

**PROPUESTA DE DIRECTRICES PARA  
LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN  
DEL IMPACTO DE PLANTAS  
FOTOVOLTAICAS  
SOBRE LOS QUIRÓPTEROS**



**SECEMU**

**SECEMU, 2023**



## INTRODUCCIÓN

---

En los últimos años ha crecido la preocupación por el calentamiento global debido al uso de combustibles fósiles. Este fenómeno ha favorecido el desarrollo y promoción de fuentes de energía carentes de emisiones de gases de efecto invernadero, como la eólica, solar e hidráulica.

El aprovechamiento de la energía solar está experimentando actualmente un rápido desarrollo en todo el mundo, destacando la instalación de paneles solares fotovoltaicos, que pueden colocarse en grandes superficies.

Hasta la fecha, no se conocen bien los efectos adversos que los paneles solares puedan tener sobre las poblaciones de murciélagos. En las últimas décadas, algunos investigadores han observado que estos mamíferos pueden malinterpretar los ecos de sus sonares ante las superficies lisas. Por ejemplo, se ha observado que las superficies lisas horizontales pueden ser confundidas con masas de agua donde acuden a beber (Greif y Siemers, 2010), aunque Russo *et al.* (2012) observaron que, tras varios intentos fallidos, los murciélagos pueden reconocer estas superficies y diferenciarlas de las masas de agua. Por otro lado, las superficies verticales pueden ser percibidas como vías libres y, por tanto, determinadas especies de murciélagos pueden chocar contra ellas (Greif *et al.*, 2017).

Todos estos comportamientos extraños se atribuyen a que estas superficies reflejan los ultrasonidos como un espejo, de forma que solo son visibles mediante la ecolocación, cuando el murciélago emite sus pulsos en posición perpendicular a ellas ya que, en el medio natural, la única superficie completamente lisa existente es el agua remansada.

Por otro lado, las plantas fotovoltaicas actuales ocupan y transforman grandes superficies de terreno, llegando a alcanzar varios cientos de hectáreas. Ello podría ocasionar molestias en los desplazamientos, efectos barrera y pérdida de hábitat de caza de los murciélagos (Montag *et al.*, 2016; Harrison *et al.*, 2017). Este impacto será lógicamente más intenso en las zonas donde se concentren varias plantas, por lo que se deberá tener en cuenta además los efectos acumulativos de otras infraestructuras aledañas. Recientemente se ha puesto de manifiesto que este impacto puede ser mayor al que se pensaba, e incluso puede resultar en mortalidad (Smallwood, 2022).

En todo caso, el efecto de las plantas fotovoltaicas sobre los murciélagos puede ser diferente en función de determinados aspectos como el tamaño de la planta o la gestión del mismo. Algunas plantas solares permiten el crecimiento de vegetación natural y diversa entre los paneles, lo que puede redundar en una mayor diversidad y/o abundancia de insectos y también de murciélagos (Montag *et al.*, 2016).

Ante las actuales incertidumbres sobre esta problemática, se requiere mayor investigación que aporte datos concretos y concluyentes (Taylor *et al.*, 2019). Mientras tanto, es necesario llevar a cabo estudios previos de la fauna de murciélagos que habita en las zonas donde se prevé la instalación de plantas fotovoltaicas, así como durante su fase de funcionamiento. Ello permitirá conocer, en una primera fase, qué especies pueden verse afectadas por la instalación de estas infraestructuras, así como determinar la relevancia de esas zonas para dichas especies. Los resultados obtenidos, posibilitarán tener una primera idea sobre el posible impacto que pueda causar la instalación de los paneles.

El estudio de impacto ambiental (EsIA) de una planta fotovoltaica deberá incluir al menos los siguientes apartados:

- Revisión bibliográfica
- Estudio de la actividad de quirópteros
- Identificación de refugios de colonias y hábitats favorables
- Estudio de efectos acumulativos y sinérgicos

Además de ello, posteriormente, será preciso realizar estudios de actividad de los quirópteros en la fase de funcionamiento de la planta.

