultados de presencia de otras especies de carnívoros. Máxime si se adoptaran algunas medidas para facilitar su presencia y la transitabilidad hacia las plantas.

5.3.- Otras observaciones

Complementariamente a las tomas de datos realizadas, se han recogido alguna informaciones que se exponen en la tabla 10 y que ayudan a comprender el alcance de la biodiversidad de especies que puede llegar a haber dentro de una planta fotovoltaica.

Cobra especial interés la presencia abundante y diversa de insectos, reptiles y quirópteros en determinadas circunstancias.

Emplazamiento	Fotovoltaica	Zona testigo
Magascona	Gran cantidad y variedad de insectos y reptiles	Abundancia de insectos
Quintillo	Jabalí Abundancia de insectos y quirópteros	Liebre, corzo, jabalí Abundancia de insectos y quirópteros
Mula		

Tabla nº 10. Otras especies detectadas en las plantas fotovoltaicas y en las zonas testigo del estudio.

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Desarrollo del estudio

- A propuesta de UNEF y con la colaboración de las empresas propietarias se han estudiado tres instalaciones de plantas solares fotovoltaicas para valorar la biodiversidad presente en las mismas utilizando como bioindicador principal las aves.
- Las plantas estudiadas han sido, La Magascona/Trujillo III y Mula, cuyo titular es Vela Energy; El Quintillo, en Puertollano, perteneciente a Renovalia Energy Group.
- Las plantas fotovoltaicas son de notable tamaño, ocupando una superficie desde casi 100 hectáreas hasta 450. Por antigüedad se diferencian en dos grupos, la de puesta en marcha reciente (2019/2020), que es la de Mula en Murcia, y las 2 restantes, anteriores a 2010. Dos de ellas presentan paneles fijos (El Quintillo y Mula). En Trujillo, La Magascona dispone de paneles en un eje, y Trujillo III los dispone fijos, si bien ambas plantas se han tratado como una misma unidad en este estudio por ser colindantes.
- Para disponer de una referencia comparativa de la presencia de especies se han seleccionado unas zonas testigo cercanas y de características similares a la que tendría la de implantación de cada planta.
- El estudio se ha llevado a cabo entre junio y julio de 2021, si bien el núcleo de los datos fueron tomados en la primera quincena de junio, coincidiendo con el final de la primavera en una fase en la que ya se produjeron elevadas temperaturas, lo que condicionó el desarrollo del trabajo y sus resultados.
- Para caracterizar la presencia de aves se seleccionaron dos parámetros, la riqueza, esto es el número de especies detectadas, y el índice kilométrico de abundancia, una medida de densidad relativa del número de ejemplares por kilómetro dentro de una banda de 50 metros. Para obtener los datos precisos para calcular estos parámetros se establecieron itinerarios de censo y transectos de un kilómetro de longitud y puntos de observación y escucha, que se llevaron a cabo tres y dos veces respectivamente, en días consecutivos dentro de la planta y en la zona testigo. Asimismo, para completar la información, se realizaron otras observaciones a lo largo del día.
- De cara al análisis de resultados se ha tenido en cuenta en la medida de la información disponible la puesta en práctica de medidas de gestión de la vegetación y de mejora para las especies, así como los factores limitantes que se pudieran dar.

- Complementariamente al estudio de la comunidad de aves se han hecho rastreos de otras especies no aves y se han instalado dos cámaras de fototrampeo que por periodo de un mes estaban colocadas con la intención de registrar mamíferos y otras especies terrestres.

Resultados obtenidos

- La riqueza de especies encontrada en las plantas fotovoltaicas ha alcanzado valores notables dentro de un rango entre 36 y 35 de El Quintillo y La Magascona/Trujillo III y las 25 de Mula.

- Las dos plantas con mayor riqueza son las más consolidadas por ser de más antigua instalación y las situadas en ambientes naturales más ricos y diversos. El Quintillo y La Magascona/Trujillo III se encuentran de hecho en la España mediterránea, mientras que la murciana está en la zona semiárida de sureste peninsular.

- Considerando la superficie que ocupan y los tipos de hábitats presentes en las plantas fotovoltaicas, los datos de riqueza son comparables a los estimados como promedio en cuadrículas de 10x10 km en esas zonas según lo publicado en el Atlas de la Aves Reproductoras de España (*Carrascal, L.M. y Lobo, J. en: Martí, R y Del Moral, J.C. 2003*). En este texto la riqueza de especies reproductoras en dichas cuadrículas (mucho más extensas y con mayor diversidad de hábitats) se estimó en 48 especies en la zona de Murcia, y entre 60 y 71 en áreas de Trujillo y Puertollano.

- En comparación con las zonas testigo en este estudio y época del año El Quintillo ha mostrado una riqueza mayor, Mula igual y La Magascona/Trujillo III ligeramente inferior.

- Los índices kilométricos de abundancia calculados en las plantas fotovoltaicas ofrecen unos resultados de 60 para La Magascona/Trujillo III, de 86 para El Quintillo y de casi 100 para Mula. Estos valores se han visto muy influidos por la presencia de bandos de determinadas especies que se encontraban aprovechando la disponibilidad y concentración de determinadas fuentes de alimento estacional, como las semillas en el caso de las aves granívoras.

- En comparación con las zonas testigo en este estudio y época del año la planta en Mula ha mostrado IKA mayores, La Magascona/Trujillo III inferiores y El Quintillo inferior, pero influido por la presencia de un dormidero de gorriones que si se excluía del cálculo provocaba un giro en la comparativa, equiparando los valores dentro y fuera de la instalación de Puertollano.

- En cuanto a especies de interés singular por encontrarse protegidas o ser representantes de hábitats amenazados, las plantas fotovoltaicas se revelan como

lugar de acogida de especies esteparias, como el alcaraván, la carraca, el mochuelo, los cernícalos (común y primilla), el chotacabras cuellirrojo, entre otras. Habiendo encontrado signos de reproducción de las dos primeras. También se ha observado una notable presencia, normalmente, en vuelo, pero también en posada o alimentándose de aves rapaces (buitres, águilas, milanos, aguiluchos, etc.).

- Las dos plantas con mayor presencia de especies singulares son de nuevo las más consolidadas por ser de más antigua instalación y las situadas en ambientes naturales más ricos y diversos.

- En comparación con las zonas testigo, las especies de interés localizadas son muy similares. Si bien la disponibilidad de mejores hábitats acuáticos (charcas) y de extensas zonas esteparias, ha conllevado que, por ejemplo, en el exterior de La Magascona/Trujillo III se hayan encontrado más especies relevantes, como la espátula, la avutarda o el sisón.

- En cuanto a otras especies, se ha observado una notable presencia de otros grupos faunísticos en las plantas solares. Insectos y quirópteros, también reptiles, y en menor cantidad, mamíferos y anfibios han sido detectados en su interior.

- El fototrampeo, debido al escaso periodo de permanencia de las cámaras y a otros factores, no ha ofrecido muchos resultados, sin embargo, se ha observado que dentro de los recintos es posible la presencia abundante de especies presa, como la liebre y el conejo; de ungulados, como el jabalí; o de carnívoros, como el tejón.

- Los resultados del estudio se deben de interpretar en el contexto de su realización por las características y ubicación de las plantas, las fechas de las salidas de campo y la meteorología. Es por ello que, de ampliarse a distintas épocas del año, o si se diversificaran las instalaciones analizadas, los resultados en cuanto a diversidad encontrada en las plantas serían significativamente mejores.

Aptitud de las instalaciones solares fotovoltaicas como refugio de fauna

- A la vista de los resultados del presente estudio resulta indudable que una vez puesta en marcha una instalación fotovoltaica su espacio resulta apto para la presencia de un buen número de especies de aves, de invertebrados y de otros vertebrados. Además, pueden albergar especies de interés incluso facilitando un espacio seguro para su reproducción. Pueden contribuir por tanto a la protección y conservación de especies, incluso de algunas protegidas.

- La aptitud como refugio de fauna de las plantas fotovoltaicas se sustenta en la presencia de un hábitat dominante que se puede considerar seminatural, de tipo estepario, con formaciones de plantas adventicias o de pastizal, que suelen controlarse

con medios de bajo impacto (ganado ovino o mecánicos). A ello se pueden añadir, según las instalaciones, espacios libres con matorral o arbolado disperso, así como tramos de lindes vegetadas, sobre todo en el vallado, y pequeños humedales, como charcas y arroyos.

- A las condiciones de los hábitats se añade como revulsivo para la presencia de especies la tranquilidad y ausencia de otros impactos derivadas de excluir de la caza, de las actividades agrarias intensivas o de las recreativas el interior de los recintos.

- Dadas las características de las plantas fotovoltaicas hay especies que no encuentran aquí su hábitat idóneo, y eso se ha puesto de manifiesto en la comparación con alguna de las zonas testigo. Pero por lo general, si se ha escogido bien el emplazamiento, evitando afectar a los espacios de más valor y especies más sensibles, y se hace un adecuado mantenimiento, en las plantas fotovoltaicas se podrá establecer a medio plazo una biodiversidad de fauna superior a la preexistente.

Propuestas de mejora destinadas a la biodiversidad

- El estudio ha puesto de manifiesto como algunas sencillas mejoras, como la disposición de cajas nidaderas, puede generar un efecto favorable en las aves protegidas (caso, por ejemplo, de la carraca o el cernícalo). Resultando obvio que en el amplio espacio de una instalación se pueden acometer medidas de mejora medioambiental que, sin afectar a la producción eléctrica, potencien cualidades que faciliten una mayor acogida de fauna y de biodiversidad en general.

- También se ha puesto de manifiesto como el espacio de la planta puede ser una fuente muy notable de recursos tróficos para las aves, como semillas e insectos, que se ven favorecidos por un control lo más tardío posible de la vegetación herbácea y por la correcta aplicación de medios mecánicos o del uso del ganado.

- A la vista del estudio, dentro de las mejoras destinadas a la biodiversidad que se pueden poner en práctica, se consideran de especial relevancia las siguientes:

- La protección y potenciación de los hábitats singulares y espacios de importancia para la fauna de los que ya disponga el terreno.
- El correcto manejo del control de la vegetación,
- La potenciación de los espacios libres dentro de la instalación
- La recuperación con técnicas de restauración ecológica de hábitats naturales en función de la vocación del terreno,
- La mejora de la permeabilidad para el paso de la fauna
- La disposición de elementos o intervenciones que favorezcan a especies o grupos de especies de singular interés (cajas nidaderas, majanos, refugios de insectos y de quirópteros, etc.).



- Resulta determinante para la mayor eficacia y credibilidad de las medidas de mejora de la biodiversidad que se pretendan implantar en una instalación fotovoltaica que desde la fase de localización y diseño de proyecto se tenga en cuenta este objetivo medioambiental, partiendo de la base de evitar emplazamientos en los que se pueda producir una importante afección, ya que la reparación de los impactos en la fauna y sus hábitats no son sólo de incierta eficacia, sino que suelen ser costosos y generar problemas de gestión.

Seguimiento y validación de resultados

- A todo lo anterior hay que añadir la importancia que tiene una monitorización estandarizada, constante y comprometida con el objetivo de proteger y mejorar la biodiversidad. A través de ella no sólo se podrán validar los resultados a nivel técnico y científico, sino que se podrá trasladar a la sociedad una imagen real de confianza de la labor de las empresas en favor de la biodiversidad.



7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrascal, L.M. y Lobo, J. (2003). Respuestas a viejas preguntas con nuevos datos: estudio de los patrones de distribución de la avifauna española y su aplicación en conservación. En: Martí, R y Del Moral, J.C. 2003. Atlas de las aves nidificantes de España. Sociedad Española de Ornitología. Madrid: 651-668.

Tellería, J.L. (ed.) (1986) Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raíces. Madrid.



8.- ANEXO

INFORMES DE CADA UNA DE LAS INSTALACIONES CON ANEXOS CARTOGRÁFICOS Y FOTOGRÁFICOS.

- Informe Fotovoltaica La Magascona/Trujillo III
- Informe Fotovoltaica El Quintillo
- Informe Fotovoltaica Mula

ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA Y TRUJILLO III EN EL TM DE TRUJILLO (CÁCERES)



Julio de 2021

Empresa promotora: Vela Energy



Empresa consultora: EMAT S.L.





ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.....	4
2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.	4
3.- METODOLOGÍA.....	5
3.1- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.....	5
3.2- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE ESCUCHA Y OBSERVACIÓN.....	5
3.2.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.....	5
3.2.1.1.- TRANSECTOS	6
3.2.1.2. - PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.....	8
3.3.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS....	10
3.4.- MATERIALES:	12
4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.....	13
4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	13
5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.	14
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.	14
5.2.- RESULTADOS.....	16
5.2.1.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.	31
5.2.1.1- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERIOR.....	31
5.2.1.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERIOR.....	32
5.2.2.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.	33
5.2.2.1.- IKA's TRANSECTO INTERIOR.....	33
5.2.2.2.- IKA's TRANSECTO EXTERIOR.	35
5.3.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).....	38
5.3.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV)	38
5.3.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES (ZONA TESTIGO).....	40
5.3.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS FOTOTRAMPEO.	43



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.4.- OTRAS ESPECIES DETECTADAS EN LA PLANTA FOTOVOLTAICA.	44
6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	48
6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.	48
6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA (IKA's).	49
6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).	50
6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.	51
ANEXO I: CARTOGRAFÍA.	52
ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.	54
ANEXO III: FOTOGRÁFICO.	56

Trabajo de campo e informe: Jesús Porras, EMAT s.l.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.

El presente informe se redacta en el marco del estudio que la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) ha encargado a EMAT s.l. y que tiene por objeto valorar la biodiversidad presente en instalaciones solares fotovoltaicas utilizando como bioindicador principal la avifauna.

En una primera fase se han ofrecido a colaborar con el estudio los titulares de 4 instalaciones y se han desarrollado los trabajos de campo en los meses de junio y julio de 2021.

2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.

Entre las instalaciones aludidas en el punto anterior se encuentran las plantas fotovoltaicas de La Magasca y Trujillo III en el término municipal de Trujillo (Cáceres) y cuyo titular es Vela Energy, que ha dado todo tipo de facilidades para que se pudieran desarrollar los trabajos de toma de datos.

Ambas plantas son colindantes y a los efectos de este estudio se consideran una misma unidad.

En este informe se describen y analizan los resultados del estudio para dichas instalaciones.

En los mismos se ha comparado en relación con diferentes parámetros asociados a la biodiversidad observable dos localizaciones distintas, el interior de las plantas ubicadas en el término municipal de Trujillo y una zona próxima de características análogas a la que dispondría la zona de implantación de la planta antes de su construcción.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)

3.- METODOLOGÍA

3.1- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.

La instalación estudiada la conforman las plantas fotovoltaicas de La Magascona y Trujillo III, ubicadas en el término municipal de Trujillo (Cáceres). La selección vino dada de forma voluntaria a propuesta de Vela Energy, titular de la misma, a raíz del planteamiento del estudio por parte de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF).

Como parcela testigo se seleccionó una zona del entorno de la Dehesa Boyal de la La Cumbre ubicado en el término municipal de La Cumbre (Cáceres). La selección de este emplazamiento vino determinado por la necesidad de encontrar un territorio con unas características (climáticas, biogeográficas, fitosociológicas, faunísticas, geomorfológicas, paisajísticas, hidrológicas, de usos del suelo), extensión territorial y tipos de hábitats similares a los que tendrían las parcelas sobre las que se instaló la planta fotovoltaica.

Las zonas de estudio presentan una geomorfología con pendientes suaves para las zonas de pastos y más pronunciadas hacia los valles de los ríos y arroyos. Los usos característicos en la zona testigo son el ganadero en extensivo, el agrícola de secano y cinegético de caza menor.

3.2- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE ESCUCHA Y OBSERVACIÓN.

3.2.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.

Los parámetros que se han considerado relevantes para realizar la caracterización y comparativa de la biodiversidad de aves en ambas zonas fueron los siguientes:



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)

- Presencia y riqueza de especies (número de especies identificadas).
- Densidad de especies (según índices de abundancia: IKA en transectos y nº contactos/periodo audición u observación en estaciones de escucha y observación).
- Caracterización de las especies encontradas y el uso del hábitat.

Para obtener dichos parámetros se realizaron dos tipos básicos de tomas de datos. Mediante la realización de recorridos de observación a pie (transectos) y mediante puntos de observación y escucha fijos.

3.2.1.1.- TRANSECTOS

Para la toma de datos se diseñó la realización de transectos de 1 kilómetro de longitud en las zonas a prospectar. A efectos de calcular posteriormente los índices kilométricos de abundancia se estableció una banda de observación de 25 metros a cada lado del eje principal de la trayectoria de los mismos (anchura total de la banda de observación de 50 metros). En todo caso, se registran todos los contactos habidos dentro y fuera de dicha banda y que servirán para completar la determinación de la presencia y riqueza de especies.

La ubicación de los recorridos de los transectos fueron determinados del siguiente modo:

- Para la Planta Fotovoltaica: dos recorridos por el interior de la planta según se indica en el anexo cartográfico.
- Para el entorno próximo: dos recorridos a lo largo de un camino, según se indica en el anexo cartográfico.

El tiempo estandarizado para la realización de los transectos fue establecido en una



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

hora. Los transectos fueron realizados a pie a una velocidad en torno a 1 km/hora.

Se procedió a repetir en 3 distintos horarios distintos la realización del transecto, con el objeto de detectar el mayor número posible de especies. Los transectos se identificaron del siguiente modo:

TRANSECTOS REALIZADOS EN EL INTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “LA MAGASCONA Y TRUJILLO III”.

TRANSECTO 1.1 (7:45 – 8:45 horas).

TRANSECTO 1.2 (11:50 – 12:50 horas).

TRANSECTO 1.3 (19:50 – 20:50 horas).

TRANSECTO 2.1 (8:50 – 09:50 horas).

TRANSECTO 2.2 (13:00 – 14:00 horas).

TRANSECTO 2.3 (20:15 – 21:15 horas).

TRANSECTOS REALIZADOS EN LA PARCELA TESTIGO O EXTERIOR A LA PLANTA FOTOVOLTAICA: FINCA “DEHESA BOYAL DE LA CUMBRE”

TRANSECTO 3.1 (7:15 - 8:15 horas).

TRANSECTO 3.2 (11:45 - 12:45 horas).

TRANSECTO 3.3 (19:30-20:30 horas).



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

TRANSECTO 4.1 (8:45 - 9:45horas).

TRANSECTO 4.2 (12:50 – 13:50 horas).

TRANSECTO 4.3 (20:35 – 21:35 horas).

Durante la realización de los transectos se fue tomando nota de los siguientes datos para cada una de las observaciones:

- Fecha y hora
- Especie observada.
- Número de ejemplares observados.
- Ubicación de la observación / detección sobre plano.
- Distancia del observador a los ejemplares observados.
- Edad y sexo de los ejemplares observados.
- Comportamiento de los ejemplares observados: alimenticio, territorial, reproductor, etc.
- Tipo de hábitat en el que se produjo la observación.
- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 25 metros.

3.2.1.2. - PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.

Adicionalmente se establecieron puntos de observación y escucha para la detección de rapaces y otras aves diurnas y para rapaces nocturnas, en las proximidades de cada uno de los transectos.

La selección de la ubicación de las estaciones o puntos de observación se hizo



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

previamente a partir del recorrido de reconocimiento previo de la planta y el entorno próximo, de manera que lo observado en ellas fuera representativo de los tipos de hábitats presentes en la zona de estudio.

Las coordenadas de los puntos son las siguientes:

<u>Interior de la instalación fotovoltaica:</u>	
Estación de observación y escucha	Coordenada
POA 1	H: 30 // X:247.950 // Y: 4.369.635
POA 2	H: 30 // X: 247.950 // Y: 4.396.303
POA 3	H: 30 // X: 247.293 // Y: 4.369.469
POA 4	H: 30 // X: 246.451 // Y: 4.364.469
<u>Parcela testigo:</u>	
POA 1	H: 30 // X: 245.266 // Y: 4.365.465
POA 2	H: 30 // X: 245.409 // Y: 4.365.441
POA 3	H: 30 // X: 244.597 // Y: 4.365.713
POA 4	H: 30 // X: 244.597 // Y: 4.365.713

Tabla 1: Coordenadas de la ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA)

En el anexo cartográfico se puede observar la localización de los puntos de observación sobre el terreno.

Durante los días de las visitas, tanto a la planta como a la zona próxima, se realizaron dos tandas de observación en diferentes momentos del día con una duración de media hora en cada estación: una tanda de dos visitas, una a cada punto, al mediodía antes y después de la realización del transecto matinal (de 11:15 a 11:45 horas y 13:15 a 13:45 horas) y otra tanda tras el transecto vespertino (de 21:30 a 22:00 horas y 22:00 a 22:30 horas).

Durante las observaciones éstas fueron caracterizadas (cuando fue posible), al igual que durante la realización de los transectos mediante la toma de los siguientes datos:



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

especie, edad, sexo, comportamiento (alimenticio, territorial, reproductor,...), hábitat, distancia al observador, punto de observación/detección.

3.3.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS.

En la planta fotovoltaica se instalaron dos cámaras de fototrampeo, debidamente cebadas con atrayentes (comida para gatos en forma de paté y latas de sardina), para intentar detectar la presencia de mamíferos.

Los mamíferos, muy activos durante las horas nocturnas, son difíciles de observar por el día y sin este método, debido a la ausencia de luz, también por la noche. De manera que la instalación de cámaras de fototrampeo, activadas por movimiento y dotadas de sensores infrarrojos, resulta óptima para la determinación de las diferentes especies de mamíferos presentes en un entorno determinado.

Los temporizadores de disparo de las cámaras se mantuvieron en continuo durante las 24 horas del día. Los ciclos de disparo se dispusieron de tal modo que, con intervalos de 30 segundos, las cámaras fueran capaces de disparar ciclos de tres fotografías y un video.

Las cámaras se instalaron en dos puntos suficientemente distanciados para lograr una adecuada caracterización de la comunidad de mamíferos presentes en el conjunto de toda la planta fotovoltaica y en lugares que, previamente prospectados, fueron considerados óptimos para garantizar el éxito de los registros fotográficos y las filmaciones.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
CÁMARA 1	X: 246.957	Y: 4.368.692
CÁMARA 1 (segunda ubicación)	X: 247.169	Y: 4.369.237
CÁMARA 2	X: 247.089	Y: 4.368.403

Tabla 2: Coordenadas de la ubicación de los puntos de ubicación de las cámaras trampa

La cámara de fototrampeo 1 quedó fijada al poste de uno de los paneles fotovoltaicos de la planta al detectarse pasos con huellas y excrementos frecuentes de liebre, lo que se consideró que podía atraer a algún carnívoro terrestre. Tras una semana sin obtener fotografías de interés, se optó por modificar su situación.

Para la segunda ubicación de la cámara 1 se eligió el interior de un tubo de los que cruzan bajo una de las pistas que recorren la planta. En concreto sobre una zona de vaguada con escorrentía que desemboca en el arroyo de las Magasconas.

La cámara 2 se instaló sobre el apoyo de un panel fotovoltaico a 80 centímetros de altura. Apuntando la cámara en la dirección de un cortafuegos perimetral cercano a la valla donde previamente se habían detectado pasos de entrada y salida, y posibles huellas de zorro transitando sobre el cortafuegos. Antes de la instalación de la cámara, los encargados del rebaño de ovejas, dejaron un carnero muerto junto al cortafuegos, circunstancia que se aprovechó para instalar la cámara pues allí sería bastante previsible que acudiera algún zorro u otros carnívoros terrestres atraídos por el olor.

Ambas cámaras fueron mantenidas en sus respectivos puntos de instalación entre el 14 de junio y el 2 de julio de 2021. En el momento de la instalación se añadió como cebo la comida para gatos.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)

Una vez recogidas las cámaras, se procedió al visionado de las fotografías y filmaciones de video. Se realizó una clasificación de los fotogramas y vídeos exitosos y se nombraron las capturas conforme al siguiente formato de nomenclatura:

XXXXXXXX_FVXXXXXX_Especie_nº foto/video de la jornada_cámara X

Con estos registros se ha configurado un archivo clasificado por especies.

3.4.- MATERIALES:

- Vehículo.
- Binoculares Swarovski 8x40.
- Telescopio Kowa 30x60 y trípode.
- Cámara de fotos Canon y teleobjetivo.
- Cartografía digital del Instituto Geográfico Nacional.
- Aplicación digital IGN del Instituto Geográfico Nacional.
- Brújula y dispositivo de ubicación GPS.
- Sistema de Información Geográfica: software Qgis v. 3.14.
- Aplicaciones ofimáticas: Open Office, Adobe Acrobat Reader, Pixresizer, etc.
- Estadillos elaborados conforme a las necesidades de toma de datos del estudio.
- Equipos de protección individual: chaleco reflectante, casco con barbuquejo, botas de seguridad, camisa de manga larga.
- Cámaras de fototrampeo marca Victure modelo Trail camera HC300.
- Cebos atractivos para las cámaras de fototrampeo: comida para gatos en forma de paté.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.

4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Para el desarrollo del estudio se establecieron contactos con personal técnico de Vela Energy y la gerencia de la planta fotovoltaica a fin de concertar las fechas de las jornadas de las visitas, las cuales se realizaron los días 14 (planta fotovoltaica) y 15 (transecto exterior) de junio de 2021. Posteriormente, el día 22 se revisaron las cámaras de fototrampeo y se decidió cambiar de sitio la primera. El 2 de julio de 2021, se realizó una tercera visita para compilar nuevas observaciones y proceder a la retirada de las cámaras de fototrampeo.

