

Descomponiendo DIAs

Inteligencia Artificial aplicada al análisis de Declaraciones de Impacto Ambiental para proyectos de energía renovable en España

Arenas Martínez, Gaspar¹; Martínez Iniesta, Cristóbal²; González Medina, Daniel³; Domingo Serrano, Javier⁴.

Coordinación técnica de Biodiversidad en Ideas Medioambientales ¹gaspar@ideasmedioambientales.com +34 967 61 07 10 (261); Dirección departamento de Biodiversidad en Ideas Medioambientales ² cristobal@ideasmedioambientales.com +34 967 61 07 10 (222); Socio director en Taidy ³daniel.gonzalez@taidy.cloud +34 967 85 35 08; R&D and Data Science en Taidy ⁴javier.domingo@taidy.cloud +34 967 85 35 08.

Introducción

El análisis de **Declaraciones de Impacto Ambiental** es un proceso complejo debido al **volumen**, **heterogeneidad** de estructura, **contenido** y **casuística** de proyectos. Sin embargo, conocer con detalle la información recogida en estos documentos es un paso crucial para el correcto establecimiento, mantenimiento y control de las medidas preventivas, correctoras, compensatorias y complementarias según las directrices de las distintas administraciones competentes.

El principal **objetivo** de este estudio es la **localización**, **extracción**, **análisis** e **interpretación** de la información recogida en las **resoluciones** para proyectos de **energía solar fotovoltaica** emitidas entre los años **2020-2023** por Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) y la mayor parte de las comunidades autónomas de nuestro territorio, al mismo tiempo que se realiza una optimización del procesamiento y estructurado de manera masiva de los datos contenidos.

Materiales y métodos

Los parámetros analizados han sido extraídos mediante el desarrollo propio de **Inteligencia Artificial Generativa (IAG)** supervisada, sustentada en dos procesos fundamentales: la intensa labor de etiquetado manual por personal técnico experto y el perfeccionamiento de los modelos IA.

De esta manera se ha optimizado el proceso analizando y estructurando de manera masiva los datos contenidos en aproximadamente **1.500 Declaraciones de Impacto Ambiental** para proyectos de **energía solar fotovoltaica** emitidas entre los años 2020-2023 por el MITERD y las comunidades autónomas con más número de resoluciones publicadas de nuestro territorio.

Se han establecido los siguientes pasos:

- Accesos y recolección programático de documentos.
- Filtrado de datos.
- Extracción y análisis, aplicando procesos de IA avanzados, incluyendo el uso de *Large Language Models*.
- Validación, medición cualitativa y revisión de las métricas rendimiento.
- Análisis estadístico de los parámetros obtenidos.
- Análisis de la capacidad predictiva del conjunto de datos.

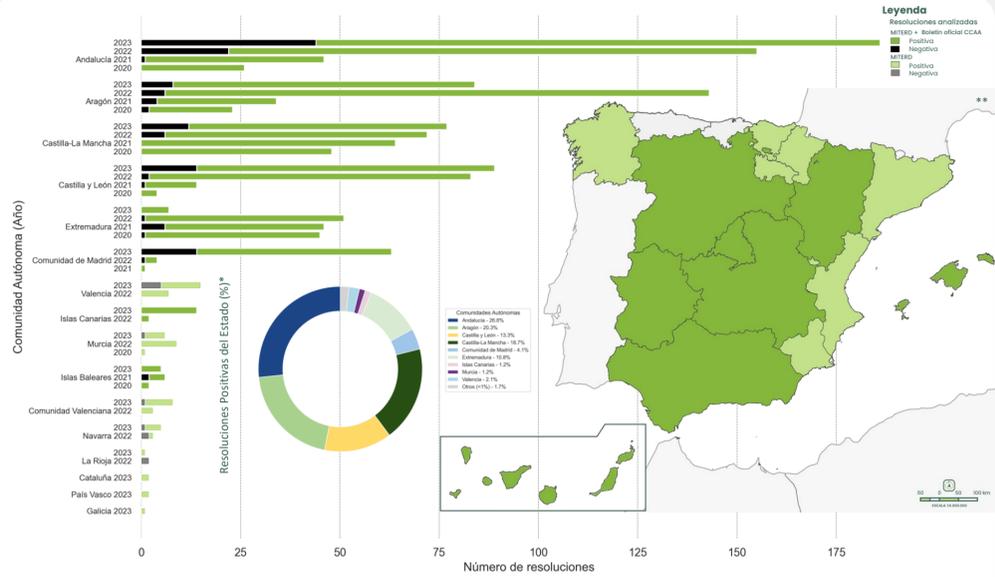


Figura 1. Número de Declaraciones de Impacto Ambiental positivas y negativas emitidas por las distintas administraciones entre los años 2020 y 2023. *Porcentaje de resoluciones positivas por comunidad autónoma del total analizado. **Mapa de distribución de comunidades autónomas evaluadas según el tipo de tramitación, vía MITERD o MITERD y Boletines Oficiales autonómicos. (Ideas Medioambientales)

Resultados

Los resultados obtenidos muestran **diferencias significativas** entre los modelos de Declaraciones de Impacto Ambiental emitidas por los distintos Boletines Oficiales de las administraciones autonómicas y el MITERD que han sido analizadas. Además, también se han analizado las distintas **variaciones a nivel espacial y temporal**.