## Revisión bibliográfica

En primer lugar, se revisará la bibliografía disponible (bases de datos de administraciones públicas, artículos científicos, publicaciones, informes no publicados, etc.) referente a murciélagos presentes en, al menos, las cuadrículas UTM de 10 x 10 km ocupadas por la planta solar proyectada, así como las cuadrículas adyacentes. Es importante que la información del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) del MITECO sea tenida en cuenta, pero es también muy importante que se revisen otras fuentes que puedan contener información aplicable al ámbito territorial afectado, incluyendo consultas a expertos en la materia (lo que puede consignarse como “comunicación personal”).

En estos informes se examinarán las especies presentes en la zona, las épocas de presencia y la actividad desarrollada por ellas. Todas las fuentes de información consultadas serán reseñadas claramente y deberán figurar en el apartado de bibliografía del informe de resultados del estudio.

## Estudio de la actividad de quirópteros

La actividad y el uso del espacio de los murciélagos en la planta solar y su entorno se estudiarán por medio del análisis de grabaciones de ultrasonidos. Para ello se utilizarán exclusivamente grabadoras de registro automático y continuo de ultrasonidos. Este estudio se llevará a cabo dentro del área definida por la propia instalación e infraestructuras asociadas.

El trabajo se realizará al menos, en los meses de abril (comienzo del período de actividad), junio (período reproductor previo al reclutamiento) y septiembre (celo / paso otoñal). La identificación de ultrasonidos deberá ser realizada por personal con experiencia acreditada y con capacidad y criterio técnico para validar las identificaciones automáticas. Las citas de especies raras o de difícil identificación deberán estar argumentadas. Finalmente, no se admitirá el resultado de asignaciones de especie automáticas sin una supervisión de los resultados.

Los muestreos se realizarán dentro del perímetro delimitado por la planta solar. Se utilizará, al menos, una grabadora por cada 50 Ha o por cada polígono ocupado por el proyecto que se encuentra a más de 100 metros de otros polígonos, asegurando que se cubran todos los hábitats presentes, poniendo especial atención a los hábitats de mayor interés para los murciélagos. Estas grabadoras se mantendrán en funcionamiento ininterrumpido desde el ocaso hasta el orto y deberán estar operativas 7 noches consecutivas de cada mes estudiado. Se seleccionarán noches con condiciones favorables para la actividad de los quirópteros (temperatura nocturna superior a 10°C, sin viento intenso y sin precipitación). Todas las grabadoras, en caso que por la variedad de hábitats o por el tamaño de la planta deba instalarse más de una, deberán grabar simultáneamente durante el mismo periodo, para evitar que el efecto de las condiciones climáticas sobre la actividad de murciélagos sesgue las diferencias existentes entre hábitats o puntos muestreados.

La actividad horaria se establecerá a partir del número de archivos de hasta 5 segundos de duración en los que se identifica a cada especie. Cualquier muestra de superior duración deberá ser fragmentada para facilitar la comparación entre resultados de

diferentes proyectos. La frecuencia de muestreo deberá ser de al menos 250 KHz, para poder registrar la actividad de todas las especies de ámbito europeo.

Todas las grabaciones de ultrasonidos deberán ser presentadas en archivo digital junto con el estudio de impacto ambiental y deberán ser almacenadas durante un período mínimo de 5 años por parte del promotor. Se indicarán las fechas de muestreo, la localización de los puntos de muestreo y los parámetros de programación de las grabadoras (frecuencias de muestreo, duración de las grabaciones, filtros si se aplican, etc.).

Se identificarán las especies presentes en la zona o el grupo fónico en aquellos registros que no sea posible determinar la especie. Se calculará la tasa de actividad (número de grabaciones de 5 segundos por hora de grabación) para cada especie o grupo fónico y en cada mes y punto de muestreo. También se debe aportar información sobre la existencia de secuencias de caza o llamadas sociales para determinar el tipo de la actividad de los murciélagos presentes en la zona. Junto con esta información, también se indicarán los equipos y software utilizados, así como las principales características técnicas de los mismos.

Se entiende, de manera genérica, como hábitats favorables, aquellas zonas utilizadas por quirópteros en su alimentación, especialmente los cursos o masas de agua, pastizales naturales, lindes de arbolado, setos arbolados y bosques o bosquetes, roquedos, así como los refugios potenciales.