Durante estas jornadas se alcanzaron temperaturas entorno a unos 30º C. Con cielos despejados completamente y vientos flojos.

Estas fechas resultan coincidentes con la finalización de la temporada de cría de las aves, ya casi concluida. La meteorología resultó un tanto adversa para la observación de avifauna por las altas temperaturas.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.

Plantas Fotovoltaicas La Magascona y Trujillo III

- Titular: Vela Energy
- Ubicación: Trujillo (Cáceres)
- Año de puesta en funcionamiento: La Magascona 2007 y Trujillo III 2010.
- Potencia total y tipo de instalación de los paneles
La Magascona 20 MW y de seguidor de un eje. Trujillo III 10 MW y paneles sobre estructura fija.
- Superficie total.
La Magascona 100 ha y Trujillo III 34 ha, total 134 ha.
- Infraestructuras accesorias:

Línea de evacuación de 132 kV, de unos 4,6 km en aéreo y subestación eléctrica principal transformadora 132/30 kV, de tipo intemperie para alta tensión El vallado perimetral es de tipo cinegético con postes metálicos galvanizados y malla electrosoldada de 2 m, y puertas de acceso.

- Características naturales y ecológicas del emplazamiento y de su entorno inmediato.

El hábitat del entorno próximo a la zona de instalación de la Instalación Solar Fotovoltaica se caracteriza por su monotonía en cuanto al tipo de suelo y vegetación existente, donde apenas existen ejemplares arbóreos o arbustivos. A excepción de la zona más próxima a Trujillo que se trata de un berrocal, otra zona cercana al municipio de La Cumbre en la que aparece un encinar acompañado de sus correspondientes formaciones de matorral mediterráneo, y al área que ocupa el río Magasca con vegetación riparia, que acoge especies diferentes a las que podemos ver en la mayor parte del resto del área de muestreo. El resto de la zona de muestreo, se corresponde, por tanto, con un área pseudoesteparia donde predomina el pastizal natural y las



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)

parcelas de cultivo de cereal.

Así, las grandes praderas de secano en las que abunda el pastizal natural son dedicadas al pasto de ganado ovino y vacuno principalmente

Principalmente pastizales que tradicionalmente se han dedicado a la ganadería de ovino y vacuno, así como al cultivo de cereal de secano.

En aquellas zonas donde las características del terreno y la carga ganadera lo permiten, aparecen especies arbustivas como *Retama sphaerocarpa*, *Lavandula stoechas* o especies arbóreas que presentan poco porte como *Pyrus bourgeana* o jóvenes ejemplares de *Quercus ilex*.

- Medidas puestas en práctica para la mejora y gestión de la vegetación y de la biodiversidad.

La vegetación herbácea se controla con ganado ovino y medios mecánicos cuando es necesario. Se han instalado cajas anidaderas de madera en 18 postes, presentando una buena ocupación por parte de distintas especies como carraca, cernícalo común y grajillas.

Zona testigo. Dehesa Boyal de La Cumbre

- Tipo de terreno: rústico de características similares a la de la instalación fotovoltaica.
- Ubicación: norte de la planta fotovoltaica.
- Características naturales y ecológicas del terreno y de su entorno inmediato:

En la parcela testigo, en la dehesa Boyal de la Cumbre “ el hábitat se puede considerar idéntico pero se mantiene un uso ya obviamente desaparecido en la Planta Fotovoltaica, como es el cultivo de cereal (Trigo), en rotación al tercio y con uso de ganadería de vacuno.

- Usos y actividades: Eminentemente ganadero y agrícola de secano. Se practica la caza menor con aprovechamiento secundario de mayor.

5.2.- RESULTADOS.

5.2.1.- AVES: IKA Y TRANSECTOS.

En las siguientes tablas se resumen los resultados de las observaciones realizadas durante la ejecución de los recorridos por los transectos. Se incluyen las anotaciones de especies a lo largo del recorrido por el transecto. Los transectos se realizaron en días consecutivos, ambos días por el mismo observador.

- Día 14 de junio: transectos 1.1, 1.2 y 1.3, 2.1, 2.2 y 2.3 (Interior de la planta fotovoltaica).
- Día 15 de junio: transectos 3.1, 3.2 y 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3 (zona testigo).
- TRANSECTO 1.1 (7:45 – 8:45 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Grajilla	6	20	Ad	Ind	Vuelo	Pastizal
Carraca	2	15	Ad	M y H	Portando ceba	Pastizal
Estornino negro	14	25	Ind	Ind	Vuelo	FV
Cogujada común	3	5	Ad	Ind	Alimentación	FV
Gorrión común	7	10	Ad	Ind	Alimentación	FV
Tarabilla común	2	4	Ad	Ind	Territorialidad	Pastizal
Cernícalo vulgar	1	20	Ad	M	Territorial	Pastizal
Golondrina común	4	15	Ad	Ind	Vuelo / Alimentación	Pastizal

Tabla 1: conteos y datos registrados en el transecto T1.1 en la planta fotovoltaica “La Magascona y Trujillo III”.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Buitre leonado	8	Reposo (sobre apoyo eléctrico)	Fuera de la instalación fotovoltaica.
Buitre negro	2	Vuelo	Sobre la planta fotovoltaica.
Milano negro	1	Reposo	FV
Abubilla	1	Alimentación	Pastizal
Culebrera europea	1	Reposo (sobre apoyo eléctrico)	Pastizal

Tabla 2 : registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.1 en la planta fotovoltaica “La Magascaona” y “Trujillo III”

- TRANSECTO 1.2 (11:50 – 12:50 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Abejaruco	5	20	Ad	Ind	Vuelo y alimentación	Pastizal
Grajilla	6	15	Ad	Ind	Vuelo	FV
Cigüeña blanca	1	25	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Estornino negro	20	6	Ind	Ind	Vuelo	FV
Golondrina común	2	4	Ad	Ind	Vuelo y alimentación	Pastizal
Carraca	1	10	Ad	M	Reposo	FV
Milano negro	2	25	Ad	Ind	Vuelo	FV

Tabla 3: conteos y datos registrados en el transecto T1.2 en la planta fotovoltaica “La Magascaona” y “Trujillo”.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Águila perdicera	1	Vuelo / Caza	FV (Sobrevolando la instalación en busca de posibles presas)
Águila calzada	1	Alimentación (captura un lagarto ocelado adulto)	Posada sobre un poste en medio de una ancha franja de pastizal en el interior de la planta fotovoltaica
Alimoche	1	Vuelo	FV (de paso sobrevolando la fotovoltaica).
Buitre leonado	56	Vuelo	FV (de paso sobrevolando la fotovoltaica).
Buitre negro	4	Vuelo	FV (de paso sobrevolando la fotovoltaica).
Culebrera europea	1	Reposo	Repoando sobre un apoyo eléctrico.
Cigüeña blanca	28	Vuelo	FV (de paso sobrevolando la fotovoltaica).
Cernícalo primilla	6	Alimentación	Pastizal (en el límite exterior de la planta fotovoltaica)-

Tabla 4: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.2 en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- TRANSECTO 1.3 (19:50 – 20:50 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Cogujada común	7	7	3 ad + 4 jov	Ind	Alimentación	FV
Gorrión común	4	10	Ind	Ind	Alimentación	FV
Gorrión moruno	15	20	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal (avena silvestre)
Carraca europea	2	15	Ad	M y H	Aporte de cebas al nido	Capturando ortópteros fuera del límite de la Planta.
Cernícalo vulgar	2	20	Ad	M y H	Territorialidad	FV
Tarabilla común	2	4	Ad	M y H	Alimentación y aporte de ceba	FV
Golondrina daurica	2	8	Ad	M y H	Vuelo y alimentación	FV
Golondrina común	5	5	2 ad + 3 jov	Ind	Vuelo y alimentación	FV
Cigüeña blanca	4	25	Ind	IND	Vuelo	Sobrevuela n la planta hacia dormitorio.

Tabla 5: conteos y datos registrados en el transecto T1.3 en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Ánade azulón	7	Vuelo	Río
Garza real	2	Reposo	Río

Tabla 6: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.3 en la planta fotovoltaica “La Magascaona” y “Trujillo III”

- TRANSECTO 2.1 (8:50 – 09:50 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Golondrina daurica	4	35	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cigüeña blanca	1	40	Ad	Ind	Alimentación	
Cogujada común	5	30	Ad	Ind	Alimentación	
Terrera común	2	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal (sobre camino).
Vencejo	9	25	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Grajilla	6	30	Ad	Ind	Vuelo	Pastizal
Milano negro	15	40	Ind	Ind	Alimentación cerca de carroña	Pastizal
Abejaruco europeo	14	40	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Alcaudón real	2	35	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Críalo europeo	1	5	Jov	Ind	Reposo	Pastizal
Carraca europea	2	10	Ad	M y H	Alimentación	Pastizal
Lavandera blanca	2	8	Ad	M y H	Alimentación	Pastizal

Tabla 7: conteos y datos registrados en el transecto T2.1 en la planta fotovoltaica “La Magascaona” y “Trujillo III”

**ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)**

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Busardo ratonero	1	Reposo sobre poste	Pastizal (reposo sobre un poste).
Águila calzada	1	Vuelo	FV
Culebrera europea	1	Reposo sobre apoyo eléctrico	FV
Cigüeña negra	1	Vuelo sobre la planta	Vuelo de paso sobre la instalación fotovoltaica.
Buitre leonado	25	Vuelo	

Tabla 8: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.1 en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

- TRANSECTO 2.2 (13:00 – 14:00 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Cogujada común	2	8	Ind	Ind	Reposo (a la sombra)	FV
Grajilla	4	25	Ind	Ind	Reposo	FV
Carraca	1	15	Ind	Ind	Reposo	FV
Gorrión común	2	10	Ind	Ind	Vuelo	FV
Abejaruco	6	30	Ind	Ind	Vuelo	FV

Tabla 9: conteos y datos registrados en el transecto T2.2 en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Águila calzada	1	Vuelo	En vuelo a bastante altura sobre la instalación fotovoltaica
Milano negro	6	Vuelo	En vuelo a bastante altura sobre la instalación fotovoltaica
Buitre leonado	15	Vuelo	En vuelo a bastante altura sobre la instalación fotovoltaica
Buitre negro	5	Vuelo	En vuelo a bastante altura sobre la instalación fotovoltaica
Cigüeña blanca	4	Vuelo	En vuelo a bastante altura sobre la instalación fotovoltaica

Tabla 10: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.2 en la planta fotovoltaica “La Magascaona” y “Trujillo III”

- TRANSECTO 2.3 (20:15 – 21:15 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Carraca	2	35	Ad	M y H	Territorial	Pastizal
Grajilla	4	35	Ad	Ind	Reposando	FV
Estornino negro	150	40	Ind	Ind	Alimentación	Junto a

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

						nave ganadera
Gorrión común	5	15	Ad	1 M y 4 H	Alimentación	Pastizal
Alcaudón real	2	30	Ad	M y H	Territorial	Pastizal
Cigüeña blanca	1	35	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T2.3 en en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Mochuelo europeo	1	Reposo	FV
Abubilla	2	Alimentación	Pastizal
Collalba rubia	1	Territorialidad	FV

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.3 en en la planta fotovoltaica “La Magascona” y “Trujillo III”

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

TRANSECTOS REALIZADOS EN LA PARCELA TESTIGO O EXTERIOR A LA PLANTA FOTOVOLTAICA: FINCA “DEHESA BOYAL DE LA CUMBRE”

- TRANSECTO 3.1 (7:15 - 8:15 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Triguero	25	20	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	3	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Mochuelo	2	15	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Paloma torcaz	4	20	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cernícalo primilla	3	35	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Terrera común	3	12	Ad+ 1 Jov	Ind	Alimentación	Pastizal
Avutarda	5	35	Ad	H	Alimentación	Pastizal
Alcaraván	2	10	Ad	Macho y hembra	Territorialidad	Pastizal
Gorrión moruno	70	35	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	4	20	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Calandria común	15	25	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Garza real	2	30	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Abejaruco	18	30	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cigüeña blanca	17	40	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	2	8	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Sisón común	4	35	Ad	1 M y 3 H	Alimentación	Pastizal
Golondrina común	2	5	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	3	5	Jov	Ind	Alimentación	Pastizal
Estornino negro	60	40	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Cistícola buitrón	3	30	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Perdiz roja	2	25	Ad	M y H	Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T3.1 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Cigüeña blanca	17	Alimentación	Pastizal
Cernícalo primilla	5	Alimentación	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	Territorialidad	Pastizal
Avutarda	8	Alimentación	Pastizal
Carraca	2	Territorialidad	Pastizal
Culebrera europea	1	Reposo	Pastizal
Mochuelo	2	Reposo	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T3.1 la Dehesa Boyal de La Cumbre.

- TRANSECTO 3.2 (11:45 -12:45horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Cigüeña blanca	5	25	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cuervo	3	35	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Abejaruco	6	20	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Carraca	1	15	Ad	M	Reposo	Pastizal
Cogujada común	1	10	Ad	Ind	Reposo	Pastizal
Gorrión moruno	12	20	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Avutarda	2	35	Ad	H	Reposo	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T3.2 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Buitre leonado	14	Vuelo	Pastizal
Milano real	1	Vuelo	Pastizal
Milano negro	6	Vuelo	Pastizal
Cernícalo primilla	3	Vuelo	Pastizal
Buitre negro	1	Vuelo	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T3.2 la Dehesa Boyal de La Cumbre.

- TRANSECTO 3.3 (19:30-20:30 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Carraca	2	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cernícalo primilla	15	30-40	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	20	Ad	M y H	Alimentación	Pastizal
Alcaraván	2	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Avutarda	14	40	Ad	H	Alimentación	Pastizal
Mochuelo	2	40	Ad	M y H	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	4	18	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Calandria común	16	20	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Triguero	35	14	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Grajilla	6	30	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cigüeña blanca	20	40	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Cuervo	60	45	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Paloma torcaz	40	35	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Gorrión moruno	60	15	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Gorrión común	15	15	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T3.3 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Avutarda	8	Reposo	Pastizal
Garza real	3	Reposo	Pastizal
Andarríos grande	1	Reposo	Pastizal
Espátula común	12	Reposo	Pastizal
Culebrera europea	1	Reposo	Pastizal
Busardo ratonero	1	Reposo	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T3.3 la Dehesa Boyal de La Cumbre.

- TRANSECTO 4.1 (8:45-9:45horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Carraca	4	10	Ad	Ind	Alimentación/Ceba en nido	Pastizal
Cernícalo primilla	6	15	Ad	Ind	Alimentación/Ceba en nido	Pastizal
Mochuelo	2	20	Ad	Ind	Alimentación/Ceba en nido	Pastizal

**ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)**

Triguero	9	25	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Codorniz común	1	5	Ad	M	Alimentación	Pastizal
Alcaraván	2	25	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Espátula	7	40	Ad	Ind	Volando	Pastizal
Aguilucho cenizo	1	35	Ad	H	Alimentación	Pastizal
Aguilucho lagunero	2	25	Jov	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	4	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Terrera común	2	8	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Calandria común	6	25	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T4.1 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca	4	Alimentación	Pastizal
Mochuelo	2	Reposo junto al nido	Pastizal
Cernícalo primilla	15	Alimentación	Pastizal
Cernícalo vulgar	4	Alimentación	Pastizal
Milano negro	5	Vuelo	Pastizal
Buitre negro	2	Reposo junto a carroña	Pastizal
Buitre leonado	5	Reposo junto a carroña	Pastizal
Alimoche	1	Reposo junto a carroña	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T4.1 la Dehesa Boyal de La Cumbre.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- TRANSECTO 4.2 (12:50 – 13:50 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Carraca	1	35	Ad	M	Territorial	Pastizal
Cogujada común	2	12	Ad	Ind	Reposo	Pastizal
Cernícalo primilla	1	5			Alimentación / aporte de ceba	Pastizal
Triguero	6	4			Alimentación	Pastizal
Gorrión moruno	20	20			Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T4.2 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca europea	2	Reposo	Pastizal
Cernícalo primilla	2	Reposo	Pastizal
Paloma torcaz	16	Vuelo	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T4.2 la Dehesa Boyal de La Cumbre.

- TRANSECTO 4.3 (20:35 – 21:35 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
Gorrión moruno	45	15	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Gorrión común	30	10	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	2	5	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Cogujada montesina	2	5	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Terrera común	1	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Críalo europeo	1	4	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Calandria común	6	20	Ind	Ind	Alimentación	Pastizal
Aguilucho lagunero	1	35	Jov	Ind	Alimentación	Pastizal
Cistícola buitrón	2	10	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Alcaudón real	1	25	Ad	Ind	Alimentación	Pastizal
Cernícalo primilla	2	20	Ad	M	Alimentación	Pastizal
Carraca	1	30	Ad	M	Alimentación	Pastizal

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T4.3 en la Dehesa Boyal de la Cumbre.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Cernícalo primilla	12	Alimentación	Pastizal
Carraca europea	4	Alimentación	Pastizal
Mochuelo europeo	2	Reposo	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	Alimentación	Pastizal
Cigüeña blanca	4	Alimentación	Pastizal
Culebrera europea	1	Reposo	Pastizal
Milano real	1	Vuelo	Pastizal

Tabla 12: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T4.3 la Dehesa Boyal de La Cumbre.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.2.1.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.

En los siguientes apartados se realiza el cálculo de los índices de riqueza, entendiendo tal parámetro como el número de especies observadas en cada uno de los transectos. Para ello se ha tenido en consideración el número total de especies observadas en el conjunto de los tres transectos (diferidos por horas) para cada una de las zonas a comparar; por un lado el territorio asociado a la planta fotovoltaica y por el otro el territorio utilizado como control o testigo en el entorno de la planta.

5.2.1.1- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERIOR

En la siguiente tabla se indica el número de especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones del transecto exterior.

Transecto número 1:

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T1.1	8
T1.2	7
T1.3	9

Transecto Nº 2:

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T2.1	11
T2.2	5
T2.3	6



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

En la ejecución de los 3 recorridos de los 2 transectos realizados dentro de la planta fotovoltaica de “La Magascona y Trujillo III” fueron detectadas un total de 18 especies de aves. Algunas de ellas se repitieron en todos los recorridos y en los dos itinerarios, otras solo en alguno de los dos itinerarios de un kilómetro de recorrido y otras menos frecuentes que aparecieron solo en alguna ocasión durante la realización de alguno de los recorridos.

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 35.**

5.2.1.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERIOR

En las siguientes tabla se indican las especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones de los dos transectos exteriores a la planta fotovoltaica, que fueron realizados en la finca testigo “Dehesa Boyal de La Cumbre”

Transecto Nº 3:

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T3.1	18
T3.2	7
T3.3	15

Transecto Nº 4:

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T4.1	12
T4.2	5
T4.3	12

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

En la ejecución de tres repeticiones del transecto en la finca testigo fueron detectadas 30 especies de aves. Algunas de las especies detectadas se repitieron en todos los recorridos y en los dos itinerarios, otras solo en alguno de los dos itinerarios de un kilómetro de recorrido y otras menos frecuentes que aparecieron solo en alguna ocasión durante la realización de alguno de los recorridos.

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 39.**

5.2.2.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.

En las siguientes tablas se recogen los valores del IKA: Índice Kilométrico de Abundancia. $IKA=N/km$, (Tellería, 1986), donde N es el número de individuos observados de una especie determinada, tanto para el transecto interno (en el seno de la planta fotovoltaica), como para el transecto externo.

5.2.2.1.- IKA's TRANSECTO INTERIOR

- IKA's TRANSECTO INTERNO (INTERIOR PLANTA FV “LA MAGASCONA Y TRUJILLO III”).

ESPECIE	TRANSECTO					
	T1.1	T1.2	T1.3	T2.1	T2.2	T2.3
Grajilla	6	6	0	6	4	4
Carraca europea	2	1	2	2	1	2
Estornino negro	14	20	0	0	0	150
Alcaudón real	0	0	0	2	0	2
Cogujada común	3	0	7	5	2	0

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Terrera común	0	0	0	1	0	0
Gorrión común	7	0	4	0	2	5
Tarabilla común	2	0	2	0	0	0
Cernícalo vulgar	1	0	2	0	0	0
Golondrina común	4	2	5	0	0	0
Abejaruco	0	5	0	14	6	0
Cigüeña blanca	0	1	4	1	0	1
Milano negro	0	2	0	15	0	0
Gorrión moruno	0	0	15	0	0	0
Vencejo común	0	0	0	9	0	0
Golondrina daurica	0	0	2	4	0	0
Lavandera blanca	0	0	0	2	0	0
Críalo europeo	0	0	0	1	0	0
SUBTOTALES / TRANSECTO	39	37	43	62	15	164
TOTAL	327					

Valores de abundancia por especie y transecto en el interior de la PFV “La Magascona y Trujillo III”

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el interior de la planta fotovoltaica “La Magascona y Trujillo III”.

- IKA_{T1.1} : 39 aves/km.
- IKA_{T1.2} : 37 aves/km.
- IKA_{T1.3} : 43 aves/km.
- IKA_{T2.1} : 62 aves/km.
- IKA_{T2.2} : 15 aves/km.
- IKA_{T2.3} : 164 aves/km.

**ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)**

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T1.1, T1.2 y T1.3 y T2.1, T2.2 y T2.3), se obtiene un valor de 360 aves/km. En adelante la llamaremos IKA total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 60 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado (IKA_{promediado}).

5.2.2.2.- IKA's TRANSECTO EXTERIOR.

- IKA's TRANSECTO EXTERNO (EXTERIOR A LA PLANTA FOTOVOLTAICA Y SITUADO EN LA FINCA “DEHESA BOYAL DE LA CUMBRE”).

ESPECIE	TRANSECTO					
	T3.1	T3.2	T3.3	T4.1	T4.2	T4.3
Gorrión moruno	70	12	60	0	20	45
Gorrión común	0	1	15	0	0	30
Triguero	25	0	35	9	6	0
Cogujada común	9	1	4	4	2	2
Cogujada montesina	0	0	0	0	0	2
Calandria común	0	0	16	6	0	6
Terrera común	3	0	0	2	0	1
Golondrina común	2	0	0	0	0	0
Críalo europeo	0	0	0	0	0	1
Aguilucho lagunero	0	0	0	2	0	1
Aguilucho cenizo	0	0	0	1	0	0

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Cisticola buitrón	3	0	0	0	0	2
Alcaudón real	0	0	0	0	0	1
Cernícalo primilla	3	0	15	6	1	2
Cernícalo vulgar	0	0	2	0	0	0
Abejaruco europeo	18	6	0	0	0	0
Carraca europea	0	1	2	4	1	1
Codorniz común	0	0	0	1	0	0
Perdiz roja	2	0	0	0	0	0
Alcaraván	2	0	2	2	0	0
Espátula	0	0	0	7	0	0
Mochuelo	2	0	2	2	0	0
Paloma torcaz	4	0	40	0	0	0
Avutarda	5	2	14	0	0	0
Sisón común	4	0	0	0	0	0
Garza real	2	0	0	0	0	0
Cigüeña blanca	17	5	20	0	0	0
Estornino negro	60	0	0	0	0	0
Grajilla	0	0	6	0	0	0
Cuervo	0	3	60	0	0	0
SUBTOTALES / TRANSECTO	231	31	287	46	30	94
TOTAL	719					

Valores de abundancia por especie y transecto en el interior de la PFV “La Magascona y Trujillo III”

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el interior de la planta fotovoltaica “La Magascona y Trujillo III”.

- IKA_{T3.1} : 231 aves/km.
- IKA_{T3.2} : 31 aves/km.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- $IKA_{T3.3}$: 287 aves/km.
- $IKA_{T4.1}$: 46 aves/km.
- $IKA_{T4.2}$: 30 aves/km.
- $IKA_{T4.3}$: 94 aves/km.

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T3.1, T3.2 y T3.3 y T4.1, T4.2 y T4.3), se obtiene un valor de 719 aves/km. En adelante la llamaremos IKA total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 119.83 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado ($IKA_{promediado}$).

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.3.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).

5.3.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV)

POA 1 - A (7:00 a 7:15). Observación de la mañana			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Mochuelo europeo	1	Reposo	FV
Abubilla	2	Alimentación	Pastizal
Collalba rubia	1	Territorialidad	FV
Alcaudón real	1	Alimentación	FV

POA 1 – B (21:20 – 21:45): Observación del atardecer - Noche			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Mochuelo europeo	1	Alimentación	FV
Collalba rubia	1	Territorialidad	Pastizal
Carraca	2	Reposo	Pastizal
Grajilla	22	Entrada a dormidero	Subestación eléctrica

POA 2 (10:30 – 10:45): Parada de observación realizada entre el tiempo que transcurre entre los transectos de la mañana y los del mediodía.			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Grajilla	12	Actividad de cebas en colonia de cría	Colonia en postes de madera con caja nido
Alcaudón real	1	Alimentación	Pastizal
Golondrina dáurica	2	Alimentación	Pastizal
Abejaruco europeo	5	Alimentación	Pastizal

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

POA 3: (10: 45 - 11:15): Parada de observación realizada entre el tiempo que transcurre entre los transectos de la mañana y los del mediodía.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Águila calzada	1	Alimentandose de lagarto ocelado	Pastizal
Águila perdicera	1	Vuelo	Pastizal
Milano negro	1	Vuelo sobre carroña cercana	Pastizal
Buitre negro	1	Vuelo sobre carroña cercana	Pastizal
Buitre leonado	1	Vuelo sobre carroña cercana	Pastizal

POA (4 -A): 9:55 -10:12 (Observación de la mañana)

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Culebrera europea	1	Reposando sobre apoyo eléctrico	Pastizal
Grajilla	8	Alimentación / Aportes de cebas en colonia	Pastizal
Milano negro	2	Vuelo	Pastizal
Cuervo	5	Alimentación	Pastizal

POA: 4 - B: Observación del atardecer – Noche (21:55 – 22:20)

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Alcaraván	2	Territorial	Sobre cortafuegos perimetral
Mochuelo	1	Alimentación	Pastizal
Carraca	4	Entrada a dormitorio	Paneles fotovoltaicos
Grajilla	12	Entrada a dormitorio	Postes con caja nido

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

Entre los puntos de observación interiores fueron identificadas 15 especies distintas.

