

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

ACCESIBILIDAD DE LAS PLATAFORMAS LOGÍSTICAS DE LA PENÍNSULA: IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE DOS NUEVAS PLATAFORMAS EN EL SUROESTE PENINSULAR

JOSÉ MANUEL NARANJO GÓMEZ¹, JOSÉ ANTONIO GUTIÉRREZ GALLEG², ENRIQUE
EUGENIO RUÍZ LABRADOR³, DIEGO CUADRADO HIPÓLITO⁴

Universidad de Extremadura

Av. De la Universidad s/n 10003, Cáceres (España)

¹jnaranjo@unex.es, ²jagutier@unex.es, ³eruitsyl@gmail.com, ⁴diegochipolito@gmail.com

RESUMEN

El objetivo es analizar el efecto que provocaría en la accesibilidad y el abastecimiento potencial de mercancías en la Península Ibérica, la construcción de las plataformas logísticas del Suroeste Europeo en Badajoz y Caia. Se analizan los tiempos mínimos de acceso de cada plataforma logística a las diferentes núcleos poblacionales, la población potencial a la que se tendría acceso desde cada una de ellas y la accesibilidad absoluta de las plataformas logísticas respecto a los puertos marítimos comerciales, comparando dos escenarios: antes de la construcción de las nuevas plataformas, y otro considerando su futura construcción. Se considera la importancia de cada plataforma en función de su área de influencia potencial. Para facilitar el análisis de las variables utilizadas, se hace uso de cartografía temática bajo entornos SIG. Este trabajo pone de manifiesto el efecto positivo de estas nuevas infraestructuras y las potencialidades de la metodología utilizada.

Palabras clave: Accesibilidad territorial, conectividad territorial, plataforma logística, puerto marítimo, eje 16.

LOGISTIC ACCESSIBILITY OF THE PENINSULA EUROPEAN SOUTHWEST

ABSTRACT

The study aim is to analyze the effect that it would provoke in the accessibility and the potential supply of goods in the Iberian Peninsula, the construction of the logistic platforms of the European Southwest in Badajoz and Caia. It is analyzed minimum access times from each different logistic platform to different peninsular center of population, potential population from logistic platform and absolute accessibility of the logistic platforms respect to commercial seaports, comparing two scenes: one before the construction of the new platforms, and other one considering the future construction of them. Moreover, it is taking into account the importance degree of each platform based on their area of potential influence. To facilitate the analysis of the variables used,

Recibido: 09/03/2016

Aceptada versión definitiva: 05/08/2016

Editora al cargo: Dra. Anna Badia Perpinyà

[Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#)

© Los autores
www.geofocus.org

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

thematic cartography in GIS is used. This work reveals the positive effect of these new infrastructures and the potentials of the used methodology.

Keywords: territorial accessibility, territorial connectivity, logistic platform, seaport, axis 16.

1. Introducción

La logística en los últimos años ha experimentado un gran desarrollo en el sector del transporte, pues la modificación de las pautas en el comportamiento social ha producido un acercamiento del productor al consumidor. De ese modo, se ha adaptado el proceso productivo a las exigencias de la demanda y actualmente la logística se concibe como la capacidad de producir lo vendido, en lugar de vender lo ya producido. En este sentido, gracias al fenómeno de la globalización, el acercamiento de los productores a los consumidores y la adaptación del sector productivo, se ha incrementado la importancia de las actividades logísticas en la economía de una región determinada. Por este motivo, las políticas en materia logística, además de considerar las oportunidades de desarrollo económico que ofrece un territorio, deben tener en cuenta la posición de los puertos marítimos dentro de las cadenas logísticas internacionales y la conectividad con las plataformas logísticas. De hecho, un puerto marítimo y una plataforma logística no lograrán ser competitivos, a menos que dispongan de buenas conexiones que refuercen su posición. De ahí, el interés por medir la conectividad de éstos y su accesibilidad.

