

Índice de Vulnerabilidad Biológica a Infraestructuras Lineales de Transporte. Propuesta metodológica y cartografía



Fragmentación de hábitats

causada por infraestructuras
de transporte

Catálogo de publicaciones del Ministerio:

<https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/>

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

Título: *Índice de Vulnerabilidad Biológica a Infraestructuras Lineales de Transporte. Propuesta metodológica y cartografía.*

Edición 2024

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Manuel Oñorbe Esparraguera (MITECO)

COORDINACIÓN DEL PROYECTO

María Jesús González (Tragsatec)

Francisco José García (Tragsatec)

REALIZACIÓN TÉCNICO-CIENTÍFICA

Daniela Gaspar García de Matos (Tragsatec)



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:

© SUBSECRETARÍA

Gabinete Técnico

NIPO (en línea): 665-24-048-X

ÍNDICE

0	Antecedentes	3
1	Mapa de vulnerabilidad biológica a las Infraestructuras Lineales de Transporte	6
2	Bibliografía	9



0 Antecedentes

Las infraestructuras lineales de transporte (en adelante, ILT) son uno de los motores del desarrollo económico mundial. Estas redes de vías conectan a las personas y brindan acceso a servicios y recursos esenciales, sin embargo, pueden tener un impacto negativo significativo en el medio ambiente, especialmente en la biodiversidad.

En parte, estos impactos afectan a la biodiversidad de forma directa, mediante la pérdida de hábitat, el efecto barrera, la mortalidad causada por atropello, molestias, contaminación, entre otros. Por otro lado, los cambios de uso del suelo, la expansión de asentamientos humanos o el desarrollo industrial inducido por el establecimiento de estas infraestructuras ejercen una gran presión sobre los hábitats naturales de áreas menos pobladas, reduciendo el área total disponible para la vida silvestre, incrementando la fragmentación y dejando sus poblaciones más vulnerables. Todo ello intensifica, notablemente, el impacto que genera la propia red de transporte (Seiler *et al.* 2023; Ibsch *et al.*, 2016; Iuell *et al.*, 2005).

El reconocimiento de estos hechos conlleva la necesidad de impulsar una transición hacia un sistema de movilidad más sostenible y buscar soluciones para los conflictos de intereses de conservación de la biodiversidad y el desarrollo de la red de transporte. En vista de ello han emergido diversas políticas e iniciativas a nivel europeo¹ que promueven la integración de la biodiversidad en las distintas etapas del ciclo de vida de estas infraestructuras.

Las infraestructuras lineales de transporte pueden generar impactos muy variados sobre la biodiversidad, dependiendo del tipo de ecosistemas que atraviesan y del grado de alteración que presentan. En determinados contextos, incluso pueden generar efectos positivos sobre algunas especies. No obstante, los impactos negativos tienden a ser más intensos en áreas de alto valor ecológico, especialmente cuando se trata de hábitats bien conservados o de presencia de especies sensibles a la fragmentación. Por el contrario, en entornos ya transformados o urbanizados, el efecto marginal de una nueva infraestructura suele ser mucho menor.

Con el fin de orientar de forma eficaz las intervenciones destinadas a reducir la fragmentación ecológica, es fundamental localizar aquellos tramos de la red viaria o ferroviaria que estén

¹ Acción COST 341, Green Infrastructure Strategy and the Connecting Europe Facility, [Biodiversity and infrastructure synergies and opportunities for european transport networks](#)



produciendo mayores afecciones sobre la biodiversidad. Esta identificación permitirá priorizar las actuaciones donde más se necesitan y optimizar el uso de los recursos disponibles.