5.3.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES (ZONA TESTIGO)

POA 1- A (6:50 – 7:10). Observación de la mañana (amanecer).			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Mochuelo europeo	2	Reposo	Pastizal
Cigüeña blanca	22	Alimentación	Pastizal
Ánade azulón	14	Vuelo	Pastizal
Alcaraván	1	Solo oído	Pastizal
Cogujada común	2	Alimentación	Pastizal
Tarabilla común	2	Alimentación	Pastizal
Triguero	6	Alimentación	Pastizal
Avutarda	8	Alimentación	Pastizal

POA 1 -B (21:45 - 22:15). Observación del atardecer – Noche			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Mochuelo	1	Alimentación	Pastizal
Cigüeña blanca	28	Dormidero	Apoyo eléctrico
Cogujada común	2	Alimentación	Pastizal
Carraca	1	Vuelo a dormidero	Pastizal
Alcaraván	2	Alimentación	Pastizal
Calandria	22	Alimentación	Pastizal
Cernícalo primila	38	Alimentación / Dormidero	Pastizal / Dormidero en apoyo eléctrico.

**ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)**

POA 2.A (9:50 – 10:25). Observación de la mañana.			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca	2	Alimentación / Ceba a pollos	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	Alimentación / Ceba a pollos	Pastizal
Cernícalo primilla	12	Alimentación	Pastizal
Alcaraván	2	Alimentación	Pastizal
Avutarda	5	Alimentación	Pastizal
Sisón	2	Alimentación	Pastizal
Mochuelo europeo	2	Reposo	Pastizal
Cogujada común	4	Alimentación	Pastizal
Lavandera común	1	Alimentación	Pastizal

POA 2- B: Observación del atardecer – Noche (22:15 - 22:45)			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca	2	Alimentación / Ceba a pollos	Pastizal
Mochuelo	2	Alimentación / Ceba a pollos	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	Alimentación / Ceba a pollos	Pastizal
Gorrión común	28	Entrada a dormidero	Pastizal
Avutarda	15	Entrando al abrevadero en charca ganadera	Pastizal
Alcaraván	2	Territorialidad / Alimentación	Pastizal
Alcaudón real	1	Reposo	Pastizal

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

POA 3 (9:50-10:20): Parada de observación realizada entre el tiempo que transcurre entre los transectos de la mañana y los del mediodía.			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca europea	3	Alimentación / ceba a pollos en nido	Pastizal
Cernícalo vulgar	2	Alimentación / ceba a pollos en nido	Pastizal
Cernícalo primilla	7	Alimentación / ceba a pollos en nido	Pastizal
Mochuelo europeo	1	Reposo	Pastizal
Calandria común	4	Alimentación	Pastizal
Cogujada común	1	Alimentación	Pastizal
Aguilucho lagunero	1	Vuelo	Pastizal
Aguilucho cenizo	1	Vuelo	Pastizal
Gorrión común	15	Alimentación	Pastizal

POA 4 (10.25 – 10:50): Parada de observación realizada entre el tiempo que transcurre entre los transectos de la mañana y los del mediodía.			
<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
Carraca europea	2	Alimentación	Pastizal
Cernícalo vulgar	1	Alimentación	Pastizal
Milano negro	6	Vuelo	Pastizal
Buitre leonado	15	Vuelo	Pastizal
Aguilucho lagunero	2	Vuelo	Pastizal

Entre los puntos de observación exteriores fueron identificadas 19 especies distintas.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.3.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS FOTOTRAMPEO.

A partir de la instalación de cámaras trampa instaladas en los puntos indicados anteriormente, se pudo constatar la presencia de ejemplares de las siguientes especies:

Cámara 1:

- Liebre ibérica (*Lepus granatensis*). Se detectó la presencia de liebre, las imágenes son de mala calidad pues solo se observan las orejas del animal, como si se hubiera acercado a oler la cámara o hubiera algo del aparato que la llamase la atención.
- Lagarto ocelado (*Timon lepidus*). La cámara detectó dos ejemplares diferentes, un adulto de bastante tamaño y un sub-adulto, se pudo observar que el ejemplar adulto acudía con cierta frecuencia a alimentarse de la comida depositada como atrayente, el ejemplar sub-adulto se mantenía más apartado, quizás por la territorialidad del individuo de mayor tamaño.

Cámara 2

- Zorro (*Vulpes vulpes*)
- Perros domesticos: Acudieron también los perros de la finca atraídos por el olor del carnero muerto y de las aves carroñeras.
- Aparecieron aves como cuervo (*Corvus corax*), grajilla (*Corvus monedula*), milano negro (*Milvus migrans*), buitre leonado (*Gyps fulvus*) y buitre negro (*Aegypius monachus*).

En el anexo III fotográfico pueden observarse diferentes imágenes capturadas por las cámaras de fototrampeo.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

5.4.- OTRAS ESPECIES DETECTADAS EN LA PLANTA FOTOVOLTAICA.

Artrópodos:

Clase Arachnida:

Aculepeira armida

Argiope lobata

Hogna radiata

Lycosa hispanica

Buthus occitanicus/ibericus

Clase Insecta

Orden Coleoptera:

Carabus (Rhaddotocarabus) melancholicus costatus

Julodis onopordi (común en retamas de la periferia).

- Orden Odonata:

Sin ninguna especie de Odonato registrada en el interior de la planta. Su ausencia puede atribuirse al uso como abrevadero de ganado de las tres charcas presentes en el interior de la planta y a la carga ganadera y pisoteo de las orillas impiden el desarrollo de vegetación que favorecería la presencia de estas especies.

Se han visitado los tres puntos de agua presentes en el interior de la planta no detectando ninguna especie.

Por otra parte, se realizó un breve muestreo en una charca de las mismas características y dimensiones pero situada en el exterior de la planta, justo frente a la puerta de entrada de la planta.

Coordenada: H: 30 // X: 246.243 // Y: 4.369.685



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

En dicha charca no hay presencia de ningún tipo de ganado y la cobertura vegetal de las márgenes, incluidas las partes inundables más someras es densa y presenta un buen estado, lo permite la presencia de diferentes especies de Odonatos de entre las que se pudieron confirmar las siguientes en tan solo 45 minutos de muestreo.

Las especies detectadas fueron las siguientes (9 especies):

Erythromma lindenii

Ischnura graellsii

Anax imperator

Anax parthenope

Crocothemis erytraea

Orthetrum cancellatum

Symptetrum fonscolombii

Symptetrum sanguineum

Trithemis annulata

- Orden Orthoptera:

Durante los recorridos por el interior de la planta se ha detectado una alta densidad de ortópteros, habiéndose identificado un total de 16 especies, encontrándose individuos a los que solo se pudo identificar a nivel de género.

En general, todas las especies estaban muy asociadas a las zonas con mayor abundancia del cardo *Scolymus hispanicus*, así como a zonas de vaguadas con mayor humedad.

Las especies observadas fueron las siguientes:

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Gryllus campestris
- Platystolus martinezii
- Steropleurus brunnerii
- Tettigonia viridissima
- Decticus albifrons
- Tesellana tesellata
- Platycleis intermedia
- Platycleis albopunctata
- Platycleis sp.
- Anacridium aegyptium
- Dociostaurus maroccanus
- Calliptamus wattenwylianus
- Calliptamus barbarus
- Calliptamus sp.
- Sphingonotus sp.
- Oedipoda caerulescens
- Oedipoda charpentieri
- Omocestus panteli
- Gomphocerippus apicalis
- Gomphocerippus sp.

- Anfibios:
- Rana común (Pelophylax perezi).
Un único ejemplar observado en la charca abrevadero de ganado.

- Reptiles:
- Salamanesca común (Tarentola mauritanica).



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

- Lagarto ocelado (*Timon lepidus*). Muy común aparentemente abundante, aunque no se dispone de datos acerca de su número y densidad en la zona al no haberse previsto el diseño de transectos específicos.
- Lagartija cenicienta occidental (*Psammotromus occidentalis*).
- Culebra bastarda (*Malpholon monspessulanus*)
- Culebra de escalera (*Zamenis scalaris*). De esta especie solamente se encontró una muda de piel lo suficientemente bien conservada como para identificar la especie y comprobar su presencia en la zona.

6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.

En este apartado se valoran los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies detectada tanto en el interior de las plantas fotovoltaicas como en el área testigo.

Los valores a comparar son los obtenidos del valor sumatorio del número especies obtenido de la ejecución del conjunto de los trabajos (riqueza total), de los 4 transectos y de los puntos de observación de aves.

ZONA	RIQUEZA TOTAL	RIQUEZA TRANSECTOS	RIQUEZA POA
Interior (PFV La Magascona/Trujillo III)	35	18	15
Exterior (Dehesa B. La Cumbre)	39	30	19

Tabla 18: Valores de riqueza en las áreas a comparar

Si en lugar de tener en cuenta los 4 transectos realizados, se tienen en cuenta los 2 más representativos, los resultados son los siguientes.

ZONA	RIQUEZA TOTAL	RIQUEZA TRANSECTOS	RIQUEZA POA
Interior (PFV La Magascona/Trujillo III)	26	13	10
Exterior (Dehesa B. La Cumbre)	32	23	17

Como puede observarse en la tabla los valores de riqueza de especies son algo superiores en el exterior de la planta fotovoltaica respecto de los que se encuentran en el interior, aunque dentro de la planta los valores son notables. Un factor que ha influido en la



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

mayor presencia de especies de aves detectada en el exterior, es que existen charcas ganaderas, algunas de gran tamaño, que atraen a especies acuáticas.

También es de destacar que en el exterior de la planta se han detectado dos especies esteparias, la avutarda y el sisón, que no se han encontrado en el interior de la misma. Por lo demás las especies que se encuentran en ambas zonas son similares.

6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA (IKA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la abundancia de especies (IKA's) entre los transectos realizados en el interior de la planta fotovoltaica y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo en el entorno de la planta.

Entiéndase el **IKA_{promediado}** como el obtenido a partir de la media aritmética de los IKA's de cada uno de los transectos.

TIPO TRANSECTO	IKA _{promediado}
Interior (PFV)	60
Exterior	119,83

Tabla 19: Valores de los índices de riqueza por tipo de transecto (interior / exterior)

Como puede observarse en la tabla, los valores obtenidos para ambos tipos de IKA (total o promediado) resultan ser superiores en el exterior de la planta fotovoltaica, lo que implica una mayor presencia de ejemplares de avifauna.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies entre los ensayos (observaciones y escuchas en POA's) realizados en el interior de la planta fotovoltaica y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo o control en su entorno.

TIPO POA	RIQUEZA
Interior (PFV)	15
Exterior	19

Tabla 20: Valores de riqueza en las áreas a comparar a partir de los POA's.

Como puede observarse en la tabla, se aprecia que la presencia de especies en los puntos de observación y escucha ubicados en el interior de la planta fotovoltaica es inferior que en los puntos exteriores ubicados en la zona testigo.

6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.

Durante la realización de los trabajos se ha tomado nota de la presencia de especies singulares, bien sea por su grado de amenaza, o bien por su estado de conservación, que se han encontrado tanto dentro como fuera de la planta fotovoltaica.

La comparativa se ha registrado en el cuadro siguiente:

Emplazamiento	Fotovoltaica	Zona testigo
Magascona	Carraca Alcaraván Cernícalo Primilla Mochuelo común Águila perdicera Cigüeña negra Alimoche Buitre negro Buitre leonado	Avutarda Sisón Alcaraván Cernícalo primilla Carraca Mochuelo Aguilucho lagunero Aguilucho cenizo Espátula Milano real Buitre negro Buitre leonado

Como puede observarse tanto dentro como fuera de la planta se ha detectado un número alto y similar de especies de valor o interés, incluidas algunas aves con relevancia desde el punto de vista de la conservación. Destaca la presencia en la planta fotovoltaica de algunas aves esteparias como el alcaraván, o de rapaces, como el mochuelo y el cernícalo primilla. La presencia de carraca también es a destacar tanto dentro como fuera de la planta. En el exterior de la misma se aprecia una mayor presencia de especies acuáticas singulares, como la espátula, asociada a las charcas existentes en la zona. Por último, fuera de la planta se han observado avutardas, sisones y aguiluchos cenizos, especies todas ellas asociadas a medios esteparios en buen estado de conservación.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)

ANEXO I: CARTOGRAFÍA.



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III TRUJILLO (CÁCERES)



ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.

LISTADO ESPECIES TOTAL (TRANSECTO + POEA) Y COMPARADA FOTOVOLTAICA (FV)/ ZONA TESTIGO (ZT)

CODIGOS DE COLOR Y TIPO DE TEXTO

Especie: Detectada durante los transectos, dentro de la banda de 50 metros

Especie: Detectada durante los transectos, fuera de la banda de 50 metros (en algunos casos incluso fuera de la instalación)

Especie: Detectada durante la realización de los Puntos de Observación y Escucha de Aves

Especie: Especie de interés

NOTA, cada especie se incluye una sola vez en la lista, asignándole un solo código de color aunque pueda haber sido localizada en diferentes situaciones (Si se marca de amarillo, ya no se marca de verde o queda sin marca, y si está de amarillo o de verde no se incluye sin marca).

<i>Especies FV T1</i>	<i>Especies FV T2 respecto T1</i>	<i>Especies ZT T3/T4 respecto T1</i>	<i>Especies diferentes ZT T3/T4 respecto T1/T3</i>
Grajilla	SÍ	SÍ /	Escribano triguero/ SÍ
Carraca	SÍ	SÍ / SÍ	Mochuelo/ SÍ
Abejaruco	SÍ	SÍ /	Paloma torcaz/No
Estornino negro	SÍ	SÍ /	Cernícalo primilla/ SÍ
Cogujada común	SÍ	SÍ / SÍ	Terrera común/ SÍ
Gorrión común	SÍ	SÍ / SÍ	Avutarda/No
Gorrión moruno	Alcaudón real	SÍ / SÍ	Alcaraván/ SÍ
Tarabilla común	Terrera común		Sisón/No
Golondrina común	Vencejo	SÍ /	Calandria común/ SÍ
Golondrina dáurica	SÍ		Garza real/No
Cernícalo vulgar	Críalo	SÍ /	Cistícola buitrón/SÍ
Milano negro			Perdiz roja/No
Cigüeña blanca	SÍ	SÍ /	Cuervo/No
	Lavandera blanca		No/ Espátula
			No/ Codorniz

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

			No/ Aguilucho cenizo
			No/ Aguilucho lagunero
			No/ Críalo
			No/ Alcaudón real
			No/ Cogujada montesina
13	13	10/4, máximo 10	13/14, máximo 20
18		30	
Abubilla	Sí		
Buitre leonado	Sí	Sí / Sí	Milano real / Sí
Buitre negro	Sí	Sí / Sí	Andarríos grande
Cernícalo primilla	Mochuelo		Espátula común/XX
Culebrera europea	Busardo ratonero	Sí / Sí	Busardo ratonero
Águila perdicera	XX/Milano negro		XX/Cernícalo vulgar
Águila calzada	Sí		Milano negro/ Sí
Alimoche		No/ Sí	XX/Paloma torcaz
Ánade real	Cigüeña negra		
Garza real	Collalba rubia		
32		38	
Alcaudón real			Lavandera blanca
Cuervo			
Alcaraván			
35		39	



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA LA MAGASCONA TRUJILLO III
TRUJILLO (CÁCERES)

ANEXO III: FOTOGRÁFICO.

ANEXO: IMÁGENES DESCRIPTIVAS DE LAS INSTALACIONES Y DE LOS HÁBITATS PRESENTES:



Vista hacia el Oeste desde el transecto Nº 1



Vista hacia el Oeste desde el transecto Nº 1



Vista del transecto N° 2



Pastizal bajo la línea eléctrica que atraviesa la planta fotovoltaica.



Retama (*Retama sphaerocarpa*), junto al vallado perimetral Este.

ANEXO : IMÁGENES DESCRIPTIVAS DE INSTALACIONES Y HÁBITATS PRESENTES
EN LA PARCELA TESTIGO



Dehesa Boyal de la Cumbre. Torre de la ETAP y tendidos eléctricos que acogen dormideros de cigüeña blanca y cernícalo primilla.



Vista de la Dehesa Boyal de la Cumbre hacia el Sur, con la Sierra de Montánchez al fondo.

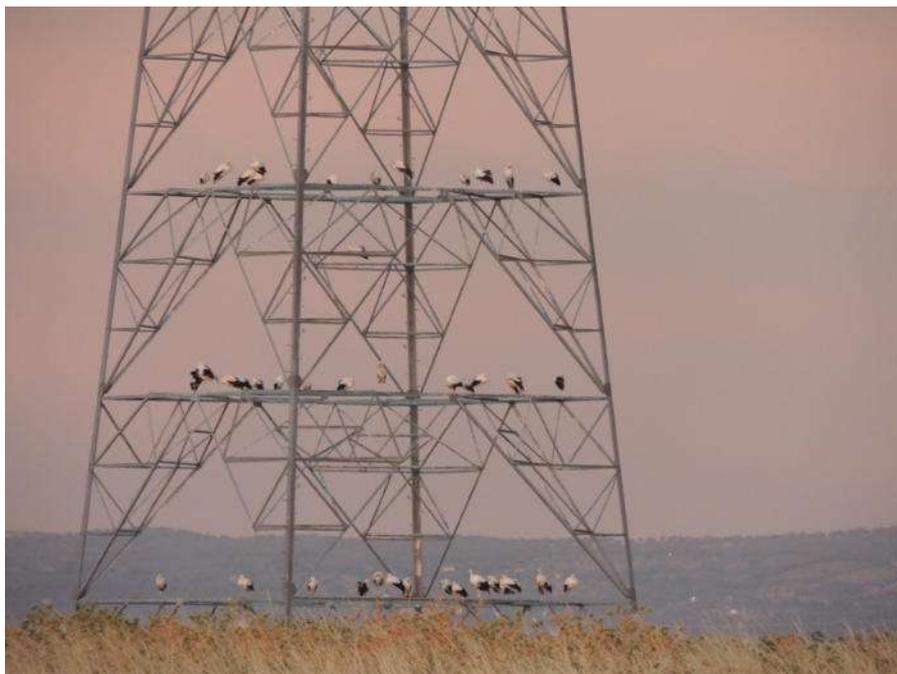


Montones de piedras que sirven de refugio a mochuelos y lagartos ocelados.





Gorriones morunos en la Dehesa Boyal de La Cumbre



Dormidero de cigüeñas blancas sobre tendido eléctrico en la dehesa Boyal de la Cumbre.



Huellas de avutarda en charca ganadera de la Dehesa Boyal de la Cumbre



Pista del transecto nº 2 en la Dehesa Boyal de La Cumbre.

ANEXO: FOTOTRAMPEO:

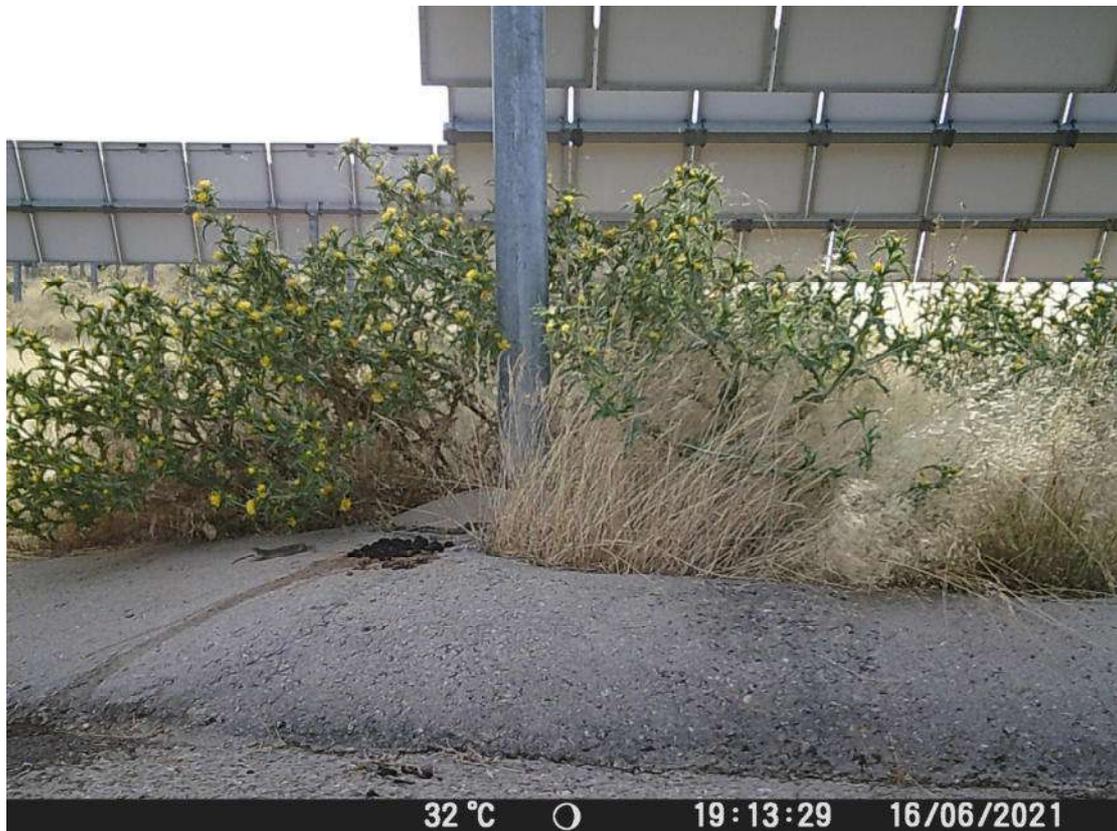
Cámara de fototrampeo N° 1:



Lagarto ocelado (*Timon lepidus*), un ejemplar adulto junto a los restos del primer aporte de comida utilizada como atrayente.



Lagarto ocelado (*Timos lepidus*), un ejemplar adulto junto al atrayente.



Lagarto ocelado (*Timon lepidus*), un ejemplar sub-adulto junto al atrayente



Gr
ajilla (*Corvus monedula*), se había acabado el atrayente y parecía estar revisando en refugio de uno de los lagartos ocelados.



Liebre ibérica (*Lepus granatensis*), captada por la cámara parada a escasa distancia en horario nocturno.



Liebre ibérica (*Lepus granatensis*), captada parcialmente junto a la cámara en las primeras horas de la mañana.

Cámara de fototrampeo N°2:



Zorro junto al cadáver de un carnero de la explotación del interior de la fotovoltaica.



Zorro junto al cadáver de un carnero de la explotación del interior de la fotovoltaica.



Zorro acudiendo al olor del carnero muerto



Zorro acudiendo al olor del carnero muerto



Cigüeña blanca andando por el cortafuegos

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA DE “EL QUINTILLO” EN EL T.M. DE PUERTOLLANO (CIUDAD REAL).



Julio de 2021.

Empresa promotora: Renovalia Energy Group.



Empresa consultora: EMAT S.L.



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.....	3
2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.....	3
3.- METODOLOGÍA.....	4
3.1.- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.....	4
3.3.- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE OBSERVACIÓN Y ESCUCHA.	4
3.3.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.....	4
3.3.1.1.- TRANSECTOS.	5
3.3.1.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.	7
3.4.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS.	10
3.4.- MATERIALES.	12
4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.....	13
4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	13
5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.....	14
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.	14
5.2.- RESULTADOS.....	16
5.2.1.- AVES: IKA Y TRANSECTOS.....	16
5.2.2.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.	25
5.2.2.1.- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERNO (INTERIOR PLANTA FV EL QUINTILLO).	25
5.2.2.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERNO (ENTORNO FINCA LA ROMERA).....	26
5.2.3.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.....	28
5.2.3.1.- IKA's TRANSECTO INTERNO (INTERIOR PLANTA FV “EL QUINTILLO”).....	28
5.2.4.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).....	32
5.2.4.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV “EL QUINTILLO”).....	32
5.2.4.1.1.- POA 1.1.	32
5.2.4.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES (ENTORNO FINCA “LA ROMERA”).....	34
5.2.4.2.1.- POA 2.1.	34
5.2.4.2.2.- POA 2.2.	35



*ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO" (PUERTOLLANO,)*

5.2.5.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA.	36
6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	37
6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.	37
6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA DE ESPECIES (IKA's).	38
6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).....	42
6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.....	43
ANEXO I: CARTOGRAFÍA.....	45
ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.	51
ANEXO III: FOTOGRÁFICO.	53

Trabajo de campo e informe: Roberto Oliveros Villalobos, EMAT s.l.



1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.

El presente informe se redacta en el marco del estudio que la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) ha encargado a EMAT s.l. y que tiene por objeto valorar la biodiversidad presente en instalaciones solares fotovoltaicas utilizando como bioindicador principal la avifauna.