Los resultados expresados en el presente estudio se centran en el análisis de los siguientes puntos:

- Número de proyectos **autorizados** y **desfavorables** por comunidad autónoma.
- Porcentaje de proyectos favorables por comunidad autónoma.
- Especies objetivo de conservación**, porcentaje de aparición y número de citas totales en resoluciones emitidas.
- Especies con mayor número de citas por parte del MITERD.
- Solicitud de medidas **compensatorias de hábitat estepario** o agroambientales en función del organismo encargado de emitir la DIA y de la potencia del proyecto.
- Solicitud de Plan de **Seguimiento Ambiental**.
- Solicitud de Plan de Seguimiento de **Mortalidad** para las plantas solares e infraestructuras de evacuación.

Los valores promedio muestran un porcentaje de **resoluciones favorables** que alcanza el **89,35%**. Esto podría poner de manifiesto la mejora en las modificaciones establecidas a lo largo del diseño de las implantaciones, el perfeccionamiento conjunto de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental realizados antes de llegar a los organismos competentes encargados de emitir las resoluciones y la pronta detección de parámetros ambientales críticos o limitantes.

Para todos los boletines estudiados se aprecia un incremento en el número de resoluciones durante el último trimestre de 2022 y el primer trimestre de 2023, siendo Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Madrid las comunidades autónomas que recogen un mayor número de resoluciones. (Fig. 1)

La mayor parte de las solicitudes de compensación de hábitat estepario establecidas se encuentran por **debajo de la compensación 1:1** solicitada por la "Guía Metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia" publicada por el MITERD. Además, puede observarse la gran cantidad de proyectos situados en valor 0 sobre el eje y, lo que indica que esta medida compensatoria no se recoge en muchas de las resoluciones favorables, exigiéndose sólo en algunas comunidades.

El Documento Oficial de Castilla-La Mancha (DOCM) recoge los resultados más elevados en cuanto al número de resoluciones en las que aparece esta medida y mayor superficie (ha) de compensación para avifauna esteparia. (Fig. 2)

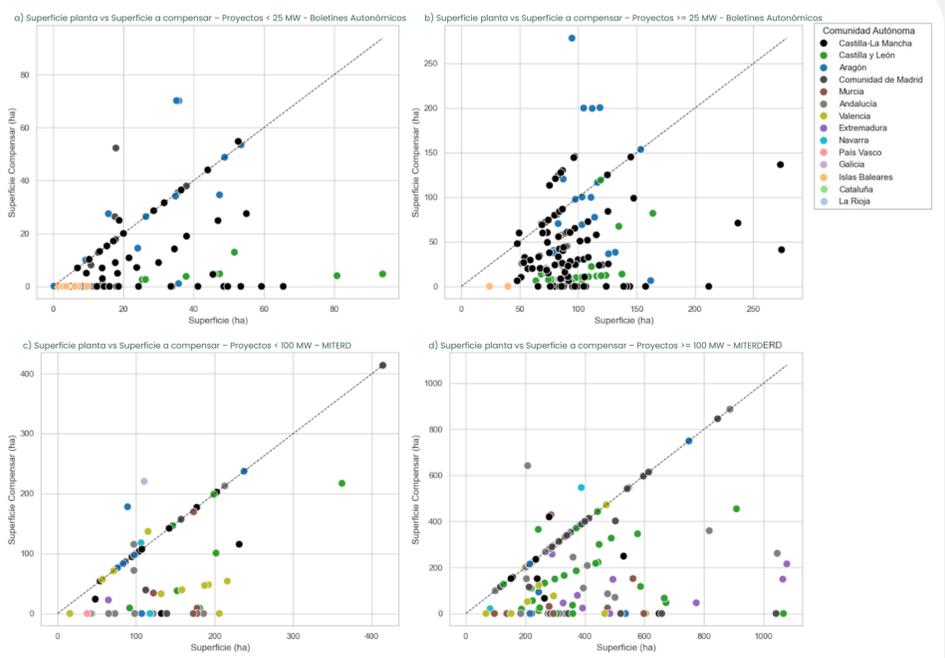
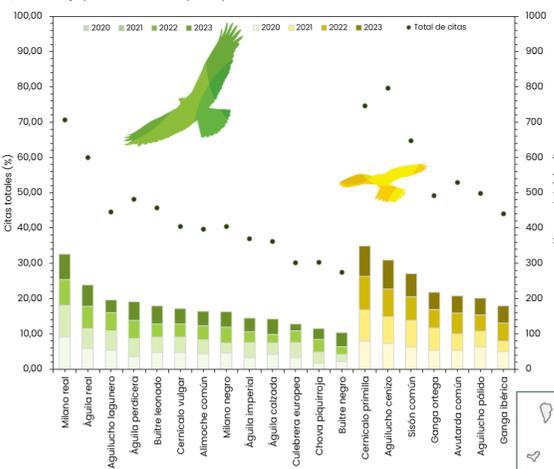