Conviene considerar la posibilidad de realizar capturas en el caso de que las grabaciones no permitan la identificación concreta de algunas especies (géneros *Myotis*, *Plecotus*). Por ello, se recomienda realizar el análisis de las grabaciones antes de finalizar la temporada de actividad, de forma que sea posible planificar y realizar las capturas en caso necesario.

## Identificación de refugios de colonias

Además del muestreo de la actividad de los murciélagos, se realizará:

- Un estudio de los refugios presentes en el área de proyecto. Se identificarán los refugios conocidos en un radio de 5.000 m alrededor de la instalación, empleando la bibliografía existente, las pertinentes consultas a expertos y

gestores del medio natural. En caso de detectarse refugios ocupados, estos deberán ser censados. El censo se realizará en las épocas en las que el refugio sea utilizado por los murciélagos, determinándose para cada uno de ellos las especies que los ocupan y el número de ejemplares. Si no se conocen las fechas de ocupación, se hará al menos un censo por estación del año.

- Un estudio de campo de los refugios potenciales existentes en un radio de 1.000 m alrededor de la instalación, empleando la bibliografía existente, las pertinentes consultas a expertos y gestores del medio natural y búsquedas sobre el terreno. En caso de detectarse refugios ocupados, estos deberán ser censados. El censo se realizará en las épocas en las que el refugio sea utilizado por los murciélagos, determinándose para cada uno de ellos las especies que los ocupan y el número de ejemplares. Si no se conocen las fechas de ocupación, se hará al menos un censo por estación del año.

Se deberá especificar la metodología empleada para la realización de los censos: características técnicas de los aparatos utilizados, método de identificación de las especies, etc. Los censos en refugio deben realizarse desde el exterior, grabando con una cámara con luz IR la emergencia de los murciélagos al atardecer, normalmente se graba una hora desde la salida del primer murciélago a menos que la actividad sea elevada y sea conveniente seguir grabando. La grabación de vídeo va acompañada con una grabación de audio mediante un detector de ultrasonidos conectado al vídeo, para poder identificar y contabilizar las especies de murciélagos presentes. La entrada a los refugios se evitará siempre, y principalmente en el periodo de cría. Durante el invierno, en los refugios de invernada, la entrada a los mismos suele ser necesaria debido a la falta de actividad de estos animales. En ese caso, se realizará tomando todas las precauciones y sin molestar a los quirópteros.

También se considerarán otros refugios para especies no cavernícolas estrictas, como roquedos, puentes y edificios singulares/abandonados o con pocas molestias que pudieran albergar ejemplares.

La situación de los refugios se presentará en un mapa, junto con la localización de la planta solar y se indicará la distancia entre ellos.

## Efectos acumulativos y sinérgicos

En caso de hallarse otra planta solar en un radio de 5 km, se indicarán al menos los siguientes datos: número de plantas, su extensión y, se revisarán los datos de actividad y refugios registrados en los mismos, solicitando esos datos a la administración. Esta información se incorporará en el informe de la planta objeto de estudio y deberá ser tomada en cuenta a la hora de valorar el posible impacto del nuevo proyecto. Cualquier valoración que se pudiera establecer sobre la posible afección de la planta, deberá incluir una estimación de acuerdo con la información recogida pero también con la información científica y técnica disponible.

También se incorporarán al análisis de efectos acumulativos, aquellos derivados de proyectos potencialmente impactantes para los murciélagos, que se encuentren en tramitación en ese radio (por ejemplo, parques eólicos). Para este análisis se utilizará la información relativa a quirópteros en el correspondiente estudio de impacto ambiental.

## Informe final

En el informe final se mostrarán los resultados obtenidos, incluyendo los siguientes aspectos o información:

1. Número de noches completas muestreadas en los trabajos de campo y fechas en las que se han realizado. Se deberá precisar el número de horas muestreadas. Identificación y características técnicas de los equipos utilizados y los programas empleados para el tratamiento de la información recabada. Se definirá la configuración utilizada en los equipos para la elaboración de los estudios.
2. Listado de especies identificadas, diferenciando claramente la información bibliográfica de la obtenida en los trabajos de campo para la realización del EsIA.
3. Se destacarán las especies catalogadas en el CEEA (Real Decreto 139/2011) y en catálogos regionales, con sus estados de amenaza.
4. Para los trabajos de campo se presentará una curva de acumulación de especies en relación al esfuerzo de muestreo realizado.