En una primera fase se han ofrecido a colaborar con el estudio los titulares de 4 instalaciones y se han desarrollado los trabajos de campo en los meses de junio y julio de 2021.

2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.

Entre las instalaciones aludidas en el punto anterior se encuentra la Planta Fotovoltaica “El Quintillo”, ubicada en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real) y cuyo titular es Renovalia Energy Group, que ha dado todo tipo de facilidades para que se pudieran desarrollar los trabajos de toma de datos.

En este informe se describen y analizan los resultados del estudio para dicha instalación.

En los mismos se ha evaluado y comparado, en relación con diferentes parámetros asociados a la biodiversidad observable, dos localizaciones distintas, la Planta Fotovoltaica “El Quintillo”, ubicada en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real) y una zona próxima de características análogas a la que dispondría la zona de implantación de la planta antes de su construcción.

3.- METODOLOGÍA.

3.1.- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.

La instalación estudiada es la Planta Fotovoltaica “El Quintillo”. Ubicada en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real). La selección de esta instalación vino dada de forma voluntaria a propuesta de RENOVALIA ENERGY GROUP, titular de la misma, a raíz del planteamiento del estudio por parte de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF).

Como parcela testigo se seleccionó la finca “La Romera”, ubicada igualmente en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real). La selección de este emplazamiento vino determinado por la necesidad de encontrar un territorio con unas características (climáticas, biogeográficas, fitosociológicas, faunísticas, geomorfológicas, paisajísticas, hidrológicas, de usos del suelo), extensión territorial y tipos de hábitats similares a los que tendrían las parcelas sobre las que se instaló la planta fotovoltaica “El Quintillo” en situación preoperacional.

Ambos emplazamientos se encuadran en zonas de raña comprendidas entre la vertiente sur de la Sierra de Puertollano y el cauce del río Ojailén. Se trata de territorios llanos dedicados al cultivo de cereal de secano que ocupan el centro de la raña y se rodean de espacios adhesados con monte y matorral mediterráneos, mejor conservados en zonas de piedemonte o abarrancadas hacia el cauce del río Ojailén. Los usos característicos en la finca son el agrícola, ganadero y cinegético de caza mayor y menor

3.3.- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE OBSERVACIÓN Y ESCUCHA.

3.3.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.

Los parámetros que se han considerado relevantes para realizar la caracterización y comparativa de la biodiversidad de aves en ambas zonas fueron los siguientes:

- Presencia y riqueza de especies (número de especies identificadas).
- Densidad de especies (según índices de abundancia: IKA en transectos y nº contactos/periodo audición u observación en estaciones de escucha y observación).
- Caracterización de las especies encontradas y el uso del hábitat.

Para obtener dichos parámetros se realizaron dos tipos básicos de tomas de datos. Mediante la realización de recorridos de observación a pie (transectos) y mediante puntos de observación y escucha fijos.

3.3.1.1.- TRANSECTOS.

Para la toma de datos se diseñó la realización de transectos de 1 kilómetro de longitud en las zonas a prospectar. A efectos de calcular posteriormente los índices kilométricos de abundancia se estableció una banda de observación de 25 metros a cada lado del eje principal de la trayectoria de los mismos (anchura total de la banda de observación de 50 metros). En todo caso, se registran todos los contactos habidos dentro y fuera de dicha banda y que servirán para completar la determinación de la presencia y riqueza de especies.

La ubicación de los recorridos de los transectos fueron determinados del siguiente modo:

- Para la Planta fotovoltaica: recorrido por el interior de la planta limitando el efecto borde del vallado perimetral y la presencia de zonas con matorral o presencia de charcas a un 30 % del recorrido.
- Para la Finca "La Romera": recorrido a lo largo del camino de acceso a la Casa de La Romera, limitando igualmente el efecto borde debido a la presencia de zonas con matorral o presencia de charcas a un 30 % del recorrido.

Respectivamente en las figuras uno y dos se dibujan los recorridos seleccionados.

El tiempo estandarizado para la realización de los transectos fue establecido en una hora. Los transectos fueron realizados a pie a una velocidad en torno a 1 km/hora.

Se procedió a repetir en 3 distintos horarios distintos la realización del transecto, con el objeto de detectar el mayor número posible de especies. Los transectos se identificaron del siguiente modo:

- En la Planta Fotovoltaica “El Quintillo”:
 - Transecto 1.1: entre las 8,15 y 9.15 horas.
 - Transecto 1.2: entre las 12,50 y las 13:50 horas.
 - Transecto 1.3: entre las 20,00 y las 21,00 horas.



Figura 1: transecto de 1 kilómetro de longitud en la Planta Fotovoltaica “El Quintillo”.

- En el entorno de la Finca “La Romera”.
 - Transecto 2.1: entre las 8,15 y 9.15 horas.
 - Transecto 2.2: entre las 12,50 y las 13:50 horas.
 - Transecto 2.3: entre las 20,00 y las 21,00 horas.



Figura 2: transecto de 1 kilómetro de longitud en entorno de la finca "La Romera".

Durante la realización de los transectos se fue tomando nota de los siguientes datos para cada una de las observaciones:

- Fecha y hora
- Especie observada.
- Número de ejemplares observados.
- Ubicación de la observación / detección sobre plano.
- Distancia del observador a los ejemplares observados.
- Edad y sexo de los ejemplares observados.
- Comportamiento de los ejemplares observados: alimenticio, territorial, reproductor, etc.
- Tipo de hábitat en el que se produjo la observación.
- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

3.3.1.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.

Adicionalmente se establecieron dos puntos de observación o escucha para la observación o detección

de rapaces y otras aves diurnas y para rapaces nocturnas en las proximidades de cada uno de los transectos.

La selección de la ubicación de las dos estaciones o puntos de observación se hizo previamente a partir del recorrido de reconocimiento previo de la planta y el entorno de la finca La Romera, de manera que lo observado en ellas fuera representativo de los tipos de hábitats presentes en la zona de estudio y se distribuyeron por la planta fotovoltaica y la finca La Romera de tal modo que ambas estaciones distasen entre sí una longitud mínima de 250 metros.

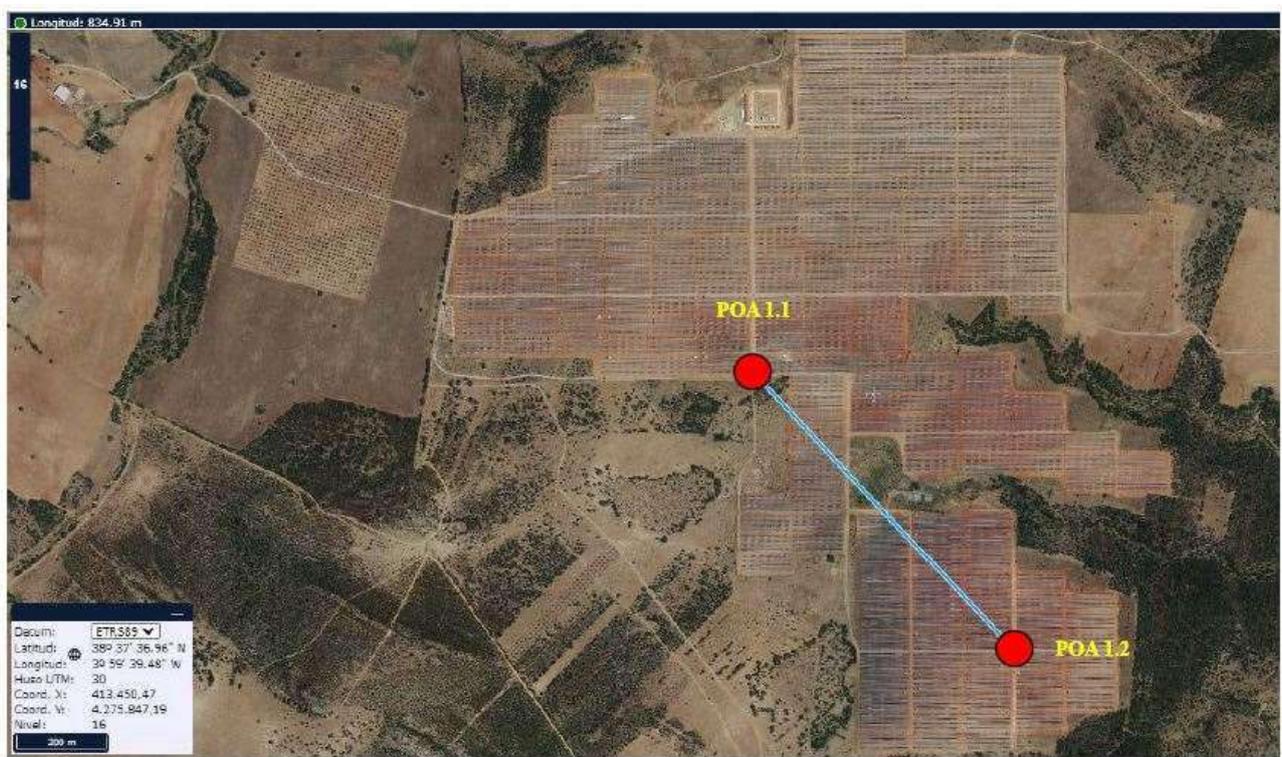


Figura 3: ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA 1.1 y POA 1.2) en la Planta fotovoltaica “El Quintillo”.

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
POA 1.1	X: 414989	Y: 4275104
POA 1.2	X: 415557	Y: 4274486

Tabla 1: coordenadas de la ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA) en la planta

fotovoltaica El Quintillo.

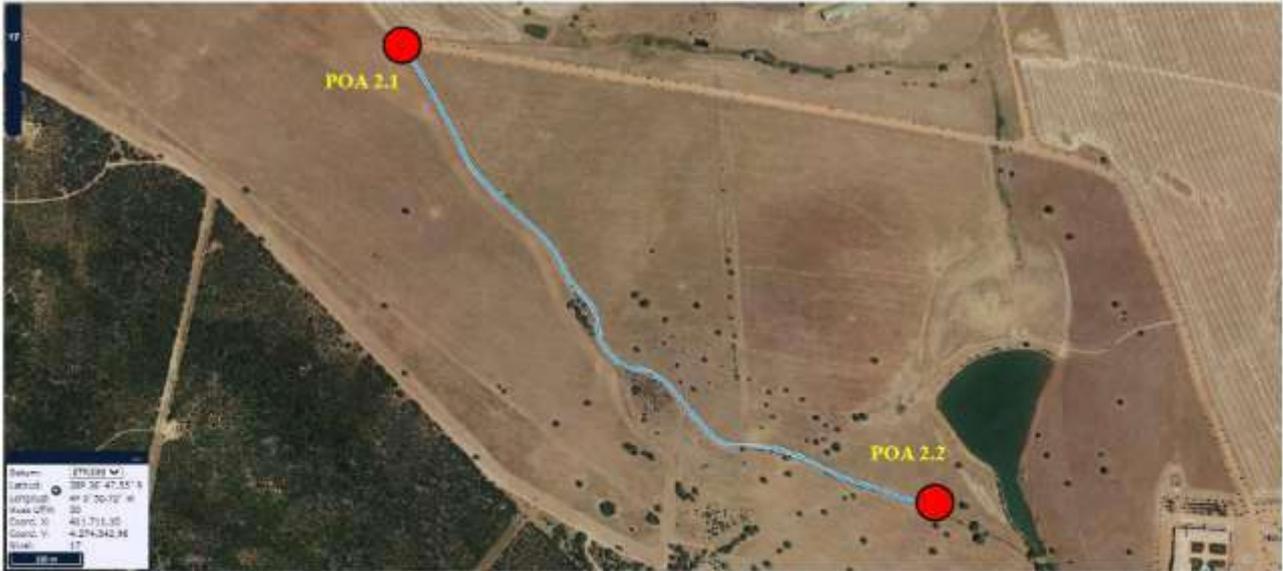


Figura 4: ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA 2.1 y POA 2.2) en la finca La Romera.

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
POA 2.1	X: 411753	Y: 4274336
POA 2.2	X: 412542	Y: 4273653

Tabla 2: coordenadas de la ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA) en el entorno de la Finca La Romera.

Durante los días de las visitas, tanto a la planta como a la zona patrón de la finca La Romera, se realizaron dos tandas de observación en diferentes momentos del día con una duración de media hora en cada estación: una al mediodía después de la realización del transecto del mediodía (de 14,00 a 14,30 horas y de 14,35 a 15,05 horas) y otra tras el transecto vespertino (de 21,30 a 22,00 y de 22,05 a 22.35 horas).

Durante las observaciones éstas fueron caracterizadas (cuando fue posible), al igual que durante la realización de los transectos, mediante la toma de los siguientes datos: especie, edad, sexo, comportamiento (alimenticio, territorial, reproductor,...), hábitat, distancia al observador, punto de observación/detección.



3.4.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS.

En la planta fotovoltaica se instalaron dos cámaras de fototrampeo, debidamente cebadas con atrayentes (comida para gatos en forma de paté y sardinas en aceite), para intentar detectar la presencia de mamíferos.

Los mamíferos, muy activos durante las horas nocturnas, son difíciles de observar por el día y, debido a la ausencia de luz, también por la noche. De manera que la instalación de cámaras de fototrampeo, activadas por movimiento y dotadas de sensores infrarrojos, resulta óptima para la determinación de las diferentes especies de mamíferos presentes en un entorno determinado.

Los temporizadores de disparo de las cámaras se mantuvieron en continuo durante las 24 horas del día. Los ciclos de disparo se dispusieron de tal modo que, con intervalos de 30 segundos, las cámaras fueran capaces de disparar ciclos de dos fotografías y un video.

Las cámaras se instalaron en dos puntos suficientemente distanciados para lograr una adecuada caracterización de la comunidad de mamíferos presentes en el conjunto de toda la planta fotovoltaica y en lugares que, previamente prospectados, fueron considerados óptimos para garantizar el éxito de los registros fotográficos y las filmaciones.



Figura 5: ubicación de las cámaras de fototrampeo en la Planta fotovoltaica “El Quintillo”.

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
CÁMARA 1	X: 415309	Y: 4275895
CÁMARA 2	X: 425326	Y: 4274886

Tabla 3: coordenadas de la ubicación de los puntos de ubicación de las cámaras trampa en la planta fotovoltaica El Quintillo.

La cámara 1 fue instalada en el lindero norte de la planta fotovoltaica, atada al tronco de una encina. El punto de instalación se encuentra a una altitud de unos 690 m.s.n.m., en la zona de contacto con el piedemonte aledaño de una pequeña serrezuela que se ubica al nordeste. La cámara se instaló en la ladera este de la misma. Esta zona de la planta fotovoltaica es la más alta de toda su extensión. A partir de estas cotas, las celdas de paneles fotovoltaicos se descuelgan siguiendo la ladera norte hasta los llanos de la raña que se ubica en la parte más llana de la planta.

La cámara 2 fue instalada en la zona de menor altitud de la raña, en las inmediaciones de una introgresión de matorral mediterráneo en el seno de la planta ubicado en las coordenadas anteriormente



**ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA
“EL QUINTILLO” (PUERTOLLANO,)**

referidas y en las proximidades de un charcón frecuentado por todo tipo de fauna a lo largo del día. En esta ubicación la altitud es de 640 m.s.n.m.

En el momento de la instalación se añadió como cebo la comida para gatos. Mediado el período de instalación se procedió al recebo con las sardinas en aceite de oliva.

Ambas cámaras se dispusieron con idea de ser revisadas en un plazo aproximado de un mes. Finalmente se mantuvo durante 32 días consecutivos, entre el 18 de junio y el 21 de julio de 2021, si bien sólo se obtuvieron datos de un equipo, ya que la otra cámara desapareció antes de su recogida.

Una vez recogidas las cámaras, se procedió al visionado de las fotografías y filmaciones de video. Se realizó una clasificación de los fotogramas y vídeos exitosos y se nombraron las capturas conforme al siguiente formato de nomenclatura:

XXXXXXXX_FVXXXXXX_Especie_nº foto/video de la jornada_cámara X

Ejemplo: 20210623_El Quintillo_Zorro_1_c1

Con estos registros se ha configurado un archivo clasificado por especies.

3.4.- MATERIALES.

- Vehículo 4x4.
- Binoculares Swarovski 8x40.
- Telescopio Kowa 30x60 y trípode.
- Cámara de fotos Nikon F50 y teleobjetivo 40 x 110.
- Cartografía digital del Instituto Geográfico Nacional.
- Aplicación digital IGN del Instituto Geográfico Nacional.
- Brújula y dispositivo de ubicación GPS.
- Sistema de Información Geográfica: software Qgis v. 3.14.
- Aplicaciones ofimáticas: Open Office, Adobe Acrobat Reader, Pixresizer, etc.

- Estadillos elaborados conforme a las necesidades de toma de datos del estudio.
- Equipos de protección individual: chaleco reflectante, casco con barbuquejo, botas de seguridad, camisa de manga larga.
- Cámaras de fototrampeo marca Victure modelo Trail camera HC300.
- Cebos atrayentes para las cámaras de fototrampeo: comida para gatos en forma de paté y sardinas en aceite de oliva.

4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.

4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Para el desarrollo del estudio se establecieron contactos con personal técnico de Renovalia Energy Group y la gerencia de la planta fotovoltaica a fin de concertar las fechas de las jornadas de las visitas, las cuales se realizaron los días 18 (a la planta fotovoltaica) y 19 (al entorno de la finca La Romera) de junio de 2021. Posteriormente se realizó una tercera visita para compilar nuevas observaciones y proceder a la retirada de las cámaras de fototrampeo; ésta se llevó a cabo el 21 de julio de 2021

Las visitas se realizaron en horario comprendido entre las 7,00 y las 22,35 horas de cada uno de los días de visita.

Durante estas jornadas se alcanzaron temperaturas máximas entorno a los 38 ° C. Durante la mañana con cielos despejados y con tendencia a la formación de nubes de evolución diurna en la tarde del día 19 de junio.

Estas fechas resultan coincidentes con la finalización de la temporada de cría de las aves, ya casi concluida.

La meteorología resultó un tanto adversa para la observación, por altas temperaturas al mediodía, para la realización de observaciones de avifauna.

5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.

Planta Fotovoltaica “El Quintillo”.

- Titular: RENOVALIA ENERGY GROUP.
- Ubicación: Finca el Quintillo. Término municipal de Puertollano (Ciudad Real).
- Año de puesta en funcionamiento: 2008.
- Potencia total y tipo de instalación de los paneles: 47.6 MW. Paneles fijos.
- Superficie total: 126 Has.
- Infraestructuras accesorias:
 1. Línea eléctrica de alta tensión tendida entre la parcela 3107 del polígono 16 de Puertollano y el entronque con la SET Elcogas.
 2. Subestación ubicada en las parcelas 3101, 3102, 3103, 3104, 3105 y 3106 del polígono 16 de Puertollano.
 3. Vallado perimetral parcial en el lindero occidental de las instalaciones.
- Características naturales y ecológicas del emplazamiento y de su entorno inmediato.

Instalación ubicada en zona de raña comprendida entre la vertiente sur de la Sierra de Puertollano y el cauce del río Ojailén. Se trata de territorios llanos dedicados al cultivo de cereal de secano que ocupan el centro de la raña y se rodean de espacios adhesados con monte y matorral mediterráneos mejor conservados en zonas de piedemonte o abarrancadas hacia el cauce del río Ojailén. Vegetación natural dominante compuesta por un encinar – cornicabral bien conservado en los sectores norte, oeste y sur de las instalaciones. Los materiales que ocupan la raña son cantos y gravas embutidos en una matriz arcillosa, todo ellos de origen pleistocénico cuaternario. Las altitudes del entorno oscilan entre los 650 y 725 m.s.n.m.

- Medidas puestas en práctica para la mejora y gestión de la vegetación y de la biodiversidad.

Para el control del crecimiento de la vegetación herbácea natural entre células fotovoltaicas se tiene conocimiento del manejo de ganado ovino que es pastoreado por el interior de las instalaciones

periódicamente para evitar en la medida de lo posible el uso de herbicidas.

No se observa que se hayan realizado mejoras específicas para la biodiversidad dentro de la planta o en sus inmediaciones.

Zona testigo.

- Tipo de terreno: rústico de características similares a la de la instalación fotovoltaica.
- Ubicación: Finca “La Romera”, en el término municipal de Puertollano (Ciudad Real).
- Características naturales y ecológicas del terreno y de su entorno inmediato. Entorno de raña ocupada por cultivos de cereal de secano y rodeada de piedemonte con matorral y monte mediterráneos, con predominancia de encinar y de características ecológicas similares a las de la instalación fotovoltaica.
- Usos y actividades: agrícola, ganadero y cinegético.

5.2.- RESULTADOS.

5.2.1.- AVES: IKA Y TRANSECTOS.

En las siguientes tablas se resumen los resultados de las observaciones realizadas durante la ejecución de los recorridos por los transectos. Se incluyen las anotaciones de especies por orden de observación a lo largo del recorrido por el transecto. Los transectos se realizaron en días consecutivos, ambos días por el mismo observador. En la columna correspondiente a la identificación del hábitat aparecen las siguientes signaturas: FV (territorio entre células fotovoltaicas); Mat. (matorral mediterráneo); Char. (matorral palustre en zona con presencia de agua); S/De (cultivo de secano adhesionado); CC (colonia de cría); D (dormidero).

- Día 18 de junio: transectos 1.1, 1.2 y 1.3 (Finca El Quintillo, en el interior del perímetro de la planta fotovoltaica).
- Día 19 de junio: transectos 2.1, 2.2 y 2.3 (Finca La Romera, en el exterior del perímetro de la planta fotovoltaica).
- TRANSECTO 1.1 (8:15 – 9:15 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distanci a obs.	Edad	Sexo	Comportamien to	Hábitat
<i>Carduelis carduelis</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Delichon urbicum</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Sturnus unicolor</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	16	25	Ad.	I	Alimenticio	FV

<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Motacilla alba</i>	1	15	Ad.	I	I	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	3	15	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	15	Ad.	M	Alimenticio	FV
<i>Alectoris rufa</i>	1	25	Ad.	H	Territorial	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Columba palumbus</i>	2	25	Ad.	M+H	Territorial	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Columba palumbus</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Sylvia sp.</i>	9	15	I	I	Territorial	Mat.
<i>Cyanopica cyanus</i>	9	15	I	I	Territorial	Mat.
<i>Passer montanus</i>	40	15	Ad. + J	M + H	Territorial	Mat.
<i>Turdus merula</i>	2	10	Ad.	I	Territorial	Mat.
<i>Miliaria calandra</i>	2	15	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Carduelis carduelis</i>	19	15	Ad. + J	I	Alimenticio	Mat.
<i>Serinus serinus</i>	8	15	Ad. + J	I	Alimenticio	Mat.
INDETERMINADOS	30	15	I	I	I	Mat.

Tabla 4: conteos y datos registrados en el transecto T1.1 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Columba palumbus</i>	16	Territorial	FV
<i>Pica pica</i>	3	Territorial	FV
<i>Upupa epops</i>	1	Territorial	FV
<i>Alectoris rufa</i>	3	Territorial	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	4	Territorial	FV

<i>Lanius senator</i>	2	Territorial	Mat.
<i>Lanius excubitor</i>	1	Territorial	Mat.

Tabla 5: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.1 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- TRANSECTO 1.2 (12:50 – 13:50 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Lullula arborea</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	2	25	Ad.	M+H	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	25	Ad.	M	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	10	Ad.	M	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	15	Ad.	H	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	10	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	3	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV

<i>Streptopelia decaocto</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Circus aeruginosus</i>	1	25	Ad.	H	Territorial	Char.
<i>Columba palumbus</i>	1	0	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Streptopelia turtur</i>	2	20	Ad.	I	Territorial	Mat.
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Columba palumbus</i>	1	20	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Cyanopica cyanus</i>	3	10	Ad.	I	Territorial	Mat.
<i>Lanius senator</i>	1	20	J	I	Territorial	Mat.
INDETERMINADOS	25	15	I	I	I	Mat.

Tabla 6: conteos y datos registrados en el transecto T1.2 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Falco naumanni</i>	2	Alimenticio	FV
<i>Circaetus gallicus</i>	1	Territorial	Mat.
<i>Gyps fulvus</i>	3	-	-

Tabla 7: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.2 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- TRANSECTO 1.3 (20:00 – 21:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Hirundo rustica</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	15	Ad.	I	Alimenticio	FV

<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	25	Ad.	M	Alimenticio	FV
<i>Alectoris rufa</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Streptopelia turtur</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Columba palumbus</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Upupa epops</i>	2	10	Ad.	M+H	Territorial	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lanius excubitor</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Clamator glandarius</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	FV
<i>Lullula arborea</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Burhinus oedicephalus</i>	2	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Columba palumbus</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Lullula arborea</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Hirundo rustica</i>	1	0	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Miliaria calandra</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Columba palumbus</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Carduelis carduelis</i>	2	20	Ad.	I	Alimenticio	FV
<i>Carduelis cannabina</i>	1	15	Ad.	H	Alimenticio	FV

Tabla 8: conteos y datos registrados en el transecto T1.3 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Oenanthe hispanica</i>	1	Territorial	FV
<i>Merops apiaster</i>	7	Alimenticio	FV
<i>Pica Pica</i>	3	Territorial	FV
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2	Territorial	Char.

<i>Hirundo rustica</i>	7	Alimenticio	FV
<i>Carduelis carduelis</i>	12	Alimenticio	FV
<i>Lepus capensis</i>	1	Territorial	FV

Tabla 9: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.3 en la planta fotovoltaica El Quintillo.