Figura 2. Superficie de compensación de hábitat estepario o agroambiental solicitada (ha) en función de la superficie de ocupación del proyecto (ha). a) Proyectos de potencia inferior a 25 MW con resoluciones emitidas por Boletines Autonómicos. b) Proyectos de potencia igual o superior a 25 MW con resoluciones emitidas por Boletines Autonómicos. c) Proyectos de potencia inferior a 100 MW con resoluciones emitidas por el MITERD. d) Proyectos de potencia igual o superior a 100 MW con resoluciones emitidas por el MITERD. *Línea punteada: representa la compensación establecida 1:1 solicitada por la "Guía Metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia" publicada por el MITERD. (Ideas Medioambientales)

a) Porcentaje y número de citas por especie entre los años 2020-2023



b) Mapa de distribución del grupo fenológico y especie más citada por comunidad



Figura 3. a) Porcentaje y número de citas totales por especie diferenciando entre los distintos años evaluados (2020-2023), diferenciando entre aves rapaces (verde) y avifauna esteparia (amarillo). Los valores han sido representados para las 20 especies más mencionadas en las Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas. b) Mapa de distribución por comunidades autónomas evaluadas del grupo fenológico y especie más citada, aves rapaces (verde) y avifauna esteparia (amarillo). (Ideas Medioambientales)

Las especies mayormente citadas en las DIAs presentan **categoría de protección**, destacando **grandes rapaces** y **aves esteparias**. Las 20 especies más citadas suponen anualmente el 85% de las citas totales, mientras que el 37% se obtiene únicamente de las 7 aves esteparias más mencionadas.

Para el total de boletines analizados, el **cernicalo primilla** (*Falco naumanni*), el **aguiucho cenizo** (*Circus pygargus*), el **milano real** (*Milvus milvus*) y el **sisón común** (*Tetrax tetrax*) son las especies con mayor número de menciones totales, así como las que aparecen en mayor porcentaje dentro de las DIAs.

Si nos centramos en las citas establecidas por resoluciones emitidas por el MITERD, se establece una variación, siendo el aguiucho cenizo (*Circus pygargus*) la especie más citada, seguida del milano real (*Milvus milvus*), cernicalo primilla (*Falco naumanni*), sisón común (*Tetrax tetrax*) y **águila real** (*Aquila chrysaetos*). (Fig. 3)

Estos resultados están directamente relacionados con la necesidad de establecer compensación de hábitat estepario. Sin embargo, esta compensación es una medida con elevada disparidad de criterios entre proyectos y administraciones, tanto en porcentaje de compensación por ocupación de la implantación como en hectáreas totales. (Fig. 2)

El requerimiento de vigilancia ambiental presenta valores promedio superiores al 80% del total para proyectos autorizados, aunque no se observa la exigencia de dicho seguimiento en las DIAs emitidas por boletines autonómicos de varias comunidades.

Para el seguimiento de la mortalidad, varias comunidades presentan tendencias negativas y porcentajes inferiores al 20-40% de presencia en las autorizaciones. Estos datos se contraponen con la tendencia creciente observada en los resultados para el Boletín Oficial del Estado, con solicitudes superiores al 82% para el año 2023.

a) Solicitud de Plan de Vigilancia Ambiental por Comunidad Autónoma- Boletines Autonómicos