A este respecto, desde el tratado de Maastricht en 1992, la Unión Europea (en adelante UE) ha transformado su política de transporte en una política estructural. El objetivo es lograr un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Una de las claves de la UE en este sentido, es la modernización de las infraestructuras para lograr una mayor interconexión e integración de los territorios que la conforman. Estas conexiones deben mejorar la libre circulación de mercancías en dicho territorio, aumentando la competitividad a través de las redes transeuropeas según la Comisión Europea (2010). A estas políticas se les une el Mecanismo Conectar Europa establecido por la Comisión Europea (2013), que pretende acelerar la inversión en el ámbito de dichas redes transeuropeas para maximizar la eficacia de la intervención de la UE en la optimización de costes de ejecución en este tipo de infraestructuras.

Considerando todas estas premisas, el Ministerio de Fomento español (2013) elaboró en un Plan de Estrategia Logística (PELE) que contempla dos objetivos fundamentales: 1) aumentar la competitividad de la industria y la economía a través de una red intermodal segura y eficiente, con la que potenciar el papel de España como centro logístico de mercancías y 2) potenciar el papel de España como puerta de entrada, centro de tratamiento y distribución de mercancías intercontinentales para Europa.

Las actuaciones en materia de logística de transporte de mercancías se contemplan en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI, 2012) del Ministerio de Fomento (2012), el cual recoge 18 actuaciones prioritarias, entre las que destacan el impulso de la liberalización del transporte ferroviario de mercancías, la puesta en servicio de autopistas ferroviarias, el incremento de competitividad en los puertos, o la determinación del mapa logístico de España, entre otras.

De forma análoga al caso español, el Ministério das Obras Públicas (2008) en Portugal contempla en su Plan Estratégico 2014-2016, el Plan "Portugal Logístico, con dos objetivos prioritarios: 1) desarrollar el sistema logístico, fomentando su posicionamiento geoestratégico privilegiado en relación con las rutas transcontinentales del Atlántico, y superar el efecto periferia

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

con respecto al continente europeo y 2) racionalizar/optimizar las cadenas de transporte, cada vez más complejas y dependientes de las nuevas tecnologías de información.

Aunando los objetivos planteados por los gobiernos español y portugués en sus estrategias logísticas de transporte, estos se comprometieron en la Cumbre Ibérica (Oporto, 2012) a impulsar la conexión ferroviaria de mercancías Sines-Lisboa-Caia-Badajoz-Madrid-Irún (el llamado "Eje 16"), para conectar y distribuir las mercancías llegadas a Sines con el resto de puntos de esta red, favoreciendo además las exportaciones de ambos países al resto de Europa de un modo más eficiente.

Una de las iniciativas para impulsar este Eje 16 es la implantación de las plataformas logísticas del Suroeste Europeo, ubicadas en la ciudad española de Badajoz y el núcleo portugués de Caia. Este complejo logístico intermodal permitirá acoger buena parte del tráfico de mercancías que circula por el arco Atlántico y todo el tráfico que tiene origen/destino en Europa Occidental. Además servirá de centro de distribución de mercancías para las principales ciudades europeas, como alternativa a Algeciras y Rotterdam.

Este trabajo plantea una metodología con la que analizar las repercusiones provocadas por la construcción de las Plataformas Logísticas del Suroeste Europeo, en términos de accesibilidad e interconexión con el resto de los nodos del Eje 16 y la población residente en la Península Ibérica. En este sentido, se evaluó mediante la accesibilidad que proporcionan las infraestructuras de transporte la conectividad desde las plataformas logísticas a los puertos marítimos y desde las plataformas logísticas a los núcleos de población en cada una de las partes del territorio. Asimismo, se valoró la localización de las plataformas logísticas respecto la distribución territorial de la población. De ese modo, se ofrece una metodología como herramienta de planificación en los procesos de toma de decisiones ligados al transporte logístico en la Península Ibérica.