- TRANSECTO 2.1 (08:15 – 09:15 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Carduelis cannabina</i>	1	0	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	2	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Falco tinnunculus</i>	1	0	Ad.	H	Territorial	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	2	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	3	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	1	0	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	3	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Turdus merula</i>	2	2	Ad.	H	Territorial	S/De.
<i>Galerida cristata</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Upupa epops</i>	1	10	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Carduelis cannabina</i>	2	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	4	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Streptopelia turtur</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	2	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Sturnus unicolor</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	15	J	I	Territorial	S/De.
<i>Carduelis carduelis</i>	3	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Miliaria calandra</i>	4	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer montanus</i>	20	25	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	15	Ad.	M	-	S/De.
<i>Saxicola torquata</i>	5	15	Ad.	M + I	Territorial	S/De.

<i>Lanius senator</i>	1	0	J	I	Territorial	S/De.
<i>Lanius senator</i>	2	5	Ad	M + H	Territorial	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	7	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	4	10	Ad.+J	H + I	Territorial	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer montanus</i>	12	25	Ad. + J	M+H+I	Territorial	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	15	10	Ad.+J	H + I	Territorial	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	4	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
INDETERMINADOS	55	-	-	-	-	S/De.

Tabla 10: conteos y datos registrados en el transecto T2.1 en el entorno de la finca La Romera.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Falco tinnunculus</i>	2	Territorial	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	2	Territorial	S/De.
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	3	Alimenticio	S/De.
<i>Streptopelia turtur</i>	6	Alimenticio	S/De.
<i>Cyanopica cyanus</i>	9	Alimenticio	S/De.
<i>Passer montanus</i>	> 30	Territorial	S/De.
<i>Apus apus</i>	7	Alimenticio	S/De.
<i>Sylvia sp.</i>	10	Territorial	Mat.
<i>Emberiza cia</i>	2	I	S/De.
<i>Gyps fulvus</i>	7	Territorial	CC

Tabla 11: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.1 en el entorno de la Finca la Romera.

- TRANSECTO 2.2 (12:35 – 13:35 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Carduelis cannabina</i>	2	10	Ad.	M	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	2	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Galerida cristata</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Upupa epops</i>	1	25	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	1	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Sturnus unicolor</i>	25	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	2	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Turdus merula</i>	1	10	Ad.	M	Territorial	S/De.
<i>Lanius senator</i>	2	5	Ad.+J	I	Territorial	S/De.
<i>Oriolus oriolus</i>	1	0	Ad.	H	Territorial	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	2	20	Ad.	H	Territorial	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	3	5	J	I	Territorial	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	5	J	I	Territorial	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	10	0	Ad.+J	M+H+I	Territorial	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	2	0	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	7	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	0	J	I	Territorial	S/De.
<i>Apus apus</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	15	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	15	10	Ad.+J	M+H+I	Territorial	S/De.
INDETERMINADOS	37	-	-	-	-	-

Tabla 12: conteos y datos registrados en el transecto T2.2 en el entorno de la finca La Romera.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Columba palumbus</i>	12	Territorial	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	3	Alimenticio	S/De.
<i>Streptopelia decaocto</i>	5	Alimenticio	S/De.

Tabla 13: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.2 en el entorno de la Finca la Romera.

- TRANSECTO 2.3 (20:00 – 21:00 horas).

<i>Especie</i>	Nº ejemplares	Distancia a obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	1	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	36	10	Ad.+J	M+H+I	Territorial	S/De.
<i>Lanius senator</i>	2	10	Ad.+J	I	Territorial	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Carduelis cannabina</i>	2	15	Ad.	M+H	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	8	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Turdus merula</i>	1	15	Ad.	M	Territorial	S/De.
<i>Lanius senator</i>	1	15	Ad.	I	Territorial	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	4	15	Ad.+J	H+I	Territorial	S/De.
<i>Carduelis carduelis</i>	3	25	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Hirundo rustica</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	8	15	Ad.+J	M+H	Territorial	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	1	2	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	1	2	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Columba palumbus</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lanius senator</i>	3	15	Ad.+J	I	Territorial	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	1	10	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Lullula arborea</i>	1	0	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Miliaria calandra</i>	1	5	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Sturnus unicolor</i>	3	20	Ad.	I	Alimenticio	S/De.
<i>Passer domesticus</i>	11	25	Ad.+J	M+H+I	Territorial	S/De.
INDETERMINADOS	14	-	-	-	-	-

Tabla 14: conteos y datos registrados en el transecto T2.3 en el entorno de la finca La Romera.

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

<i>Especie</i>	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Sturnus unicolor</i>	>30	Territorial	D
<i>Streptopelia turtur</i>	2	Alimenticio	S/De.
<i>Streptopelia decaocto</i>	7	Alimenticio	S/De.

Tabla 15: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.3 en el entorno de la Finca la Romera.

5.2.2.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.

En los siguientes apartados se realiza el cálculo de los índices de riqueza, entendiendo tal parámetro como el número de especies observadas en cada uno de los transectos. Para ello se ha tenido en consideración el número total de especies observadas en el conjunto de los tres transectos (diferidos por horas) para cada una de las zonas a comparar; por una parte el territorio asociado a la Planta Fotovoltaica El Quintillo y por otra el territorio utilizado como control o testigo en el entorno de la Finca La Romera.

5.2.2.1.- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERNO (INTERIOR PLANTA FV EL QUINTILLO).

En la siguiente tabla se indican las especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones del transecto interior.

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T1.1	17
T1.2	7
T1.3	12

Tabla 16: valores de los índices de riqueza por transecto en el interior de la PFV El Quintillo.

En la ejecución de los 3 ensayos del transecto interior fueron detectadas 25 especies de aves. Esta cantidad no coincide con el sumatorio de cada uno de los transectos conforme a los datos que aparecen en la tabla anterior, puesto que hay especies que aparecen en uno de ellos y no fueron observadas en ninguno de los otros dos y en otras situaciones se da el caso en el que hay especies que aparecen en dos o en todos los ensayos.



Gráfico 1: riqueza de especies por transecto en el interior de la PFV El Quintillo.

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 36.**

5.2.2.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERNO (ENTORNO FINCA LA ROMERA).

En la siguiente tabla se indican las especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones del transecto exterior.

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T2.1	16
T2.2	10
T2.3	10

Tabla 17: valores de los índices de riqueza por transecto en el entorno de la finca La Romera.

En la ejecución de los 3 ensayos del transecto exterior fueron detectadas 20 especies de aves. Esta cantidad no coincide con el sumatorio de cada uno de los transectos conforme a los datos que aparecen en la tabla anterior, puesto que hay especies que aparecen en uno de ellos y no fueron observadas en ninguno de los otros dos y en otras situaciones se da el caso en el que hay especies que aparecen en dos o en todos los ensayos.

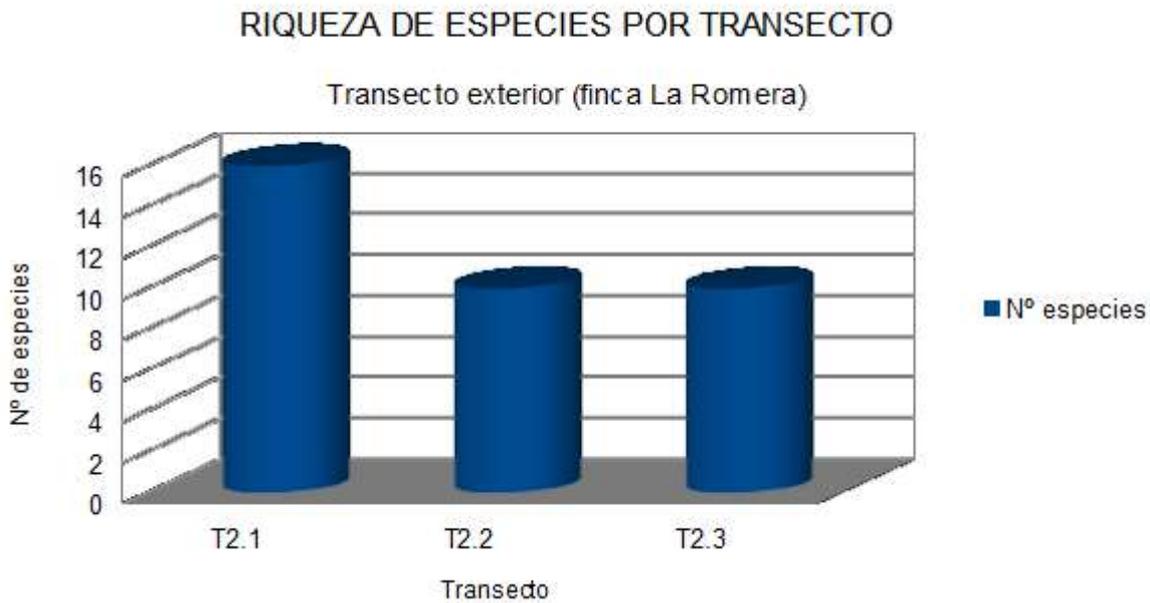


Gráfico 2: riqueza de especies por transecto en el entorno de la finca La Romera.

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 26.**

5.2.3.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.

En las siguientes tablas se calculan y recogen los valores del IKA: Índice Kilométrico de Abundancia. $IKA=N/km$, (Tellería, 1986), donde N es el número de individuos observados de una especie determinada, tanto para el transecto interno (en el seno de la planta fotovoltaica de la finca El Quintillo), como para el transecto externo (en el entorno de la finca La Romera).

5.2.3.1.- IKA's TRANSECTO INTERNO (INTERIOR PLANTA FV "EL QUINTILLO").

ESPECIE	TRANSECTO		
	T1.1	T1.2	T1.3
Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>)	1	0	1
Rabilargo (<i>Cyanopica cyanus</i>)	9	3	0
Críalo (<i>Clamator glandarius</i>)	0	0	1
Alcaraván común (<i>Burhinus oedicephalus</i>)	0	0	2
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	3	2	3
Tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	0	11	0
Tórtola común (<i>Streptopelia turtur</i>)	0	0	1
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	2	0	0
Alcaudón real (<i>Lanius excubitor</i>)	1	0	1
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	0	2	0
Abubilla común (<i>Upupa epops</i>)	0	0	2
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	12	8	3
Alondra totovía (<i>Lullula arborea</i>)	19	9	12
Escribano triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	2	0	1
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	1	0	0
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	0	0	2
Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	1	0	0
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	1	0	0
Gorrión molinero (<i>Passer montanus</i>)	40	0	0
Jilguero (<i>Carduelis carduelis</i>)	20	0	2
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	2	5	0
Verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	8	0	0
Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>)	1	0	0
Currucas (<i>Sylvia sp.</i>)	9	0	0
INDETERMINADOS	30	25	0
SUBTOTALES / TRANSECTO	162	65	31
TOTAL	258		

Tabla 18: valores de abundancia por especie y transecto en el interior de la PFV El Quintillo.

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el interior de la planta fotovoltaica “El Quintillo”.

- IKA_{T1.1} : 162 aves/km.
- IKA_{T1.2} : 65 aves/km.
- IKA_{T1.3} : 31 aves/km.

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T1.1, T1.2 y T1.3), se obtiene un valor de 258 aves/km. En adelante la llamaremos IKA total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 86 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado (IKA_{promediado}).

ABUNDANCIA POR ESPECIE Y TRANSECTO

Transecto interior (Planta FV El Quintillo)

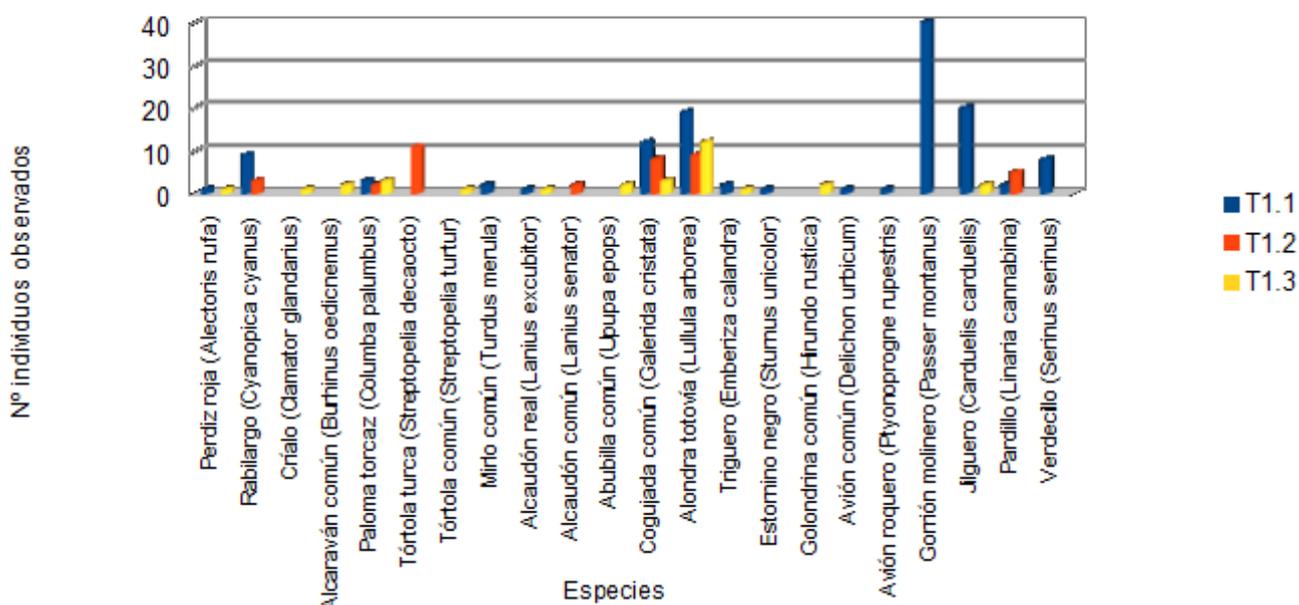


Gráfico 3: abundancia por especies y transecto en el interior de la PFV El Quintillo.

5.2.3.2.- IKA's TRANSECTO EXTERNO (ENTORNO FINCA “LA ROMERA”).

ESPECIE	TRANSECTO		
	T2.1	T2.2	T2.3
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	1	23	2
Tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	1	0	1
Tórtola común (<i>Streptopelia turtur</i>)	1	0	0
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	2	1	1
Oropéndola (<i>Oriolus oriolus</i>)	0	2	0
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	6	4	6
Picogordo (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	1	0	0
Taravilla común (<i>Saxicola torquata</i>)	5	0	0
Abubilla común (<i>Upupa epops</i>)	1	1	0
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	1	1	0
Alondra totovía (<i>Lullula arborea</i>)	12	6	13
Escribano triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	4	0	1
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	1	25	3
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	10	2	1
Gorrión molinero (<i>Passer montanus</i>)	32	0	0
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	19	30	59
Jilguero (<i>Carduelis carduelis</i>)	3	0	3
INDETERMINADOS	55	37	14
SUBTOTALES / TRANSECTO	155	122	104
TOTAL	381		

Tabla 19: valores de abundancia por especie y transecto en el entorno de la finca La Romera.

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el entorno de la finca “La Romera” (transecto testigo o control).

- IKA_{T2.1} : 155 aves/km.
- IKA_{T2.2} : 122 aves/km.
- IKA_{T2.3} : 104 aves/km.

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T1.1, T1.2 y T1.3),

se obtiene un valor de 381 aves/km. En adelante la llamaremos IKA total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 127 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado (IKA_{promediado}).

ABUNDANCIA POR ESPECIE Y TRANSECTO

Transecto exterior (finca La Romera)

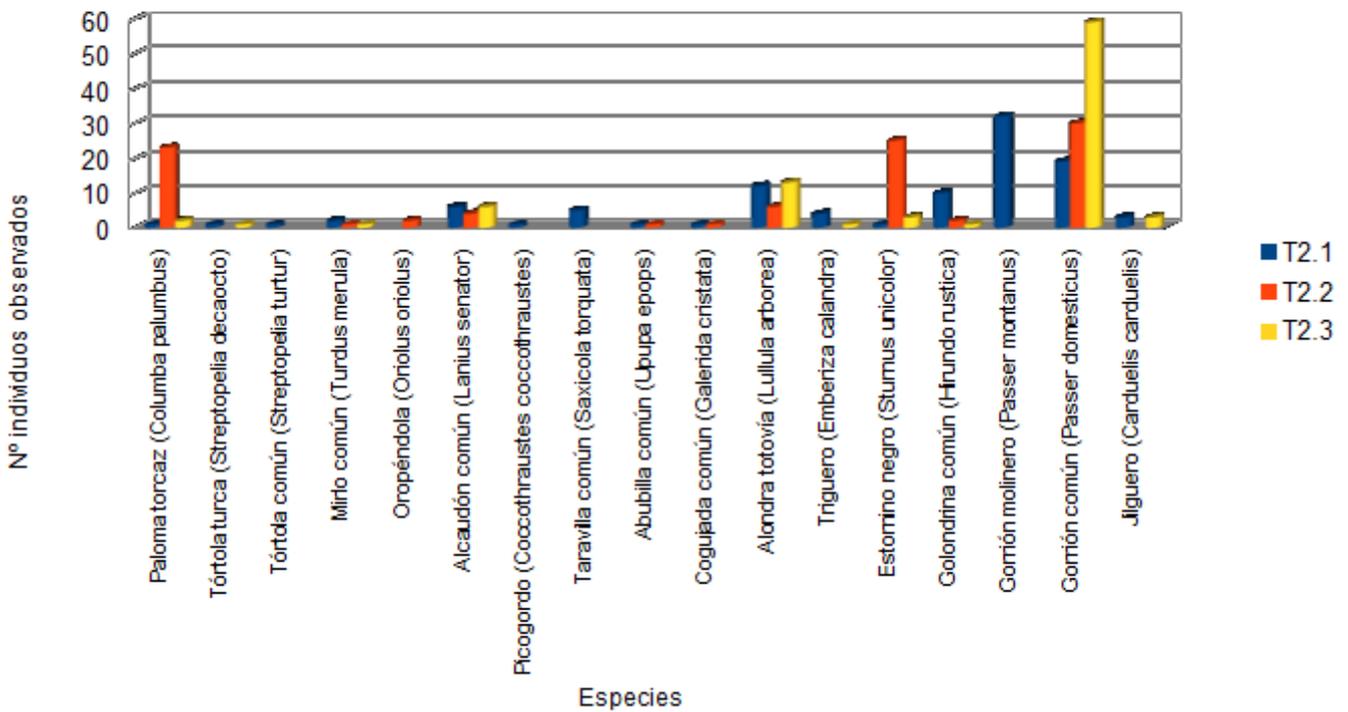


Gráfico 4: abundancia por especies y transecto en el entorno de la finca La Romera.

5.2.4.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).

5.2.4.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV “EL QUINTILLO”).

5.2.4.1.1.- POA 1.1.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horarios, de 14:00 a 14:30 h y de 21:30 a 22:00 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 19 en total, 17 de ellas correspondientes a aves:

AVES:

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).
- Buitre negro (*Aegypius monachus*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Críalo europeo (*Clamator glandarius*).
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*).
- Urraca (*Pica pica*).
- Rabilargo (*Cyanopica cyanus*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Alcaudón común (*Lanius senator*).
- Chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*).
- Alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*).
- Cogujada común (*Galerida cristata*).
- Alondra Totovía (*Lullula arborea*).
- Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*).
- Avión común (*Delichon urbicum*).
- Escribano Triguero (*Miliaria calandra*).

NO AVES:

- Murciélagos (especie indeterminada).
- Grillos (especie indeterminada).

5.2.4.1.2.- POA 1.2.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horarios, de 14:35 a 15:05 h y de 22:05 a 22:35 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 15 en total, 12 de ellas correspondientes a aves:

AVES:

- Mochuelo (*Athene noctua*).
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*).
- Tórtola común (*Streptopelia turtur*).
- Urraca (*Pica pica*).
- Rabilargo (*Cyanopica cyanus*).
- Alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Alcaudón común (*Lanius senator*).
- Alondra Totovía (*Lullula arborea*).
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*).
- Avión común (*Delichon urbicum*).
- Chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*).

NO AVES:

- Liebre europea (*Lepus europaeus*).
- Murciélagos (especie indeterminada).
- Grillos. (especie indeterminada).

Entre los dos puntos de observación interiores fueron identificadas 23 especies distintas, 20 de ellas correspondientes a aves.

5.2.4.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES (ENTORNO FINCA “LA ROMERA”).

5.2.4.2.1.- POA 2.1.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horarios, de 14:00 a 14:30 h y de 21:30 a 22:00 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 17 en total, 14 de ellas correspondientes a aves:

AVES:

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).
- Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*).
- Tórtola común (*Streptopelia turtur*).
- Cogujada común (*Galerida cristata*).
- Alondra Totovía (*Lullula arborea*).
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*).
- Golondrina común (*Hirundo rustica*).
- Vencejo común (*Apus apus*).
- Gorrión común (*Passer domesticus*).
- Serín verdecillo (*Serinus serinus*).
- Chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*).

NO AVES

- Grillos (especie indeterminada).
- Murciélagos (especies/s indeterminada/s).
- Corzo (*Capreolus capreolus*).



5.2.4.2.2.- POA 2.2.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horarios, de 14:35 a 15:05 h y de 22:05 a 22:35 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 18 en total, 14 de ellas correspondientes a aves:

AVES:

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*).
- Rabilargo (*Cyanopica cyanus*).
- Estornino común (*Sturnus unicolor*).
- Jilguero (*Carduelis carduelis*).
- Cogujada común (*Galerida cristata*).
- Totovía (*Lullula arborea*).
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*).
- Golondrina común (*Hirundo rustica*).
- Vencejo común (*Apus apus*).
- Gorrión común (*Passer domesticus*).

NO AVES:

- Grillos (especie indeterminada).
- Murciélagos (especies/s indeterminada/s).
- Jabalí (*Sus scrofa*).
- Corzo (*Capreolus capreolus*).

Entre los dos puntos de observación exteriores fueron identificadas 21 especies distintas; 17 de ellas correspondientes a aves.

5.2.5.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA.

A partir de la instalación de cámaras trampa instaladas en los puntos indicados anteriormente, se pudo constatar la presencia de ejemplares de las siguientes especies:

- Liebre europea (*Lepus europaeus*).
- Zorro (*Vulpes vulpes*).
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*).

Estos resultados se encuentran mermados debido a que la cámara 1 fue sustraída por agentes desconocidos.

No obstante, al margen de la instalación de las cámaras, en el entorno del punto de instalación de la cámara 1, cuando se procedió al rastreo de la zona por si se hubiera podido encontrar algún indicio de su paradero, se identificaron rastros de jabalí (*Sus scrofa*). Por lo que esta especie también se ha incluido en la consideración de su presencia junto a las que hubieran podido ser detectadas por el funcionamiento normal de la cámara 1.

En el anexo III fotográfico pueden observarse diferentes imágenes capturadas por la cámara 2.

6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.

En este apartado se valoran los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies detectada tanto en el interior de la Planta fotovoltaica El Quintillo como en el área testigo situada en el entorno de la finca La Romera.

Los valores a comparar son los obtenidos del valor sumatorio del número especies obtenido de la ejecución del conjunto de los trabajos (riqueza total), de los transectos y de los puntos de observación de aves.

ZONA	RIQUEZA TOTAL	RIQUEZA TRANSECTOS	RIQUEZA POA
Interior (PFV El Quintillo)	36	25	20
Exterior (La Romera)	26	20	17

Tabla 20: valores de riqueza en las áreas a comparar.

Como puede observarse en la tabla 20, los valores de riqueza de especies son superiores en el interior que en el exterior de la planta fotovoltaica. En términos porcentuales, la riqueza interior de aves es más de 30% superior que la exterior.

Esta situación puede deberse a diversas circunstancias entre las que podrían encontrarse las siguientes:

- La mayor tranquilidad o habituación de la fauna a la presencia humana limitada a los trabajos de mantenimiento de las instalaciones, de manera que los ejemplares de avifauna de las distintas especies se acostumbran a reconocer ciertos vehículos, sus movimientos y el comportamiento no agresivo para con ellas del personal de mantenimiento. Siendo esta circunstancia mucho más venturosa, impredecible y de riesgo en el exterior de las instalaciones, donde los comportamientos humanos son diferentes.

– La mayor tranquilidad adicional en el interior de la planta fotovoltaica derivada de la prohibición de la caza en su interior.

– La ausencia de manejos o modos de gestión agresivos para las aves, como pueda ser la derivada de ciertas labores agrícolas o del uso de compuestos químicos contaminantes.

– Una mayor disponibilidad de alimento en el interior de la planta. Merece la pena reseñar, que en el interior de la planta fotovoltaica, la presencia de insectos (grillos y otras especies) aparentaba ser notablemente superior a la detectada en la zona exterior.

6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA DE ESPECIES (IKA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la abundancia de especies (IKA's) entre los ensayos (ejecución de transectos) realizados en el interior de la planta fotovoltaica El Quintillo y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo o control en el entorno de la finca La Romera.

Entiéndase el IKA_{total} como el obtenido a partir del sumatorio de los valores de abundancia de los IKA's de cada uno de los transectos ($IKA_{1.1}$, $IKA_{1.2}$ e $IKA_{1.3}$).

Entiéndase el $IKA_{promediado}$ como el obtenido a partir de la media aritmética de los IKA's de cada uno de los transectos ($IKA_{1.1}$, $IKA_{1.2}$ e $IKA_{1.3}$).