5. Se incluirán tablas con información sobre tasas de actividad horaria para cada especie, mes y punto de muestreo.
  
6. Se deberá incluir la cartografía de hábitats favorables para los murciélagos en un área de 1.000 m alrededor de la planta fotovoltaica. En esta cartografía se indicarán además los puntos de muestreo utilizados.
  
7. Refugios localizados y censados y otros elementos relacionados de interés (construcciones como puentes y edificios singulares que puedan albergar colonias de quirópteros). Información sobre refugios utilizados que deberá incluirse:
  - Información sobre colonias: localización, especies y número de ejemplares que las integran, estacionalidad de las mismas.
  - Valoración de los refugios según su posible interés de conservación para las especies identificadas y el grado de amenaza de las mismas.
  
8. Valoración del posible impacto global de la planta sobre las especies identificadas, teniendo en cuenta tanto la actividad detectada como las posibles pérdidas de hábitat que pudieran afectar al estado de conservación de las poblaciones de quirópteros presentes. En dicha valoración se hará especial hincapié en:
  - Las especies amenazadas y/o catalogadas,
  - Las especies que se puedan ver afectadas por el funcionamiento de la planta.
  
9. Número de infraestructuras potencialmente impactantes para los murciélagos (plantas solares, parques eólicos, etc.) instaladas y en proyecto en un radio de 5 km. Para cada infraestructura en funcionamiento se indicará:
  - Refugios de interés.
  - Distancia a la planta prevista y extensión de la infraestructura.
  - Especies catalogadas presentes.
  - Datos de actividad y de mortalidad de murciélagos.
  
10. Un apartado de recomendaciones de los expertos para la integración de las conclusiones extraídas del estudio.

## Seguimiento de las poblaciones de murciélagos en la fase de operación

Con el fin de que los resultados de los seguimientos puedan ser comparables y permitan detectar variaciones significativas respecto a una situación de referencia, durante los primeros dos años de funcionamiento de la planta, el seguimiento de la actividad deberá mantener el mismo protocolo de muestreos que el utilizado previamente para elaborar el EsIA. Por tanto, pueden utilizarse como referencia todas las cuestiones detalladas para los primeros. Esta información puede ser muy útil para evaluar el impacto de la planta sobre la actividad de los murciélagos, así como para argumentar adecuadamente las modificaciones relativas a las medidas preventivas y correctoras establecidas en las fases de proyecto y evaluación ambiental.

En caso de encontrarse refugios de interés hasta 5 km de distancia de la planta se realizará un seguimiento durante los dos primeros años de funcionamiento del mismo. Los censos se realizarán durante los periodos de ocupación, utilizando la misma metodología descrita anteriormente.

Estos trabajos se llevarán a cabo los 2 primeros años desde el inicio de producción de la planta, para posteriormente reducir la intensidad de los muestreos en la medida de que no se detecten cambios respecto a lo previsto en el EsIA, realizándose un mínimo de un muestreo cada 5 años. Esta segunda fase de control se deberá prolongar durante toda la vida útil de la instalación, y su diseño deberá aportarse en el plan de vigilancia ambiental que se incorpore en el EsIA.

## BIBLIOGRAFÍA

---

Greif, S., Siemers, B.M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications* 2 (1): 107.

Greif, S., Zsebok, S., Schmieder, D., Siemers, B.M. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science* 357: 1045 – 1047. DOI: 10.1126/science.aam7817

Harrison, C., Lloyd, H., Field, C. (2017). Evidence review if the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Natural England Technical Report. DOI:10.13140/RG.2.2.24726.963.

Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). The effects of solar farms on local biodiversity: a comparative study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE, 46, 20912-20951.

Russo, D., Cistrone, L., Jones, G. (2012). Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE* 7(10): e48144. DOI: 10.1371/journal.pone.0048144.

Smallwood, K. S. (2022). Utility-scale solar impacts to volant wildlife. *The Journal of Wildlife Management* 86(4): e22216.

Taylor, R., Conway, J., Gabb, O., Gillespie, J. (2019). Potential ecological impacts of ground mounted photovoltaic solar panels. *BSG Ecology*. *Online*