La determinación de las áreas prioritarias a desfragmentar requiere conocer previamente el valor de conservación que presenta el territorio y la vulnerabilidad de este a la pérdida de biodiversidad como consecuencia de los efectos de las infraestructuras de transporte, es decir, requiere identificar aquellos sectores del territorio en los que una carretera o vía de ferrocarril puede causar o está causando los efectos negativos más importantes sobre la conservación de la biodiversidad. En respuesta a esta necesidad, la publicación *“Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 6 (MAGRAMA, 2013)”* desarrolló un índice que mostrara las características del territorio en términos de valor natural y de su vulnerabilidad a perder la biodiversidad que alberga como consecuencia de los efectos de las ILT. Dicho índice, fue denominado *Índice de Vulnerabilidad Biológica a las ILT*. El índice de vulnerabilidad biológica ofrece una aproximación al valor natural y de vulnerabilidad a la pérdida de biodiversidad como consecuencia de los efectos de las ILT. Dicho índice está compuesto por los siguientes subíndices: Índice de áreas agrarias de alto valor natural (AVN), índice de biodiversidad (IB), índice de riqueza de especies objetivo (REO), índice de abundancia de ríos y humedales (RH), índice de presencia de áreas naturales protegidas (ANP) e índice de importancia para la conectividad ecológica (ICE).

En el año 2024, al objeto de actualizar la publicación referida (MAGRAMA, 2013) se actualizó el *Índice de Vulnerabilidad Biológica a las ILT* (MITECO, 2024) como parte del proceso metodológico para la identificación de áreas a desfragmentar para reducir los efectos de las ILT.

Dicha cartografía, elaborada y aplicada, originalmente, en el contexto antes descrito puede además ser un recurso de soporte a la planificación y gestión de ILT sensibles a la biodiversidad. La consideración de los aspectos ambientales en los análisis territoriales previos a la construcción de las vías es esencial para identificar oportunidades y evitar errores. Además, permite optimizar recursos, ya que la selección del trazado más adecuado puede reducir al mínimo los conflictos y la necesidad de aplicar posteriores medidas correctoras.

Dichos análisis se deben realizar desde un enfoque de paisaje, con perspectiva holística e integradora, lo que requiere acceso a un amplio repertorio de variables, gestión de un importante volumen de información, personal experto especializado en la materia, tiempo y recursos. Con esta publicación y su cartografía asociada se pretende facilitar y potenciar estos análisis y con ello, fomentar la integración de la biodiversidad en la planificación y diseño de las ILT.

Asimismo, la cartografía desarrollada puede proporcionar un instrumento práctico y de apoyo en la identificación de posibles afecciones de planes y proyectos antes de que se tome una decisión sobre su implementación. Al permitir identificar áreas biológicamente más vulnerables a los efectos de estas infraestructuras, y, por tanto, reflejar zonas clave a proteger respecto a la fragmentación y demás impactos de las ILT, el *Índice de Vulnerabilidad Biológica a las ILT* posibilita descartar trazados que afecten dichas áreas y, valorar entre las alternativas no descartadas el trazado que plantee el menor impacto posible en la biodiversidad. Proporciona, además, un punto de partida para comparar y evaluar futuros cambios en el valor del territorio desde la perspectiva de la biodiversidad.



1 Mapa de vulnerabilidad biológica a las Infraestructuras Lineales de Transporte

De forma general, se puede asumir que la construcción de una carretera o de un ferrocarril allí dónde hay una mayor concentración de valores naturales produciría un número más elevado de efectos negativos sobre la biodiversidad. De ahí que sea esencial conocer el gradiente de estos valores naturales en el territorio antes de realizar actuaciones sobre el mismo. En el contexto de los trabajos para el desarrollo de las publicaciones MAGRAMA (2013) y MITECO (2024), la concentración de dichos valores naturales se denominó vulnerabilidad biológica a las ILT. Para su determinación, se calculó el *Índice de vulnerabilidad biológica a las ILT* que integra seis subíndices (MAGRAMA, 2013). El desarrollo metodológico completo para la obtención de este Índice puede consultarse en MITECO (2024). A continuación se describen someramente los seis subíndices que componen dicho Índice:

- **Índice de áreas agrarias de alto valor natural (AVN):** Ofrece una aproximación a la presencia en el territorio de áreas agrarias de alto valor natural (áreas agrarias que contribuyen a la presencia de una alta biodiversidad).
- **Índice de biodiversidad (IB):** Ofrece una aproximación la presencia de especies amenazadas en el territorio. El índice integra información sobre vulnerabilidad, papel ecosistémico y disponibilidad y calidad de información sobre 600 especies amenazadas incluidas en los siguientes grupos taxonómicos: 1) Anfibios (2,67%), 2) Reptiles (5,50%), 3) Aves (34,83%), 4) Mamíferos (7,33%), 5) Peces continentales (4,67%), 6) Invertebrados (6,33%), 7) Plantas vasculares (37,33%) y 8) Plantas no vasculares (1,33%).
- **Índice de riqueza de especies objetivo (REO):** Ofrece una aproximación a la riqueza de especies de fauna vertebrada, ponderada por el grado de amenaza, de 58 especies (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) particularmente vulnerables a los problemas inducidos por las ILT, es decir, especies de fauna vertebrada especialmente sensibles a la fragmentación de sus hábitats, con altas tasas de atropello y/o causantes de accidentes por colisión con vehículos.
- **Índice de abundancia de ríos y humedales (RH):** Ofrece una aproximación a la superficie ocupada por ríos y humedales. Con este subíndice se busca dar peso a grupos de fauna particularmente afectados por problemas de atropellos con distribución y abundancias asociadas total o parcialmente a medios acuáticos (anfibios, ofidios o quirópteros).
- **Índice de Áreas Naturales Protegidas (ANP):** Representa la presencia en el territorio de zonas de alto valor ecológico designadas como Espacios Naturales Protegidos, así como aquellas derivadas del establecimiento de acuerdos y convenios internacionales

como la Red Natura 2000, Humedales RAMSAR y Reservas de la Biosfera. El índice calculado pondera el valor del territorio en función de los bienes y servicios a proteger y de los objetivos de gestión de las diferentes figuras de protección.

- **Índice de Importancia para la Conectividad Ecológica (ICE):** Ofrece una aproximación a la superficie ocupada por espacios que integran una red de corredores ecológicos, clave para la conservación, por donde discurren las rutas preferentes de desplazamiento de especies integrantes de 12 ecoperfiles de aves y mamíferos.

Siguiendo la metodología desarrollada en MAGRAMA (2013), el *Índice de vulnerabilidad biológica a las ILT* se calculó para España peninsular, como el sumatorio de los seis subíndices antes mencionados ($VB_{\text{península}} = AVN + IB + REO + RH + ANP + ICE$). En los casos particulares de las islas Baleares y Canarias, el índice es el resultado de la suma de cinco de estas variables ($VB_{\text{Baleares y Canarias}} = AVN + IB + REO + RH + ANP$). Eso se debe a la no disponibilidad de información referente al trazado de corredores, necesaria para el cálculo del *índice de Importancia para la conectividad ecológica (ICE)* en dichas comunidades autónomas.

Prevía integración, se re-escalaron cada uno de los subíndices mencionados a valores de 0-50. Para su cartografía, el *Índice de vulnerabilidad biológica a las ILT* se ha vuelto a reescalar a valores comprendidos en el mismo rango, de forma que, se considera que a mayor valor del índice, más vulnerable es la biodiversidad a los efectos de las infraestructuras lineales de transporte (Figura 1).