TIPO TRANSECTO	IKA_{total}	$IKA_{promediado}$
Interior (PFV El Quintillo)	258	86
Exterior (La Romera)	381	127

Tabla 21: valores de los índices de riqueza por tipo de transecto (interior / exterior).

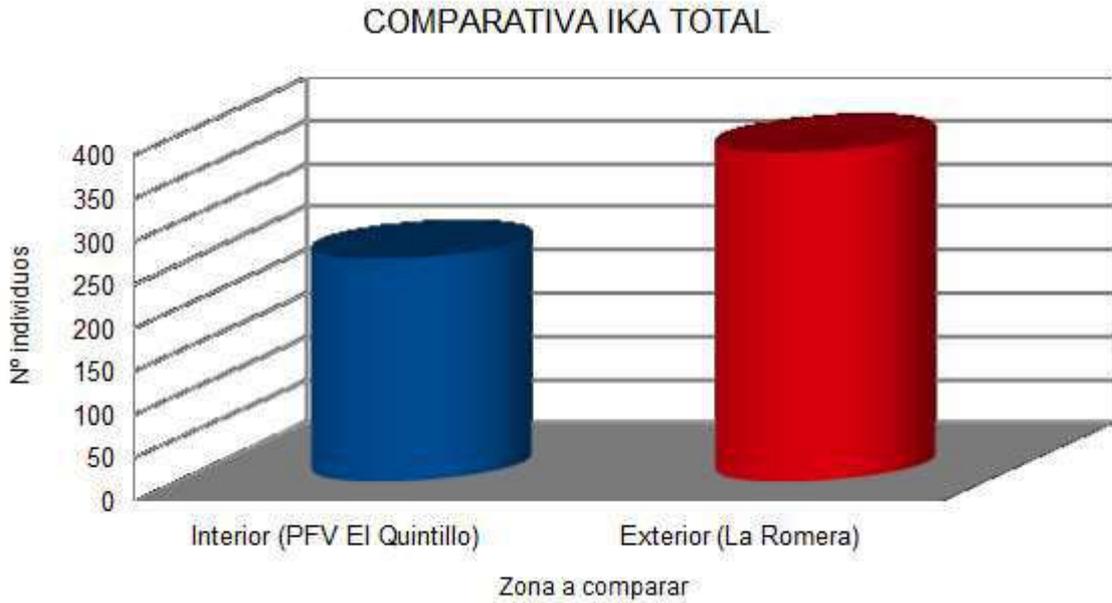


Gráfico 5: comparativa de valores de IKA_{total} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica.



Gráfico 6: comparativa de valores de IKA_{promediado} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica.

Como puede observarse en la tabla 21 o en las gráficas 5 y 6, los valores obtenidos para ambos tipos

de IKA (total o promediado) resultan ser superiores en el territorio elegido como testigo o control, es decir en el exterior de la planta fotovoltaica.

No obstante, deben tenerse en cuenta algunas matizaciones que resultarán de interés a la hora de sacar conclusiones generales al resultado de los estudios.

Los valores de abundancia de la parcela testigo aumentan en una alta proporción a consecuencia de la coincidencia aleatoria en el espacio (en el tramo de un kilómetro escogido en el entorno de la finca La Romera para situar el transecto exterior / testigo) de un dormidero de gorriones donde se mezclaban gorriones morunos y comunes. De manera que estas dos especies suponen para el transecto exterior el 36,74 % del valor del IKA_{total}. La circunstancia de que en el transecto utilizado como testigo apareciera un dormidero depende más del diseño del estudio, en el momento de trazar la previsión del recorrido del transecto sobre mapa u ortofotografía, que de la capacidad o potencialidad del territorio y sus ecosistemas asociados a la hora de acoger valores más o menos altos de abundancia de aves. Cuestión ésta que, en el momento de diseñar los trazados no fue posible prever y que introduce un sesgo importante en la comparativa, por tratarse además ambas especies de gorriones, de aves de comportamiento ciertamente gregario.

Por otra parte, en el interior de la planta fotovoltaica y en las proximidades de su transecto asociado también se producen introgresiones perimetrales de matorral y bosque mediterráneo con presencia de arbolado y que pudieran albergar dormideros de estas u otras especies gregarias. Por este motivo se entiende que la exclusión de estos elementos (dormideros) a la hora de establecer las comparativas en función del tipo de hábitat, son más representativas de la realidad si se produce la exclusión en los conteos de los dormideros de especies gregarias que si no se hace.

Si en la comparativa de abundancia no se tuvieran en cuenta estas dos especies, los valores subtotales de los IKA para cada transecto resultarían:

SUBTOTALES / TRANSECTO SIN GORRIONES	TRANSECTO		
	T2.1	T2.2	T2.3
	104	92	45
TOTAL	241		

Tabla 22: valores de abundancia parciales y total para cada ensayo del área testigo sin considerar la presencia de gorriones comunes ni morunos.

Y en consecuencia los IKA (total y promediado) resultarían:

- IKA_{total}: 241 aves/km.
- IKA_{promediado}: 80,33 aves/km.

Así, la comparativa sin tener en consideración a ambas especies de gorriones, cambia sustancialmente:



Gráfico 7: comparativa de valores de IKA_{total} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica sin considerar la abundancia de gorriones en dormitorio.



Gráfico 8: comparativa de valores de IKA_{promediado} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica sin considerar la abundancia de gorriones en dormitorio.

Como puede observarse en las gráficas 7 y 8, si no se considera la presencia de dormitorios de gorrión común y molinero, ambos tipos de IKA (total y promediado) resultan ligeramente superiores en el interior que en el exterior de la planta fotovoltaica, aunque la diferencia no sea excesivamente significativa.

6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies entre los ensayos (observaciones y escuchas en POA's) realizados en el interior de la planta fotovoltaica El Quintillo y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo o control en el entorno de la finca La Romera.

TIPO POA	RIQUEZA
Interior (PFV El Quintillo)	20
Exterior (La Romera)	17

Tabla 23: valores de riqueza en las áreas a comparar a partir de los POA's.



Gráfico 9: comparativa de valores de riqueza a partir de observaciones o escuchas en POA's entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica.

Como puede observarse en la tabla 23 y el gráfico 9, se aprecia una ligera mayor presencia de especies en los puntos de observación y escucha ubicados en el interior de la planta fotovoltaica que en los puntos exteriores ubicados en la zona testigo (20 frente a 17 respectivamente). Aunque esta diferencia no es suficientemente significativa para llegar a conclusiones determinantes.

6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.

Durante la realización de los trabajos se ha tomado nota de la presencia de especies singulares, bien sea por su grado de amenaza, o bien por su estado de conservación, que se han encontrado tanto dentro como fuera de la planta fotovoltaica.

La comparativa se ha registrado en el cuadro siguiente:

FV QUINTILLO	ZONA TESTIGO
Aguilucho lagunero	Cernícalo común
Alcaraván	Cernícalo primilla
Perdiz roja	Buitre leonado
Culebrera europea	Chotacabras cuellirrojo
Buitre leonado	
Buitre negro	



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA
“EL QUINTILLO” (PUERTOLLANO,)

Cernícalo común	
Chotacabras cuellirrojo	
Mochuelo	

Como puede observarse dentro de la planta se han detectado mayor número de especies de valor o interés, incluidas algunas aves con grado de amenaza significativo. Ello es así incluso si descartamos de la lista aquellas que puedan haber sido vistas en vuelo y que ocasionalmente se podrían ver tanto en un sitio como en otro, caso de los buitres y otras grandes rapaces.

Los métodos de censo y detección de fauna empleados han permitido una caracterización de la avifauna de la zona, destacándose especialmente en el entorno la presencia de alúridos. También es importante reseñar la presencia de especies en delicado estado de conservación como la tórtola común (*Streptopelia turtur*), el chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*), o el Alcaraván común (*Burhinus oedichnemus*). Todas estas especies presentan una mayor abundancia en el interior que en el exterior de las instalaciones por los motivos comentados en el punto 4.



*ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA
“EL QUINTILLO” (PUERTOLLANO,)*

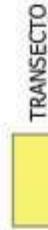
ANEXO I: CARTOGRAFÍA.

**PLANO 1
TRANSECTO 1
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
EN LA
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO"
T.M. PUERTOLLANO
(CIUDAD REAL)**

18 y 19 de Junio de 2021



LEYENDA



TRANSECTO

ESCALA 1:10000
FORMATO DE IMPRESIÓN: A4

0 250 500 m



PLANO 2
TRANSECTO 2
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
EN LA
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO"
T.M. PUERTOLLANO
(CIUDAD REAL)

18 y 19 de Junio de 2021



LEYENDA



ESCALA 1:10000
FORMATO DE IMPRESIÓN: A4

0 250 500 m



PLANO 3
PUNTOS OBSERVACIÓN
AVIFAUNA (Finca El Quintillo)
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
EN LA
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO"
T.M. PUERTOLLANO
(CIUDAD REAL)
18 y 19 de Junio de 2021



LEYENDA

 PUNTO DE OBSERVACIÓN

ESCALA 1:10000
FORMATO DE IMPRESIÓN: A4
0 250 500 m



**PLANO 4
PUNTOS OBSERVACION
AVIFAUNA (Finca La Romera)
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
EN LA
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO"
T.M. PUERTOLLANO
(CIUDAD REAL)**

18 y 19 de Junio de 2021



LEYENDA

PUNTO DE OSERVACION



ESCALA 1:10000
FORMATO DE IMPRESION: A4
0 250 500 m



PLANO 5
UBICACIÓN CÁMARAS
TRAMPA
ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
EN LA
PLANTA FOTOVOLTAICA
"EL QUINTILLO"
T.M. PUERTOLLANO
(CIUDAD REAL)

18 y 19 de Junio de 2021



LEYENDA



CÁMARA 1



CÁMARA 2

ESCALA 1:10000
FORMATO DE IMPRESIÓN: A4
0 250 500 m



ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.

LISTADO ESPECIES TOTAL (TRANSECTO + POEA) Y COMPARADA FOTOVOLTAICA (FV)/ ZONA TESTIGO (ZT)

CODIGOS DE COLOR Y TIPO DE TEXTO

Especie: Detectada durante los transectos, dentro de la banda de 50 metros

Especie: Detectada durante los transectos, fuera de la banda de 50 metros (en algunos casos incluso fuera de la instalación)

Especie: Detectada durante la realización de los Puntos de Observación y Escucha de Aves

Especie: Especie de interés

NOTA, cada especie se incluye una sola vez en la lista, asignándole un solo código de color aunque pueda haber sido localizada en diferentes situaciones (Si se marca de amarillo, ya no se marca de verde o queda sin marca, y si está de amarillo o de verde no se incluye sin marca).

<i>Especies FV</i>	<i>Especies ZT</i>	<i>Especies ZT diferentes</i>
Rabilargo		Gorrión común
Escribano triguero	SI	Picogordo
Gorrión molinero	SI	Tarabilla común
Estornino negro	SI	Oropéndola
Jilguero común	SI	Vencejo común
Pardillo común	SI	Cernícalo vulgar
Verdecillo común		
Cogujada común	SI	
Alondra totovía	SI	
Mirlo común	SI	
Curruca sp.		
Lavandera blanca		
Golondrina común	SI	
Avión común		
Avión zapador		
Alcaudón común	SI	
Alcaudón meridional		
Perdiz roja		

Paloma torcaz	SI	
Tórtola turca	SI	
Tórtola europea	SI	
Aguilucho lagunero		
Abubilla	SI	
Alcaraván		
Críalo		
25	14	6 +14 = 20
Urraca		Escribano montesino
Carricero común		Rabilargo
Culebrera europea		Avión zapador
Buitre leonado	SI	Cernícalo primilla
Abejaruco		Chotacabras cuellirrojo
Collalba rubia		
Cernícalo común		
Chotacabras cuellirrojo		
Curruca cabecinegra		
Buitre negro		
Mochuelo		
25 + 11 = 36	14 + 1 = 15	5 +1+20 = 26)



*ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA
“EL QUINTILLO” (PUERTOLLANO,)*

ANEXO III: FOTOGRÁFICO.

IMÁGENES DE FAUNA EN EL INTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA



Fotografía 1: Aguilucho lagunero.



Fotografía 2: Alcaudón real.



Fotografía 3: Cogujada.



Fotografía 4: Collalba rubia.



Fotografía 5: Crialo.



Fotografía 6: Gorrión común.



Fotografía 7: Pardillo común.



Fotografía 8: Perdigones de perdiz roja.



Fotografía 9: Tórtola común.



Fotografía 10: Tórtola turca.



Fotografía 11: Alondra totovía.



Fotografía 12: Liebre europea.

IMÁGENES DE FAUNA EN EL EXTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.



Fotografía 13: juvenil de Alcaudón común.



Fotografía 14: Buitre leonado.



Fotografía 15: Cogujada.



Fotografía 16: juvenil de Gorrión común.



Fotografía 17: Corzo.



Fotografía 18: piara de jabalís.

IMÁGENES DE FAUNA OBTENIDAS A PARTIR DE LA INSTALACIÓN DE LAS CÁMARAS TRAMPA.



Fotografía 19: Perdiz roja.



Fotografía 20: Perdiz roja con perdigones.



Fotografía 21: Liebre europea.



Fotografía 22: Zorro.

IMÁGENES DESCRIPTIVAS DE LOS ENTORNO E INSTALACIONES



Fotografía 23: Planta fotovoltaica El Quintillo.



Fotografía 24: detalle de placas fotovoltaicas.



Fotografía 25: Aspecto de la vegetación (encinar adhesado) al norte de la planta fotovoltaica.



Fotografía 26: Aspecto de la vegetación (matorral de cornicabra) al norte de la planta fotovoltaica.



Fotografía 27: Entorno del POA1.1 (perspectiva hacia el este).



Fotografía 27: Entorno del POA1.1 (perspectiva hacia el sur).



Fotografía 28: Entorno del POA1.1 (perspectiva hacia el oeste).



Fotografía 28: Entorno del POA1.1 (perspectiva hacia el norte).



Fotografía 29: Entorno del POA1.2 (perspectiva hacia el norte).



Fotografía 30: Entorno del POA1.2 (perspectiva hacia el este).



Fotografía 31: Entorno del POA1.2 (perspectiva hacia el sur).



Fotografía 32: Entorno del POA1.2 (perspectiva hacia el oeste).



Fotografía 33: Entorno del POA 2.1 (perspectiva hacia el este).



Fotografía 34: Entorno del POA 2.1 (perspectiva hacia el norte).



Fotografía 35: Entorno del POA 2.1 (perspectiva hacia el oeste).



Fotografía 36: Entorno del POA 2.1 (perspectiva hacia el sur).



Fotografía 37: Entorno del POA 2.2 (perspectiva hacia el este).



Fotografía 37: Entorno del POA 2.2 (perspectiva hacia el norte).



Fotografía 38: Entorno del POA 2.2 (perspectiva hacia el oeste).



Fotografía 39: Entorno del POA 2.2 (perspectiva hacia el sur).



Fotografía 40: excrementos del ganado ovino introducido entre placas solares para eliminación del estrato herbáceo sin empleo de herbicida.



Fotografía 41: huellas del ganado ovino introducido entre placas solares para eliminación del estrato herbáceo sin empleo de herbicida.

ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA DE MULA EN EL TM DE MULA (MURCIA)



Julio de 2021

Empresa promotora: Vela Energy



Empresa consultora: EMAT S.L.



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.....	3
2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.	3
3.- METODOLOGÍA.....	4
3.1- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.....	4
3.2- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE ESCUCHA Y OBSERVACIÓN.....	4
3.2.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.....	4
3.2.1.1.- TRANSECTOS.	5
3.2.1.2. - PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.....	8
3.3.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS.....	9
3.4.- MATERIALES:.....	11
4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.....	12
4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	12
5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.	13
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.	13
5.2.- RESULTADOS.....	15
5.2.1.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.....	20
5.2.1.1- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERIOR.....	20
5.2.1.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERIOR.....	21
5.2.2.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.	23
5.2.2.1.- IKA's TRANSECTO INTERIOR.....	23
5.2.2.2.- IKA's TRANSECTO EXTERIOR.	25
5.3.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).....	27
5.3.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV MULA)	27
5.3.1.1.- POA 1.1.	27
5.3.1.2.- POA 1.2.	27
5.3.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES	28



ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA MULA
MULA (MURCIA)

5.3.2.1.- POA 2.1.	28
5.3.2.2.- POA 2.2.	29
5.3.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS FOTOTRAMPEO.	29
6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	30
6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.....	30
6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA (IKA's).....	31
6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).	33
6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.	34
ANEXO I: CARTOGRAFÍA.....	35
ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.....	39
ANEXO III: FOTOGRÁFICO.	41

Trabajo de campo e informe: Javier Marchamalo de Blas, EMAT s.l.

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.

El presente informe se redacta en el marco del estudio que la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) ha encargado a EMAT s.l. y que tiene por objeto valorar la biodiversidad presente en instalaciones solares fotovoltaicas utilizando como bioindicador principal la avifauna.

En una primera fase se han ofrecido a colaborar con el estudio los titulares de 4 instalaciones y se han desarrollado los trabajos de campo en los meses de junio y julio de 2021.

2.- ALCANCE DEL ESTUDIO.

Entre las instalaciones aludidas en el punto anterior se encuentra la Planta Fotovoltaica de Mula, ubicada en el término municipal de Mula (Murcia) y cuyo titular es Vela Energy, que ha dado todo tipo de facilidades para que se pudieran desarrollar los trabajos de toma de datos.

En este informe se describen y analizan los resultados del estudio para dicha instalación.

En los mismos se ha comparado en relación con diferentes parámetros asociados a la biodiversidad observable dos localizaciones distintas, el interior de la planta ubicada en el término municipal de Mula (Murcia) y una zona próxima de características análogas a la que dispondría la zona de implantación de la planta antes de su construcción.

3.- METODOLOGÍA

3.1- INSTALACION ESTUDIADA Y PARCELA TESTIGO. SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN.

La instalación estudiada es la planta fotovoltaica de Mula. Ubicada en el término municipal de Mula (Murcia). La selección de esta instalación vino dada de forma voluntaria a propuesta Vela Energy, titular de la misma, a raíz del planteamiento del estudio por parte de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF).

Como parcela testigo se seleccionó una zona del entorno del paraje El Charquico, ubicado en el término municipal de Mula (Murcia). La selección de este emplazamiento vino determinado por la necesidad de encontrar un territorio con unas características (climáticas, biogeográficas, fitosociológicas, faunísticas, geomorfológicas, paisajísticas, hidrológicas, de usos del suelo), extensión territorial y tipos de hábitats similares a los que tendrían las parcelas sobre las que se instaló la planta fotovoltaica de Mula.

Las zonas de estudio presentan una geomorfología con pendientes suaves para las zonas cultivadas, y moderadas para las zonas de monte y los abarrancamientos como el de la Rambla Salada (afluente del río Segura). Los usos característicos en la zona testigo son el agrícola, de regadío y de secano, el ganadero y cinegético de caza mayor y menor

3.2- AVES: TRANSECTOS (IKA). ESTACIONES DE ESCUCHA Y OBSERVACIÓN.

3.2.1.- DISEÑO DEL ESTUDIO.

Los parámetros que se han considerado relevantes para realizar la caracterización y comparativa de la biodiversidad de aves en ambas zonas fueron los siguientes:

- Presencia y riqueza de especies (número de especies identificadas).
- Densidad de especies (según índices de abundancia: IKA en transectos y nº

contactos/periodo audición u observación en estaciones de escucha y observación).

- Caracterización de las especies encontradas y el uso del hábitat.

Para obtener dichos parámetros se realizaron dos tipos básicos de tomas de datos. Mediante la realización de recorridos de observación a pie (transectos) y mediante puntos de observación y escucha fijos.

3.2.1.1.- TRANSECTOS

Para la toma de datos se diseñó la realización de transectos de 1 kilómetro de longitud en las zonas a prospectar. A efectos de calcular posteriormente los índices kilométricos de abundancia se estableció una banda de observación de 25 metros a cada lado del eje principal de la trayectoria de los mismos (anchura total de la banda de observación de 50 metros). En todo caso, se registran todos los contactos habidos dentro y fuera de dicha banda y que servirán para completar la determinación de la presencia y riqueza de especies.

La ubicación de los recorridos de los transectos fueron determinados del siguiente modo:

- Para la Planta Fotovoltaica: recorrido por el interior de la planta según imagen siguiente.



Imagen 1: Transecto interior

- Para el entorno próximo: recorrido a lo largo de un camino, según imagen siguiente.



Imagen 2: Transecto exterior

El tiempo estandarizado para la realización de los transectos fue establecido en una hora. Los transectos fueron realizados a pie a una velocidad en torno a 1 km/hora.

Se procedió a repetir en 3 distintos horarios distintos la realización del transecto, con el objeto de detectar el mayor número posible de especies. Los transectos se identificaron del siguiente modo:

- En la Planta Fotovoltaica:
 - Transecto 1.1: entre las 7:00 y 8:00 horas.
 - Transecto 1.2: entre las 12:00 y las 13:00 horas.
 - Transecto 1.3: entre las 20:00 y las 21:00 horas.

- En el entorno próximo:
 - Transecto 2.1: entre las 7:00 y 8:00 horas.
 - Transecto 2.2: entre las 12:00 y las 13:00 horas.
 - Transecto 2.3: entre las 20:00 y las 21:00 horas.

Durante la realización de los transectos se fue tomando nota de los siguientes datos para cada una de las observaciones:

- Fecha y hora
- Especie observada.
- Número de ejemplares observados.
- Ubicación de la observación / detección sobre plano.
- Distancia del observador a los ejemplares observados.
- Edad y sexo de los ejemplares observados.
- Comportamiento de los ejemplares observados: alimenticio, territorial, reproductor, etc.
- Tipo de hábitat en el que se produjo la observación.
- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 25 metros.

3.2.1.2. - PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA.

Adicionalmente se establecieron dos puntos de observación y escucha para la detección de rapaces y otras aves diurnas y para rapaces nocturnas, en las proximidades de cada uno de los transectos.

La selección de la ubicación de las dos estaciones o puntos de observación se hizo previamente a partir del recorrido de reconocimiento previo de la planta y el entorno próximo, de manera que lo observado en ellas fuera representativo de los tipos de hábitats presentes en la zona de estudio.



Imagen 3: Puntos de observación de avifauna

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
POA 1.1	X: 638669	Y: 4201163
POA 1.2	X: 640486	Y: 4201681
POA 2.1	X: 640533	Y: 4200996
POA 2.2	X: 639092	Y: 4201071

Tabla 1: Coordenadas de la ubicación de los puntos de observación de avifauna (POA)

Durante los días de las visitas, tanto a la planta como a la zona próxima, se

realizaron dos tandas de observación en diferentes momentos del día con una duración de media hora en cada estación: una tanda de dos visitas, una a cada punto, al mediodía antes y después de la realización del transecto matinal (de 11:15 a 11:45 horas y 13:15 a 13:45 horas) y otra tanda tras el transecto vespertino (de 21:30 a 22:00 horas y 22:00 a 22:30 horas).

Durante las observaciones éstas fueron caracterizadas (cuando fue posible), al igual que durante la realización de los transectos mediante la toma de los siguientes datos: especie, edad, sexo, comportamiento (alimenticio, territorial, reproductor, ...), hábitat, distancia al observador, punto de observación/detección.

3.3.- MAMÍFEROS: FOTOTRAMPEO Y RASTROS. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS.

En la planta fotovoltaica se instalaron dos cámaras de fototrampeo, debidamente cebadas con atrayentes (comida para gatos en forma de paté), para intentar detectar la presencia de mamíferos.

Los mamíferos, muy activos durante las horas nocturnas, son difíciles de observar por el día y sin este método, debido a la ausencia de luz, también por la noche. De manera que la instalación de cámaras de fototrampeo, activadas por movimiento y dotadas de sensores infrarrojos, resulta óptima para la determinación de las diferentes especies de mamíferos presentes en un entorno determinado.

Los temporizadores de disparo de las cámaras se mantuvieron en continuo durante las 24 horas del día. Los ciclos de disparo se dispusieron de tal modo que, con intervalos de 30 segundos, las cámaras fueran capaces de disparar ciclos de tres fotografías y un video.

Las cámaras se instalaron en dos puntos suficientemente distanciados para lograr una adecuada caracterización de la comunidad de mamíferos presentes en el conjunto de toda la planta fotovoltaica y en lugares que, previamente prospectados, fueron

considerados óptimos para garantizar el éxito de los registros fotográficos y las filmaciones.

Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30		
CÁMARA 1	X: 639031	Y: 4202091
CÁMARA 2	X: 641825	Y: 4201920

Tabla 2: Coordenadas de la ubicación de los puntos de ubicación de las cámaras trampa



Imagen 4: Cámaras fototrampeo

La cámara 1 fue instalada al norte del interior de la planta fotovoltaica en la parcela SP-11, sujeta al soporte de un panel fotovoltaico. El punto de instalación se encuentra a una altitud de unos 325 m.s.n.m.

La cámara 2 fue instalada en la zona de paneles, sujeto al soporte de uno de los apoyos de los paneles situados en la parcela SP-24. En esta ubicación la altitud es de 336 m.s.n.m.

Ambas cámaras fueron mantenidas en sus respectivos puntos de instalación entre el 11 de junio y el 12 de julio de 2021. En el momento de la instalación se añadió como cebo la comida para gatos.