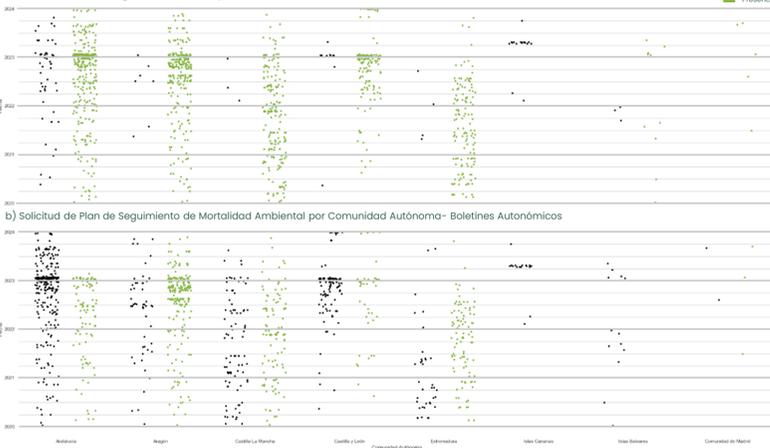


Figura 4. a) Evolución temporal de la presencia o ausencia de Plan de Vigilancia Ambiental en resoluciones emitidas por los distintos Boletines Autonómicos entre los años 2020 y 2023. b) Evolución temporal de la presencia o ausencia de Plan de Seguimiento de Mortalidad en resoluciones emitidas por los distintos Boletines Autonómicos entre los años 2020 y 2023. (Ideas Medioambientales)

a) Solicitud de Plan de Vigilancia Ambiental por Comunidad Autónoma- MITERD

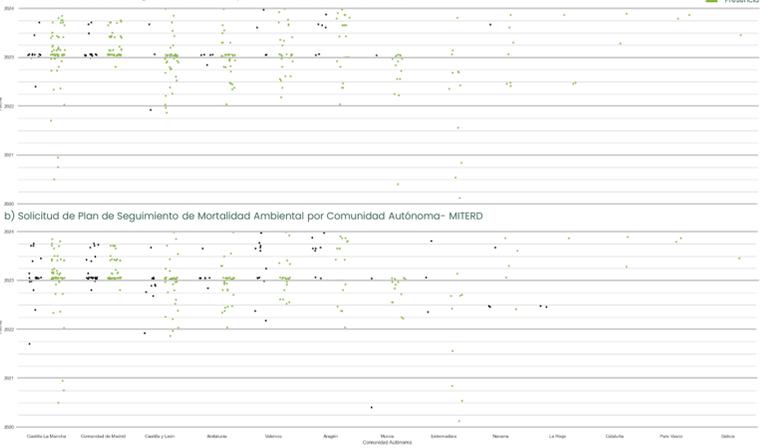


Figura 5. a) Evolución temporal de la presencia o ausencia de Plan de Vigilancia Ambiental en resoluciones emitidas por el MITERD entre los años 2020 y 2023. b) Evolución temporal de la presencia o ausencia de Plan de Seguimiento de Mortalidad en resoluciones emitidas por el MITERD entre los años 2020 y 2023. (Ideas Medioambientales)

Conclusiones

- El análisis detallado de las **Declaraciones de Impacto Ambiental** publicadas en los distintos Boletines Oficiales permite una visión global en la evolución de las medidas preventivas, correctoras, compensatorias y complementarias recogidas, así como la posibilidad de establecer **mejores análisis en la evaluación de impacto ambiental** de cara a futuros proyectos.
- Permite analizar la **variabilidad de seguimientos, medidas, criterios y puntos críticos** según la Administración encargada de emitir la Declaración de Impacto Ambiental, al mismo tiempo que el establecimiento de comparaciones, tendencias, estructuras y contenidos documentales entre comunidades autónomas, así como su evolución temporal dentro de una misma Administración.
- El conocimiento de estos parámetros mejora al establecimiento, mantenimiento y seguimiento de estas medidas, así como permite el **avance y equiparación de criterios** entre las distintas regiones de nuestro territorio.
- El uso de **Inteligencia Artificial (IA)** para realizar el estudio ha sido completamente efectivo, aprovechando el potencial de poder extraer información, procesar e interpretar un gran volumen de documentación, de manera supervisada por personal técnico experto.
- Los resultados mostrados por este estudio se encuentran en desarrollo, mejora y ampliación a una mayor dimensión, donde se detallarán las variaciones estadísticas analizadas para todos los parámetros recogidos por resolución, así como la inclusión de las variables correspondientes a todos los proyectos de energía renovable e infraestructuras asociadas en nuestro territorio.

Referencias

Comunidad de Madrid (2020-2023). Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM); Gobierno de Aragón (2020-2023). Boletín Oficial de Aragón (BOA); Gobierno de Canarias (2020-2023). Boletín Oficial de Canarias (BOC); Gobierno de Castilla-La Mancha (2020-2023). Diario Oficial de Castilla-La Mancha (DOCM); Govern de les Illes Balears (2020-2023). Boletín Oficial de las Islas Baleares (BOIB); Junta de Andalucía (2020-2023). Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA); Junta de Castilla y León (2020-2023). Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL); Junta de Extremadura (2020-2023). Documento Oficial de Extremadura (DOE); Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) (2020-2023). Boletín Oficial del Estado (BOE); Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia.