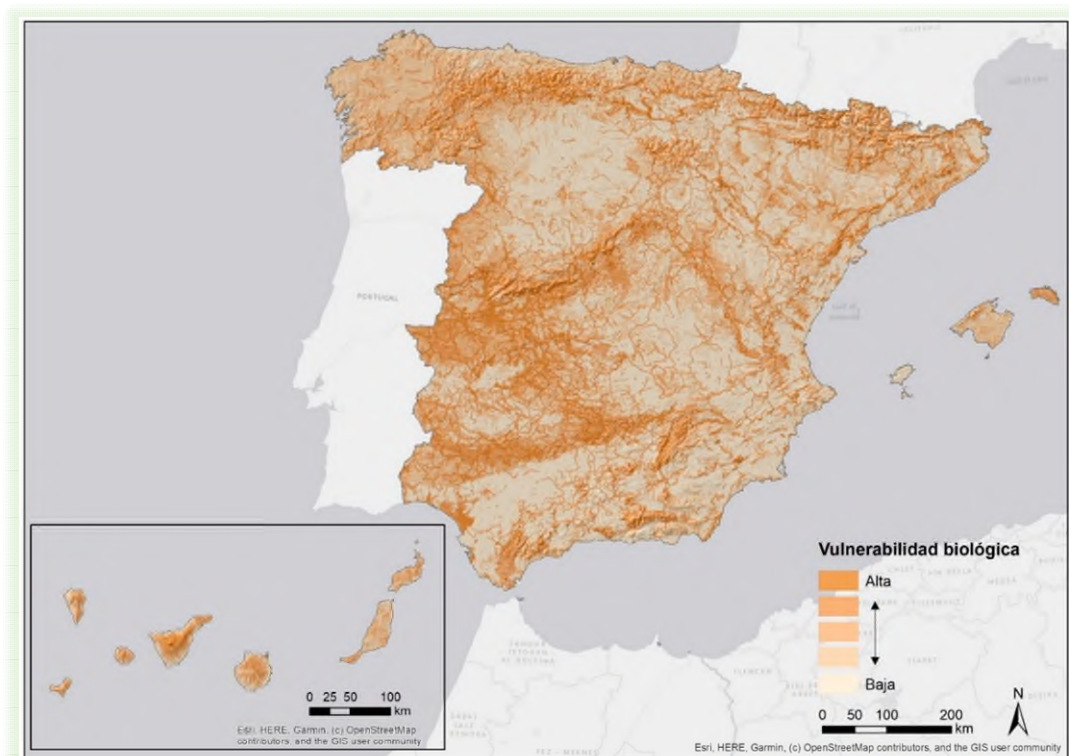


Figura 1. Mapa de vulnerabilidad biológica a las infraestructuras lineales de transporte - MVBILT.

La cartografía generada se basa en la información más reciente disponible. Es de actualización y adaptación sencilla, puesto que la fórmula utilizada para el cálculo del *Índice de vulnerabilidad biológica a las ILT* es fácilmente modificable, por ejemplo, mediante la incorporación de una nueva variable o bien, de un coeficiente o de una potencia para incrementar el peso de una variable de interés en el modelo global. Se presenta en formato vectorial (cuadrículas UTM de 1 x 1 km) y está disponible en la Geodatabase “*VBILT.gdb*” que contiene dos *Feature Dataset*, uno para Canarias con proyección REGCAN95 Huso UTM 28N (Canarias; EPSG: 4083), y otro para la España peninsular y Baleares, con proyección ETRS89 Huso UTM 30N (Peninsula_Baleares; EPSG: 25830).

2 Bibliografía

Iuell, B.; Bekker, G. J.; Cuperus, R.; Dufek, J.; Fry, G.; Hicks, C.; Hlavac, V.; Keller, V. B.; Rosell, C.; Sangwine, T.; Tørlsløv, N. & Wandall, B. L. M. (Eds.). 2005. Fauna y tráfico: manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones. O. A. Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 166 pp.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) 2013. Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 6. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 260 pp. Madrid.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). 2024. Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad (segunda edición ampliada y revisada). Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 6. 284 pp. Madrid

Pierre L. Ibisch et al. 2016. A global map of roadless areas and their conservation status. Science 354, 1423-1427. DOI: [10.1126/science.aaf7166](https://doi.org/10.1126/science.aaf7166).

Seiler, A.; Guinard, E.; Mot, R. (2023). Ecological effects of Infrastructure. In: C. Rosell et al., (Eds.). 2023. IENE Biodiversity and infrastructure. A handbook for action. <https://www.biodiversityinfrastructure.org/>.