Una vez recogidas las cámaras, se procedió al visionado de las fotografías y filmaciones de video. Se realizó una clasificación de los fotogramas y vídeos exitosos y se nombraron las capturas conforme al siguiente formato de nomenclatura:

XXXXXXXX_FVXXXXXX_Especie_nº foto/video de la jornada_cámara X

Ejemplo: 20210623_Mula_Zorro_1_c1

Con estos registros se ha configurado un archivo clasificado por especies.

3.4.- MATERIALES:

- Vehículo.
- Binoculares Swarovski 8x40.
- Telescopio Kowa 30x60 y trípode.
- Cámara de fotos Canon y teleobjetivo.
- Cartografía digital del Instituto Geográfico Nacional.
- Aplicación digital IGN del Instituto Geográfico Nacional.
- Brújula y dispositivo de ubicación GPS.
- Sistema de Información Geográfica: software Qgis v. 3.14.
- Aplicaciones ofimáticas: Open Office, Adobe Acrobat Reader, Pixresizer, etc.
- Estadillos elaborados conforme a las necesidades de toma de datos del estudio.
- Equipos de protección individual: chaleco reflectante, casco con barbuquejo, botas de seguridad, camisa de manga larga.
- Cámaras de fototrampeo marca Victure modelo Trail camera HC300.
- Cebos atrayentes para las cámaras de fototrampeo: comida para gatos en forma de paté.

4.- CONDICIONANTES DEL ESTUDIO.

4.1.- FECHAS DE REALIZACIÓN. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Para el desarrollo del estudio se establecieron contactos con personal técnico de Vela Energy y la gerencia de la planta fotovoltaica a fin de concertar las fechas de las jornadas de las visitas, las cuales se realizaron los días 11 (planta fotovoltaica) y 12 (transecto exterior) de junio de 2021. Posteriormente, el 12 de julio de 2021, se realizó una tercera visita para compilar nuevas observaciones y proceder a la retirada de las cámaras de fototrampeo.

Durante estas jornadas se alcanzaron temperaturas entorno a unos 36º C. Con cielos despejados completamente y vientos flojos.

Estas fechas resultan coincidentes con la finalización de la temporada de cría de las aves, ya casi concluida. La meteorología resultó un tanto adversa para la observación de avifauna por las altas temperaturas.

5.- DESARROLLO DEL ESTUDIO POR INSTALACIÓN.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PARCELA TESTIGO.

Planta Fotovoltaica Mula

- Titular: Vela Energy
- Ubicación: Mula (Murcia)
- Año de puesta en funcionamiento: 2019.
- Potencia total y tipo de instalación de los paneles

450 MW a través de 500 inversores centrales de 900 kW de potencia nominal, cada uno de ellos compuesto por 4.032 módulos solares de BYD 245 P6-0 con una potencia máxima por módulo de 245 Wp agrupados en un inversor trifásico SMA 900CP XT, con una potencia de instalación de campo fotovoltaico de 987,84 kWp.

Los paneles son fijos.

- Superficie total.

La superficie total de ocupación es una superficie bruta de 1.088 ha (los módulos solares y las subestaciones eléctricas comprenden una superficie neta de 864,62 ha).

- Infraestructuras accesorias: LAT, subestación, vallado, etc.

Línea de evacuación de 400 kV, de unos 21 km en aéreo y unos 300 m subterráneos, que tendrá su origen en la subestación eléctrica de El Palmar (TM Murcia), propiedad de Red Eléctrica de España, S.A, y final en la subestación principal a construir en el interior de la central solar en el paraje conocido como "La Retamosa", discurriendo por los TM de Murcia y Mula.

Una subestación eléctrica principal transformadora 400/132/30 kV, de tipo intemperie para alta tensión (400 y 132 kV) y de interior para media tensión (30 kV), en configuración de doble partida, y una secundaria transformadora 132/30 kV, de tipo intemperie para alta tensión (132 kV) y de interior para media tensión (30 kV), en configuración de doble barra partida,

El vallado perimetral es de tipo cinegético con postes metálicos galvanizados y malla metálica de 2 m, y puertas de acceso. El área mínima de retículos se proyectó de 450 cm², de lados 15 x 30 cm.

- Características naturales y ecológicas del emplazamiento y de su entorno inmediato.

La zona de estudio está ocupada por cultivos de secano y cereal (almendros, cítricos, olivos, cerealistas y herbáceos). Intercaladas en las zonas cultivadas se encuentran pequeñas manchas de vegetación natural, que se corresponden con vaguadas o ramblizos, o zonas sin roturar ocupadas por tomillares o espartales. Una geomorfología con pendientes suaves para las zonas cultivadas, y moderadas o altas para las zonas de monte y los abarrancamientos como el de la Rambla Salada (afluente del río Segura), estando incluida en la cuenca de Alhama de Murcia-Alcantarilla constituida por formaciones neógenas, pertenecientes al mioceno superior y cuaternarias. La altitud de los terrenos oscila entre los 410 m.s.n.m. y los 200 m.s.n.m.

- Medidas puestas en práctica para la mejora y gestión de la vegetación y de la biodiversidad.

No se observa que se hayan aplicado todavía dada la reciente puesta en marcha de la instalación.

Zona testigo

- Tipo de terreno: rústico de características similares a la de la instalación fotovoltaica.
- Ubicación: Oeste de la planta fotovoltaica.
- Características naturales y ecológicas del terreno y de su entorno inmediato: Mosaico de cultivos de frutales, olivares, pastizales degradados y parcelas abandonadas con ejemplares de Sabina mora (*Juniperus phoenicea*).
- Usos y actividades: Eminentemente agrícola, de secano y de regadío, con pequeñas zonas de vegetación natural.

5.2.- RESULTADOS.

5.2.1.- AVES: IKA Y TRANSECTOS.

En las siguientes tablas se resumen los resultados de las observaciones realizadas durante la ejecución de los recorridos por los transectos. Se incluyen las anotaciones de especies a lo largo del recorrido por el transecto. Los transectos se realizaron en días consecutivos, ambos días por el mismo observador.

- Día 11 de junio: transectos 1.1, 1.2 y 1.3 (Interior de la planta fotovoltaica).
- Día 12 de junio: transectos 2.1, 2.2 y 2.3 (Entorno próximo).
- TRANSECTO 1.1 (7:00 – 8:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia observ.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Coturnix coturnix</i>	1	25	I	I	Reproductor	Herbáceas
<i>Burhinus oedicephalus</i>	1	20	I	I	Alimenticio	Paneles
<i>Athene noctua</i>	2	25	I	I	Alimenticio	Árbol
<i>Apus apus</i>	2	20	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Upupa epops</i>	2	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Clamator glandarius</i>	1	10	Ad.	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Lanius senator</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Pica pica</i>	2	10	Ad.	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Galerida theklae</i>	26	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Callandrella brachydactyla</i>	10	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Passer domesticus</i>	1	5	Ad.	M	Alimenticio	Herbáceas
<i>Carduelis carduelis</i>	2	10	Ad. y Juv	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Linaria cannabina</i>	53	10	Ad. y Juv	I	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 3: Conteos y datos registrados en el transecto T1.1

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Athene noctua</i>	2	Alimenticio	Herbáceas
<i>Upupa epops</i>	2	Alimenticio	Herbáceas
<i>Oriolus oriolus</i>	1	Alimenticio	Herbáceas
<i>Corvus corax</i>	2	Vuelo	Cielo

Tabla 4: Registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.1

- TRANSECTO 1.2 (12:00 – 13:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Cuculus canorus</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Apus apus</i>	44	20	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Galerida theklae</i>	4	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Callandrella brachydactyla</i>	2	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Hirundo rustica</i>	2	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Carduelis carduelis</i>	4	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Linaria cannabina</i>	17	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 5: Conteos y datos registrados en el transecto T1.2 en el recorrido interior

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Falco tinnunculus</i>	1	Alimenticio	Herbáceas
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 6: Registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.2 en el recorrido interior

- TRANSECTO 1.3 (20:00 – 21:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Apus apus</i>	12	20	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Coracias garrulus</i>	1	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Falco tinnunculus</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Lanius senator</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Galerida theklae</i>	9	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Callandrella brachydactyla</i>	4	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Passer domesticus</i>	2	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Carduelis chloris</i>	7	10	Ad. y Juv	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Carduelis carduelis</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Linaria cannabina</i>	83	10	Ad. y Juv	M, H	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 7: Conteos y datos registrados en el transecto T1.3 en el recorrido interior

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Burhinus oediconemus</i>	1	Alimenticio	Paneles
<i>Athene noctua</i>	1	Alimenticio	Paneles

Tabla 8: registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T1.3 en el recorrido interior

- TRANSECTO 2.1 (07:00 – 08:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Burhinus oediconemus</i>	1	25	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Streptopelia turtur</i>	2	20	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Apus apus</i>	1	25	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Upupa epops</i>	2	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Lanius senator</i>	3	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Galerida theklae</i>	14	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Hirundo rustica</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Sylvia conspicillata</i>	2	15	Ad.	I	Territorial	Matorral
<i>Sturnus unicolor</i>	1	15	Ad.	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Turdus merula</i>	2	15	I	I	Alimenticio	Matorral
<i>Fringilla coelebs</i>	3	10	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis chloris</i>	3	10	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis carduelis</i>	2	10	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Linaria cannabina</i>	8	10	I	I	Alimenticio	Arbolado

Tabla 9: Conteos y datos registrados en el transecto T2.1 en el exterior de la planta fotovoltaica

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Oriolus oriolus</i>	2	Vuelo	Arbolado
<i>Upupa epops</i>	3	Alimenticio	Herbáceas
<i>Alectoris rufa</i>	4	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 10: Registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.1 en el exterior de la planta fotovoltaica

- TRANSECTO 2.2 (12:00 – 13:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Apus apus</i>	17	15	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Upupa epops</i>	3	20	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Falco tinnunculus</i>	1	20	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Lanius senator</i>	3	20	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Galerida theklae</i>	5	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Sturnus unicolor</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Passer domesticus</i>	1	10	Ad.	M	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis chloris</i>	2	10	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis carduelis</i>	4	10	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Linaria cannabina</i>	7	10	I	I	Alimenticio	Arbolado

Tabla 11: conteos y datos registrados en el transecto T2.2 en el exterior de la planta fotovoltaica

- TRANSECTO 2.3 (20:00 – 21:00 horas).

Especie	Nº ejemplares	Distancia obs.	Edad	Sexo	Comportamiento	Hábitat
<i>Streptopelia turtur</i>	1	20	Ad.	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Apus apus</i>	25	25	I	I	Alimenticio	Cielo
<i>Upupa epops</i>	1	20	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Lanius senator</i>	3	15	Ad.	M	Alimenticio	Arbolado
<i>Galerida theklae</i>	17	10	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Calandrella brachydactyla</i>	2	15	I	I	Alimenticio	Herbáceas
<i>Sylvia conspicillata</i>	4	5	Ad.	M, H	Territorial	Matorral
<i>Turdus merula</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Fringilla coelebs</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis chloris</i>	1	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Serinus serinus</i>	3	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Carduelis carduelis</i>	7	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Linaria cannabina</i>	19	15	I	I	Alimenticio	Arbolado
<i>Emberiza calandra</i>	1	20	I	I	Alimenticio	Herbáceas

Tabla 12: Conteos y datos registrados en el transecto T2.3 en el exterior de la planta fotovoltaica

- Registro de anotaciones complementarias sobre las observaciones que quedaron fuera de la banda de observación de 50 metros.

Especie	Nº individuos	Comportamiento	Hábitat
<i>Burhinus oedichnemus</i>	3	Alimenticio	Arbolado
<i>Athene noctua</i>	1	Alimenticio	Arbolado

Tabla 13: Registro de especies de aves observadas fuera de banda en el transecto T2.3 en el exterior de la planta fotovoltaica

5.2.1.- CÁLCULO DE ÍNDICES DE RIQUEZA.

En los siguientes apartados se realiza el cálculo de los índices de riqueza, entendiendo tal parámetro como el número de especies observadas en cada uno de los transectos. Para ello se ha tenido en consideración el número total de especies observadas en el conjunto de los tres transectos (diferidos por horas) para cada una de las zonas a comparar; por un lado el territorio asociado a la Planta Fotovoltaica de Mula y por el otro el territorio utilizado como control o testigo en el entorno de la planta.

5.2.1.1- ÍNDICE DE RIQUEZA INTERIOR

En la siguiente tabla se indican las especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones del transecto exterior.

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T1.1	16
T1.2	9
T1.3	11

Tabla 14: Valores de los índices de riqueza por transecto en el interior de la planta fotovoltaica

En la ejecución de los 3 ensayos del transecto interior fueron detectadas 18 especies de aves. Esta cantidad no coincide con el sumatorio de cada uno de los transectos conforme a los datos que aparecen en la tabla anterior, puesto que hay especies que aparecen en uno de ellos y no fueron observadas en ninguno de los otros dos y en otras situaciones se da el caso en el que hay especies que aparecen en dos o en todos los ensayos.

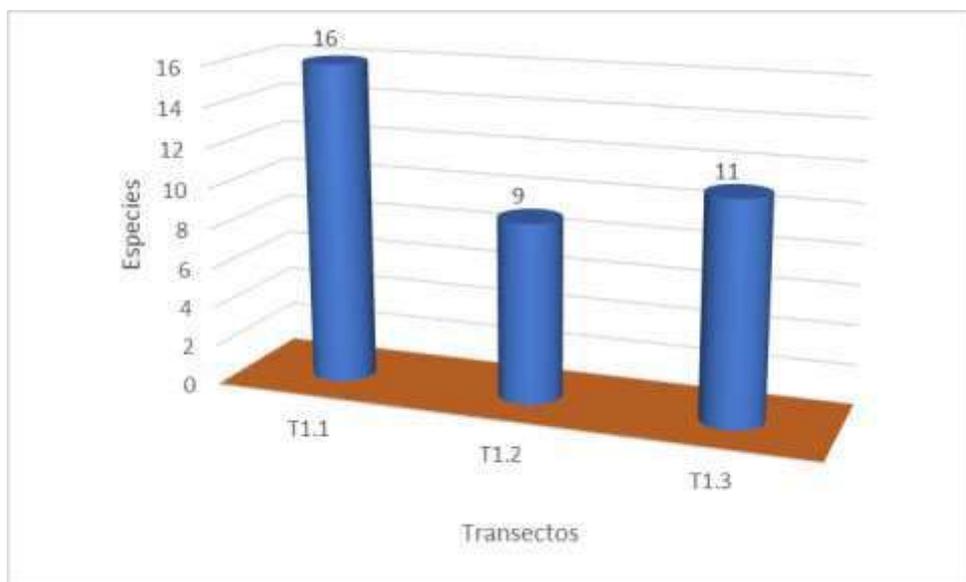


Gráfico 1: Riqueza de especies por transecto en el interior de la planta fotovoltaica

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 25.**

5.2.1.2.- ÍNDICE DE RIQUEZA EXTERIOR

En la siguiente tabla se indican las especies que fueron observadas en cada una de las ejecuciones del transecto exterior.

TRANSECTO	Nº ESPECIES OBSERVADAS
T2.1	14
T2.2	9
T2.3	14

Tabla 15: Valores de los índices de riqueza por transecto en el interior de la planta fotovoltaica

En la ejecución de los 3 ensayos del transecto interior fueron detectadas 19 especies de aves. Esta cantidad no coincide con el sumatorio de cada uno de los transectos conforme a los datos que aparecen en la tabla anterior, puesto que hay especies que aparecen en uno de ellos y no fueron observadas en ninguno de los otros dos y en otras situaciones se da el caso en el que hay especies que aparecen en dos o en todos los ensayos.

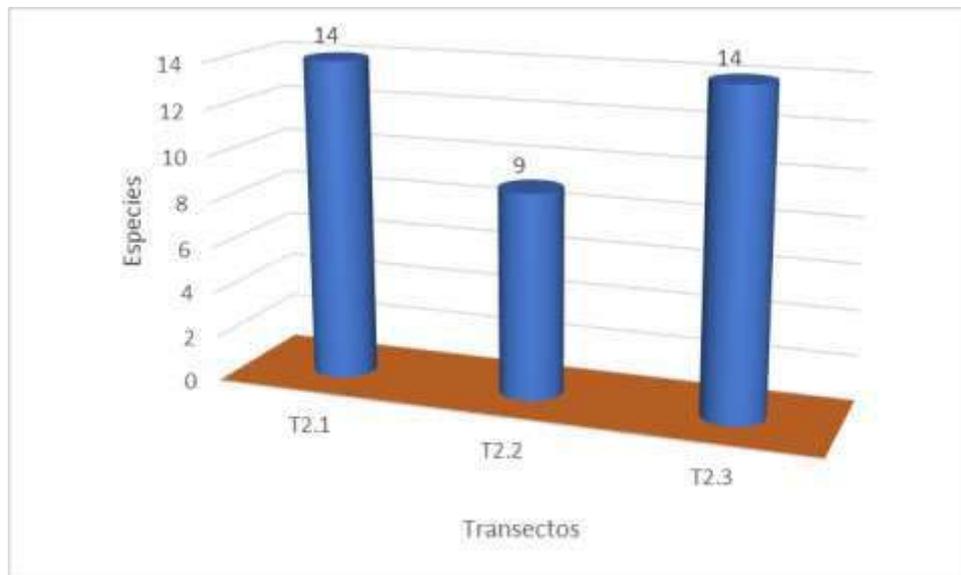


Gráfico 2: Riqueza de especies por transecto en el interior de la planta fotovoltaica

Si aparte de las especies detectadas en los transectos se consideran también las especies de aves detectadas fuera de la banda de 25 metros y en los puntos de observación, **el número total de especies detectadas asciende a 25.**

5.2.2.- ÍNDICES KILOMÉTRICOS DE ABUNDANCIA.

En las siguientes tablas se recogen los valores del IKA: Índice Kilométrico de Abundancia. $IKA=N/km$, (Tellería, 1986), donde N es el número de individuos observados de una especie determinada, tanto para el transecto interno (en el seno de la planta fotovoltaica), como para el transecto externo.

5.2.2.1.- IKA's TRANSECTO INTERIOR

ESPECIE	TRANSECTO		
	T1.1	T1.2	T1.3
Codorniz común (<i>Coturnix coturnix</i>)	1	0	0
Alcaraván común (<i>Burhinus oediconemus</i>)	0	0	1
Mochuelo común (<i>Athene noctua</i>)	2	0	0
Cuco común (<i>Cuculus canorus</i>)	1	1	1
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	1	1	0
Abubilla común (<i>Upupa epops</i>)	1	1	1
Críalo europeo (<i>Clamator glandarius</i>)	10	17	1
Carraca común (<i>Coracias garrulus</i>)	1	1	2
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	2	0	0
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	1	0	0
Urraca común (<i>Pica pica</i>)	1	0	1
Cogujada montesina (<i>Galerida theklae</i>)	0	1	1
Terrera común (<i>Calandrella brachydactyla</i>)	1	0	0
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	5	5	4
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	1	1	1
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	2	1	2
Jilguero europeo (<i>Carduelis carduelis</i>)	1	0	0
Pardillo común (<i>Linaria cannabina</i>)	1	0	1
SUBTOTALES / TRANSECTO	104	74	121
TOTAL	299		

Tabla 16: Valores de abundancia por especie y transecto en el recorrido interior de la planta fotovoltaica

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el exterior de la planta (transecto testigo o control).

- IKA_{T1.1}: 104 aves/km.
- IKA_{T1.2}: 74 aves/km.
- IKA_{T1.3}: 121 aves/km.

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T1.1, T1.2 y T1.3), se obtiene un valor de 299 aves/km. En adelante la llamaremos IKA total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 99,66 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado (IKA_{promediado}).



Gráfico 3: Abundancia por especies en los transectos en el interior del entorno de la planta fotovoltaica

5.2.2.2.- IKA's TRANSECTO EXTERIOR.

ESPECIE	TRANSECTO		
	T2.1	T2.2	T2.3
Alcaraván común (<i>Burhinus oedicnemus</i>)	1	0	0
Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>)	2	0	1
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	1	17	25
Abubilla común (<i>Upupa epops</i>)	2	0	1
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	0	1	0
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	3	3	3
Cogujada montesina (<i>Galerida theklae</i>)	14	5	17
Terrera común (<i>Calandrella brachydactyla</i>)	0	0	2
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	1	0	0
Curruca tomillera (<i>Sylvia conspicillata</i>)	2	0	4
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	1	1	0
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	2	0	1
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	0	1	0
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	3	0	1
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	3	2	1
Serín verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	0	0	3
Jilguero europeo (<i>Carduelis carduelis</i>)	2	4	7
Pardillo común (<i>Linaria cannabina</i>)	8	3	19
Escribano triguero (<i>Emberiza calandra</i>)	0	0	1
SUBTOTALES / TRANSECTO	45	37	86
TOTAL	168		

Tabla 17: Valores de abundancia por especie y transecto en el exterior de la planta fotovoltaica

Se han calculado los IKA para cada uno de los transectos que se realizan en los diferentes horarios en el interior de la Planta Fotovoltaica.

- IKA_{T2.1}: 58 aves/km.
- IKA_{T2.2}: 47 aves/km.
- IKA_{T2.3}: 73 aves/km.

Si se calcula el IKA a partir del total de aves observadas entre todos los transectos (T1.1, T1.2 y T1.3), se obtiene un valor de 168 aves/km. En adelante la llamaremos IKA

total (IKA_{total}).

Si se calcula un valor promedio entre los IKA's de cada uno de los transectos se obtiene un valor de 56 aves/km. En adelante le llamaremos IKA promediado ($IKA_{promediado}$).



Gráfico 4: Abundancia por especies en el transecto por el exterior de la planta fotovoltaica

5.3.- RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN / ESCUCHA DE AVIFAUNA (POA).

5.3.1.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN INTERIORES (PLANTA FV MULA)

5.3.1.1.- POA 1.1.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horario de 11:15 a 11:45 h y de 21:30 a 22:00 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 13 en total:

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
- Alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*)
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*)
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*)
- Mochuelo común (*Athene noctua*)
- Vencejo común (*Apus apus*)
- Abejaruco europeo (*Merops apiaster*)
- Abubilla común (*Upupa epops*)
- Urraca (*Pica pica*)
- Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
- Pardillo común (*Linaria cannabina*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)

5.3.1.2.- POA 1.2.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horario de 13:15 a 13:45 h y de 22:00 a 22:30 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 9 en

total:

- Mochuelo (*Athene noctua*)
- Vencejo común (*Apus apus*)
- Alcaraván (*Burhinus oedicephalus*)
- Urraca (*Pica pica*)
- Torrera común (*Calandrella brachydactyla*)
- Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
- Jilguero europeo (*Carduelis carduelis*)
- Pardillo común (*Linaria cannabina*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)

Entre los dos puntos de observación interiores fueron identificadas 15 especies distintas.

5.3.2.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN EXTERIORES

5.3.2.1.- POA 2.1.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horario de 9:30 a 10:00 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 9 en total:

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
- Alcaraván (*Burhinus oedicephalus*)
- Mochuelo (*Athene noctua*)
- Vencejo común (*Apus apus*)
- Urraca (*Pica pica*)
- Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
- Mirlo común (*Turdus merula*)
- Pardillo común (*Linaria cannabina*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)

5.3.2.2.- POA 2.2.

Durante la ejecución de las observaciones y escuchas en este punto y horario de 21:30 a 22:00 h, pudieron identificarse las siguientes especies; 10 en total:

- Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*)
- Mochuelo común (*Athene noctua*)
- Vencejo común (*Apus apus*)
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*)
- Alcaudón común (*Lanius senator*)
- Curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*)
- Estornino común (*Sturnus unicolor*)
- Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
- Jilguero europeo (*Carduelis carduelis*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)

Entre los dos puntos de observación exteriores fueron identificadas 14 especies distintas.

5.3.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS FOTOTRAMPEO.

A partir de la instalación de cámaras trampa instaladas en los puntos indicados anteriormente, se pudo constatar la presencia de ejemplares de las siguientes especies:

En cuanto a los mamíferos, se han obtenido imágenes de Conejo (197), Zorro (74), Jabalí (17) y Tejón (3).

Otras observaciones. Especies detectadas. Se han registrado imágenes de otras especies de fauna tales como Paloma torcaz (18), Alcaudón real (17), Urraca común (6) y Lagarto ocelado (3).

En el anexo III fotográfico pueden observarse diferentes imágenes capturadas por las cámaras de fototrampeo.

6.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA RIQUEZA DE ESPECIES.

En este apartado se valoran los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies detectada tanto en el interior de la Planta fotovoltaica Mula como en el área testigo situada en el paraje de El Charquico.

Los valores a comparar son los obtenidos del valor sumatorio del número especies obtenido de la ejecución del conjunto de los trabajos (riqueza total), de los transectos y de los puntos de observación de aves.

ZONA	RIQUEZA TOTAL	RIQUEZA TRANSECTOS	RIQUEZA POA
Interior (PFV Mula)	25	18	15
Exterior (El Charquico)	25	19	14

Tabla 18: Valores de riqueza en las áreas a comparar

Como puede observarse en la tabla los valores de riqueza de especies son similares entre el exterior y el interior de la planta fotovoltaica.

En esta planta, ya que es de muy reciente construcción, todavía pueden ser patentes los efectos de la obra en la recuperación de la fauna y, aun así, ya hay un nivel de riqueza similar al del exterior. Es de esperar que al mantenerse de cara al futuro las condiciones de tranquilidad en el recinto fotovoltaico y al progresar la recuperación de la vegetación natural la diversidad en el interior pueda superar a la del exterior.

6.2.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA (IKA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la abundancia de especies (IKA's) entre los transectos realizados en el interior de la Planta fotovoltaica de Mula y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo en el entorno de la planta.

Entiéndase el **IKA_{total}** como el obtenido a partir del sumatorio de los valores de abundancia de los IKA's de cada uno de los transectos (IKA_{1.1}, IKA_{1.2} e IKA_{1.3}).

Entiéndase el **IKA_{promediado}** como el obtenido a partir de la media aritmética de los IKA's de cada uno de los transectos (IKA_{1.1}, IKA_{1.2} e IKA_{1.3}).

TIPO TRANSECTO	IKA _{total}	IKA _{promediado}
Interior (PFV Mula)	299	99,66
Exterior	168	56

Tabla 19: Valores de los índices de riqueza por tipo de transecto (interior / exterior)

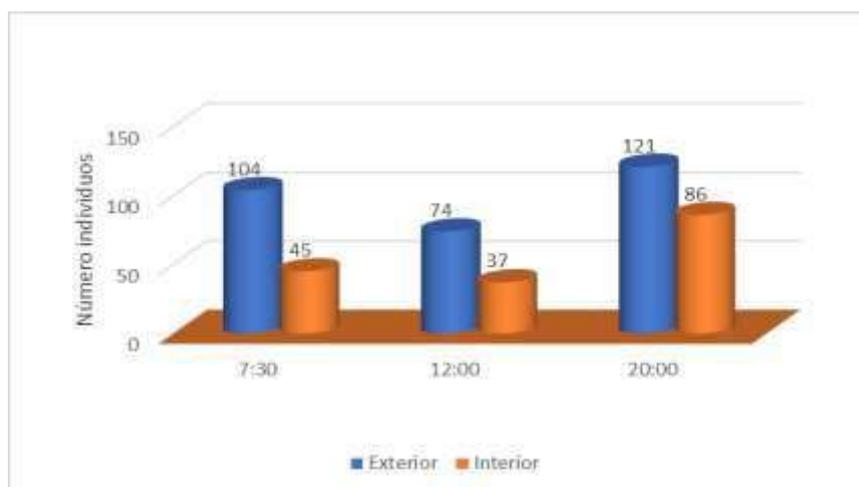


Gráfico 5: Comparativa de valores de IKAs de cada uno de los transectos en el exterior y el interior de la planta fotovoltaica

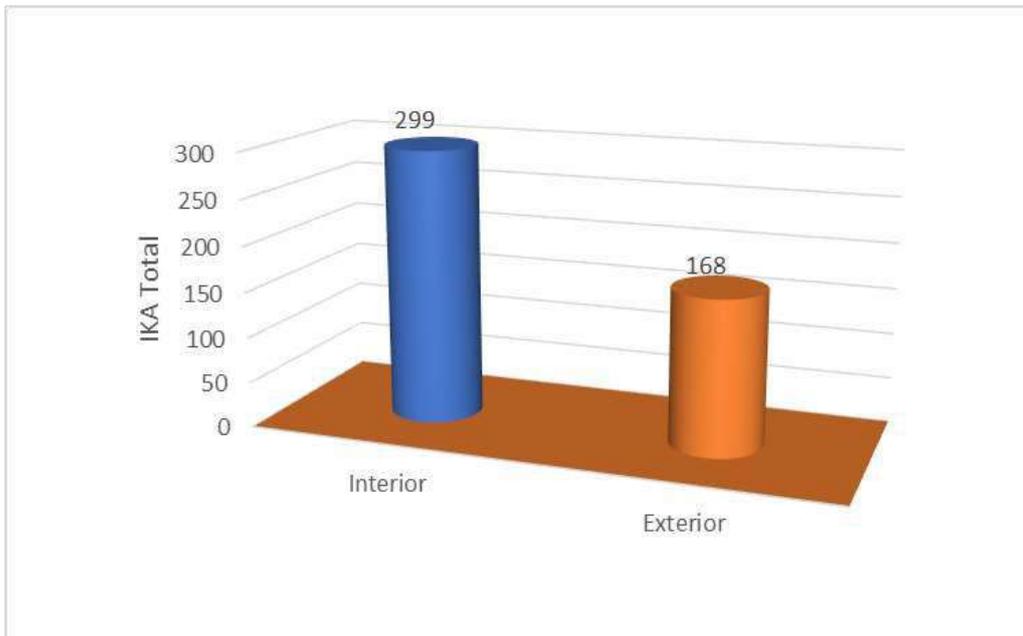


Gráfico 6: Comparativa de valores de IKA_{total} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica

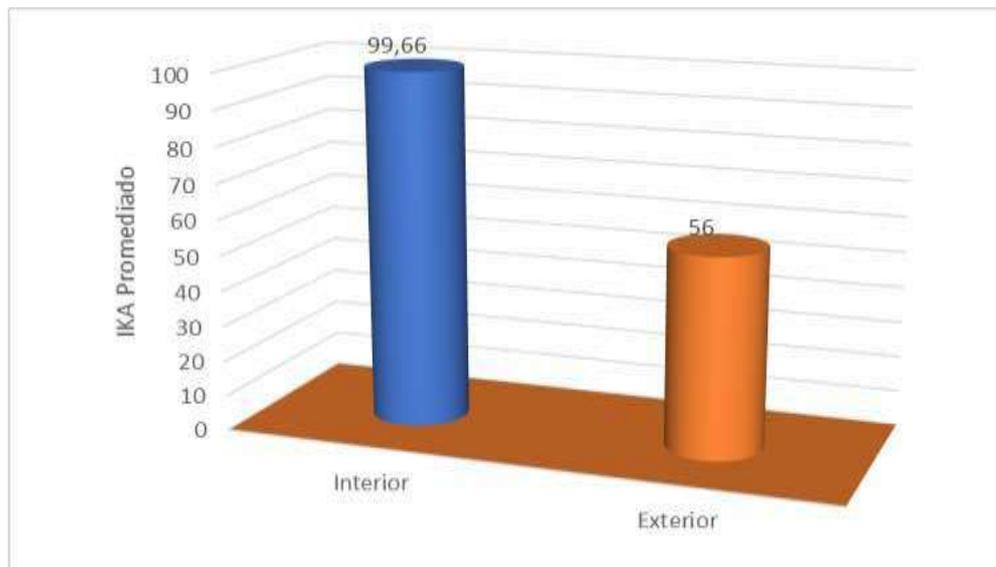


Gráfico 7: Comparativa de valores de IKA_{promediado} entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica

Como puede observarse en la tabla y en las gráficas, los valores obtenidos para ambos tipos de IKA (total o promediado) resultan ser superiores en el interior de la planta fotovoltaica, lo que implica una mayor presencia de ejemplares de avifauna.

6.3.- COMPARATIVA EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN O ESCUCHA (POA's).

En este apartado se comparan los resultados obtenidos en el estudio en relación con la riqueza de especies entre los ensayos (observaciones y escuchas en POA's) realizados en el interior de la Planta fotovoltaica Mula y aquellos realizados en el territorio seleccionado como testigo o control en su entorno.

TIPO POA	RIQUEZA
Interior (PFV Mula)	15
Exterior	14

Tabla 20: Valores de riqueza en las áreas a comparar a partir de los POA's.

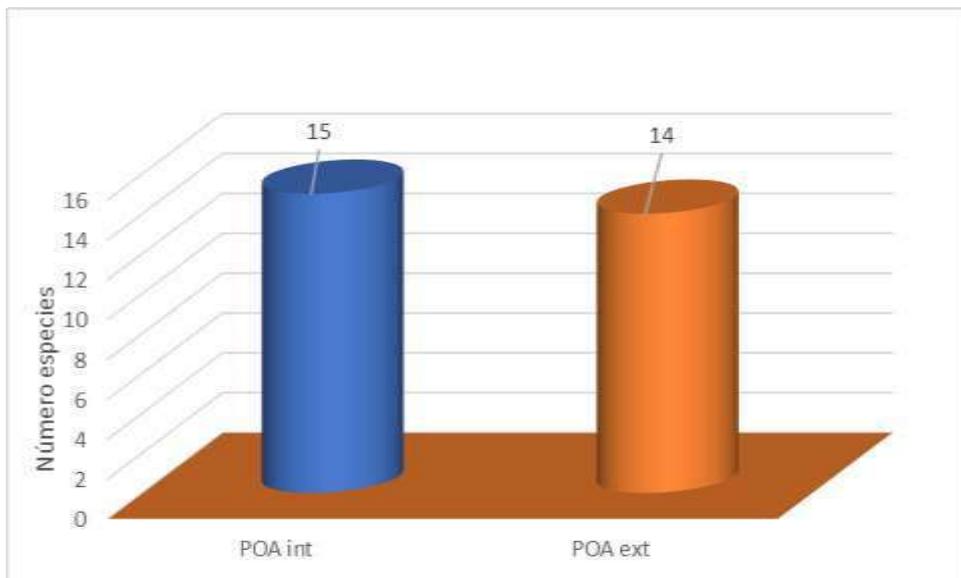


Gráfico 8: Comparativa de valores de riqueza a partir de observaciones o escuchas en POA's entre el interior y el exterior de la planta fotovoltaica

Como puede observarse en la tabla y el gráfico, se aprecia que la presencia de especies en los puntos de observación y escucha ubicados en el interior de la planta fotovoltaica es ligeramente superior que en los puntos exteriores ubicados en la zona testigo.

6.4.- PRESENCIA DE ESPECIES SINGULARES.

Durante la realización de los trabajos se ha tomado nota de la presencia de especies singulares, bien sea por su grado de amenaza, o bien por su estado de conservación, que se han encontrado tanto dentro como fuera de la planta fotovoltaica.

La comparativa se ha registrado en el cuadro siguiente:

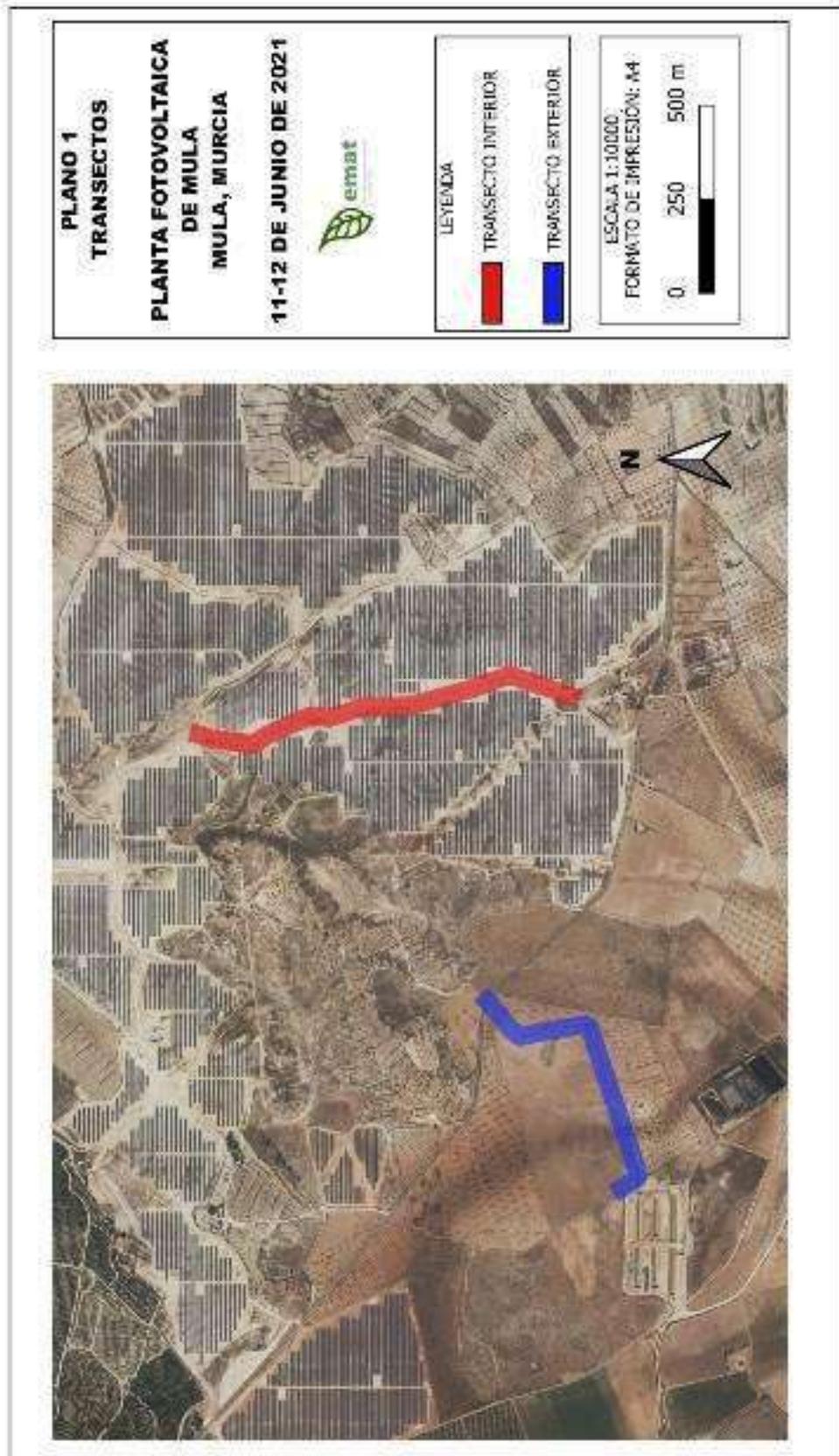
Fotovoltaica	Zona testigo
Alcaraván	Alcaraván
Carraca	Tórtola común
Mochuelo	Mochuelo
Cernícalo vulgar	Cernícalo vulgar

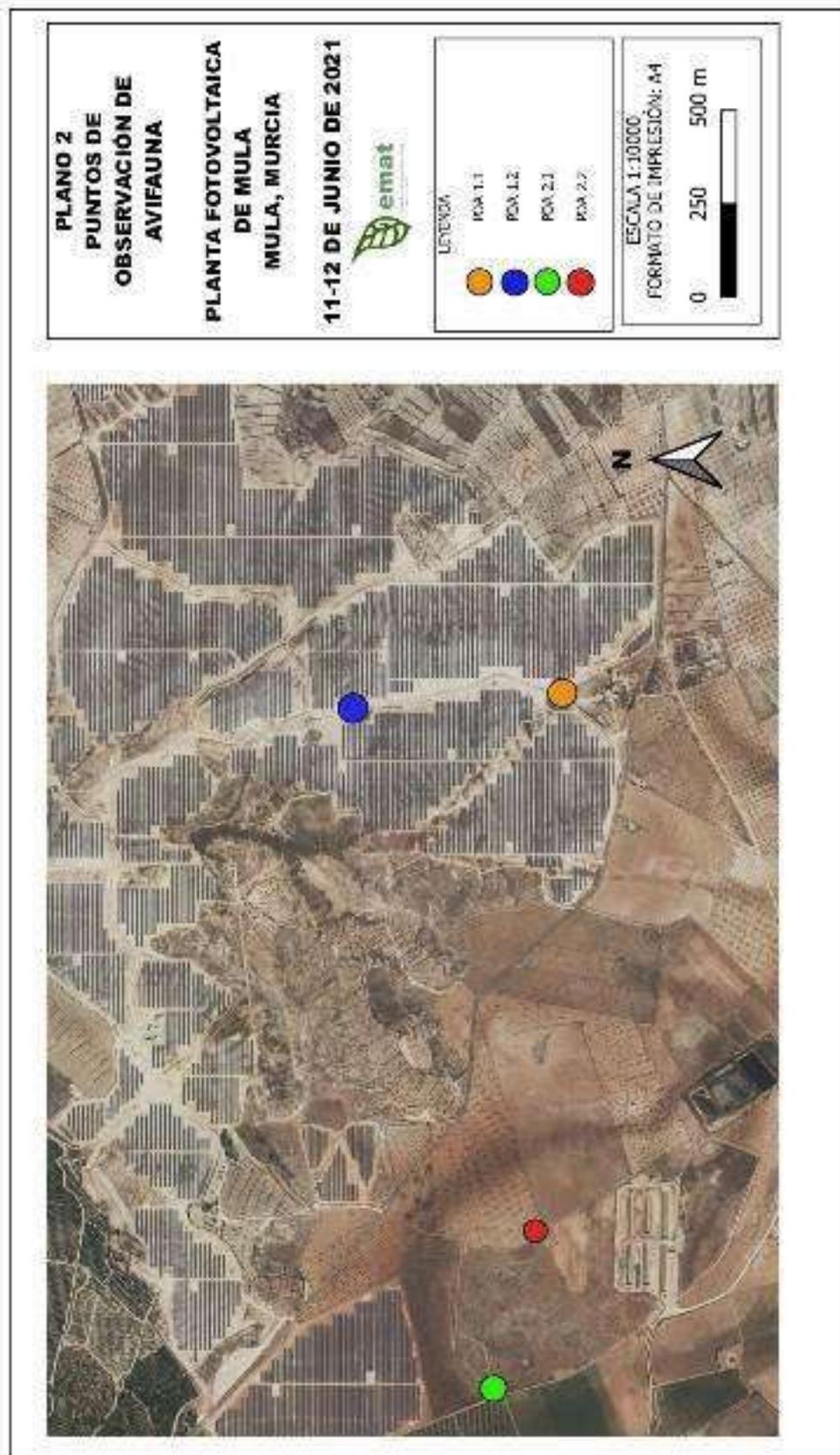
Como puede observarse tanto dentro como fuera de la planta se han detectado un número similar de especies de valor o interés, incluidas algunas aves con relevancia desde el punto de vista de la conservación. Destaca la presencia en la planta fotovoltaica de algunas aves esteparias como el alcaraván, o de rapaces, como el mochuelo y el cernícalo. La presencia de carraca también es a destacar ya que no es una especie muy abundante en la zona.

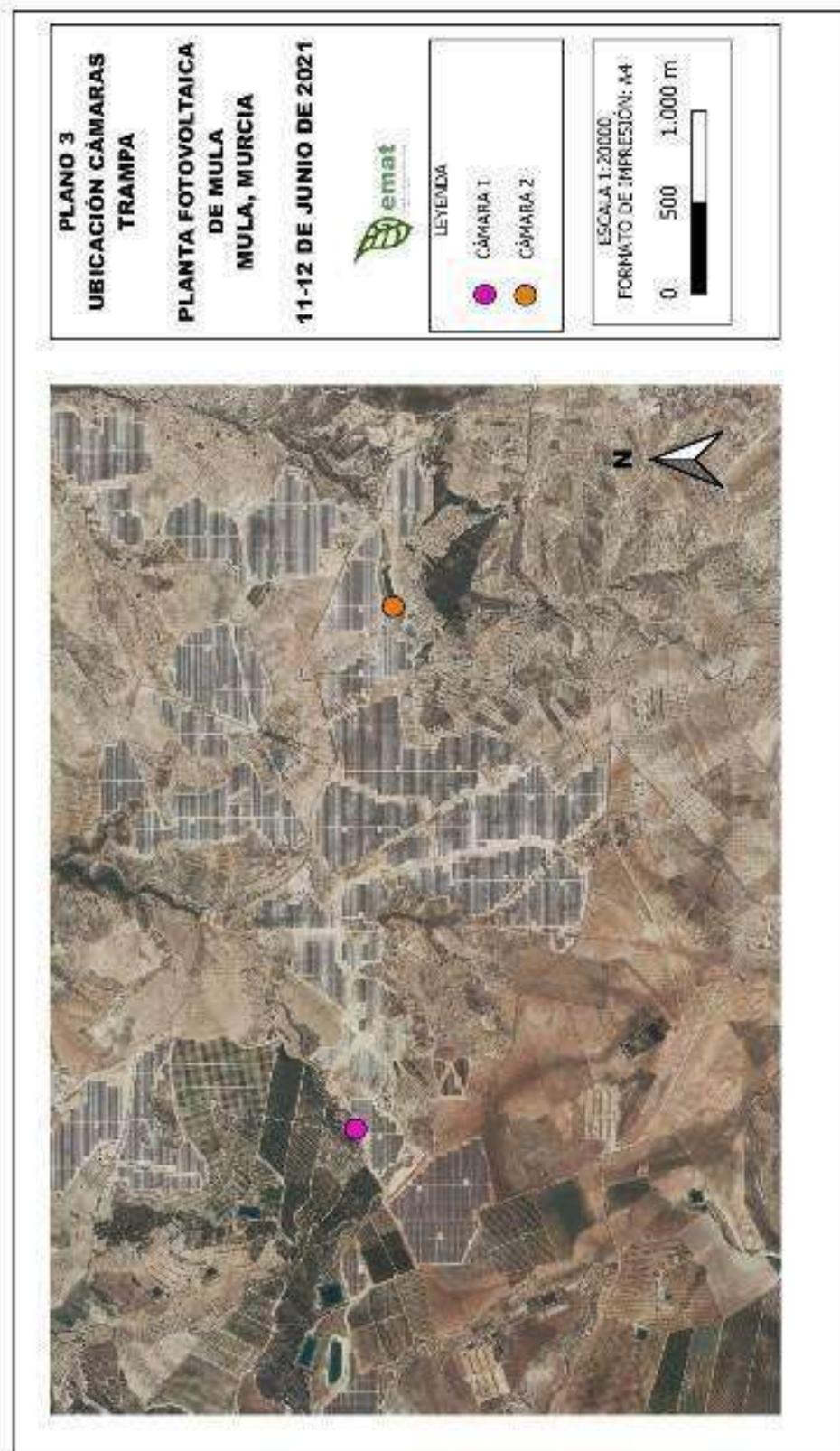


ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD
PLANTA FOTOVOLTAICA MULA
MULA (MURCIA)

ANEXO I: CARTOGRAFÍA.







ANEXO II: LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS.

LISTADO ESPECIES TOTAL (TRANSECTO + POEA) Y COMPARADA FOTOVOLTAICA (FV)/ ZONA TESTIGO (ZT)

CODIGOS DE COLOR Y TIPO DE TEXTO

Especie: Detectada durante los transectos, dentro de la banda de 50 metros

Especie: Detectada durante los transectos, fuera de la banda de 50 metros (en algunos casos incluso fuera de la instalación)

Especie: Detectada durante la realización de los Puntos de Observación y Escucha de Aves

Especie: Especie de interés

NOTA, cada especie se incluye una sola vez en la lista, asignándole un solo código de color aunque pueda haber sido localizada en diferentes situaciones (Si se marca de amarillo, ya no se marca de verde o queda sin marca, y si está de amarillo o de verde no se incluye sin marca).

<i>Especies FV</i>	<i>Especies ZT</i>	<i>Especies ZT diferentes</i>
Codorniz común		Tórtola europea
Alcaraván común	SÍ	Curruca tomillera
Mochuelo común		Estornino negro
Cuco común		Mirlo común
Vencejo común	SÍ	Pinzón vulgar
Abubilla común	SÍ	Serín verdecillo
Críalo europeo		Escribano triguero
Carraca común		
Cernícalo vulgar	SÍ	
Alcaudón común	SÍ	
Urraca común		
Cogujada montesina	SÍ	
Terrera común	SÍ	
Golondrina común	SÍ	
Gorrión común	SÍ	
Verderón común	SÍ	
Jilguero europeo	SÍ	
Pardillo común	SÍ	
18	12	7 + 12 = 19

Cuervo		Perdiz roja
Oropéndola	sí	Urraca
Collalba gris		Mochuelo común
Abejaruco europeo		Alcaudón común
Perdiz roja		Tórtola turca
Paloma torcaz		
Tórtola turca		
25	13	25



ANEXO III: FOTOGRÁFICO.

IMÁGENES DE FAUNA EN EL INTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA



Fotografía 1: Crialo europeo



Fotografía 2: Carraca europea



Fotografía 3: Perdiz roja

IMÁGENES DE FAUNA EN EL EXTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA



Fotografía 4: Verderón común macho

**IMÁGENES DE FAUNA OBTENIDAS A PARTIR DE LA INSTALACIÓN DE LAS
CÁMARAS TRAMPA.**



Fotografía 9: 20210612_FVMula_Conejo_1_C1



Fotografía 12: 20210611_FVMula_Conejo_1_C2



Fotografía 10: 20210616_FVMula_Zorro_1_C1



Fotografía 11: 202106216_FVMula_Zorro_1_C2



Fotografía 11: 20210612_FVMula_Zorro_1_C1



Fotografía 12: 20210620_FVMula_Tejon_1_C1



Fotografía 13: 20210623_FVMula_Jabali_1_C1



Fotografía 14: 20210623_FVMula_Jabali_2_C1



Fotografía 15: 20210614_FVMula_Palomatorcaz_1_C1



Fotografía 16: 20210706_FVMula_Alcaudonmeridional_1_C1



Fotografía 17: 202106211_FVMula_Urraca_1_C2



Fotografía 18: 20210615_FVMula_Lagartoocelado_2_C2

IMÁGENES DESCRIPTIVAS DE LOS ENTORNO E INSTALACIONES



Fotografía 19: Planta fotovoltaica Mula



Fotografía 20: Planta fotovoltaica Mula



Fotografía 21: Planta fotovoltaica Mula



Fotografía 22: Vegetación en el transecto interior



Fotografía 23: Vegetación en el transecto exterior



Fotografía 24: Vegetación en el transecto exterior

**IMÁGENES DESCRIPTIVAS DE LA UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS DE
FOTOTRAMPEO**



Fotografía 25: Ubicación de la Cámara 1



Fotografía 26: Ubicación de la Cámara 2