A este respecto, se determina la distribución territorial de las variables utilizadas: 1) tiempo de acceso de los puertos a las plataformas logísticas y de las plataformas logísticas a los núcleos de población, 2) población, 3) volumen de importación/exportación de cada plataforma logística. En este sentido, el tiempo de acceso de los puertos a las plataformas logísticas permite caracterizar el territorio en diferentes grados de accesibilidad. Además, el uso de la población permite jerarquizar las plataformas logísticas en función de la población a la que pueden acceder desde ellas. Por último, el uso del volumen de importación/exportación determina que plataformas logísticas se consideran más importantes, para medir el grado de interconexión entre puertos comerciales y plataformas logísticas.

Concretamente, los objetivos planteados en este estudio son: 1) analizar la accesibilidad territorial desde las plataformas logísticas a los núcleos de población peninsulares, y 2) determinar la interconexión entre el conjunto de los puertos y plataformas logísticas. En ambos casos, se realiza una comparativa entre dos escenarios temporales: uno previo a la construcción de las Plataformas Logísticas del Suroeste Europeo (Badajoz y Caia), y un segundo considerando dichas infraestructuras.

Para cumplir con los objetivos concretos, se plantea la siguiente hipótesis de partida: las nuevas infraestructuras logísticas planteadas en los planes español y portugués, mejorarán el abastecimiento potencial de mercancías en todo el territorio peninsular.

El área de estudio para aplicar esta metodología, tal y como se ha indicado anteriormente, es el territorio peninsular, por ser este el ámbito de actuación de los planes logísticos de España y Portugal. Asimismo, se opta por tratar información desagregada a nivel local, con información referida a poblaciones de más de 1000 habitantes.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

2. Estado de la cuestión o revisión bibliográfica.

La accesibilidad provocada por las infraestructuras de transporte es analizada de forma frecuente por SIG, en diversos campos científicos. En este sentido, se aporta una revisión conjunta de indicadores de accesibilidad y el uso de estos en SIG aplicados al transporte logístico.

2.1. Indicadores de accesibilidad

El concepto de accesibilidad nació en 1950 (Geurs et al 2012), es de una gran utilidad en diferentes campos (planificación del transporte, urbana y regional), y ha ido tomando gran variedad de significados a lo largo de los años. Aunque no existe una única definición consensuada (Gould 1969), todas califican a la accesibilidad como una medida de separación de las actividades o asentamientos humanos conectados mediante un sistema de transportes determinado (Sherman et al 1974). Algunos de los elementos básicos comunes en las diferentes definiciones de accesibilidad y sus medidas son: 1) analiza la distribución de las distintas localizaciones en el territorio, midiendo la separación o proximidad entre dos o más puntos (Ingram 1971) o cómo la probabilidad de desplazamiento entre estos disminuye a medida que aumenta su separación (Levinson 1998); 2) opera sobre el sistema de transporte, permitiendo salvar la distancia entre dos puntos con un coste determinado (Morris et al 1979, Gutiérrez y Gómez 1999); 3) determina la utilidad de las diferentes localizaciones, según las posibilidades que ofrece cada destino potencial a la hora de satisfacer las necesidades de los ciudadanos, las empresas y/o los servicios públicos (Makri y Folkesson 1999); y 4) evalúa la posibilidad potencial de que los habitantes de un determinado territorio puedan participar en actividades específicas en otros lugares, añadiendo consideraciones sociales y económicas. De este modo es posible cuantificar los beneficios netos de un lugar específico, atendiendo a su localización, nivel de utilización de la red de transporte y beneficio resultante derivado del impacto social y económico (Domanski 1979, Geurs y Ritsema 2001).

La accesibilidad se cuantifica mediante una gama amplia de expresiones matemáticas, que conlleva una no menos amplia lista de clasificaciones de indicadores derivados (Morris et al 1979, Geurs y Ritsema 2001, Monzón 1988, Wegener et al 2000, Baradaran y Ramjerdi 2001). Entre las diferentes clasificaciones, destaca la realizada por Curtis y Scheurer (2010), quienes muestran seis grandes bloques basados en: 1) medidas de separación espacial, miden el grado de separación entre un origen y un destino (Baradaran y Ramjerdi 2001); 2) medidas de contorno, calculan el número de oportunidades alcanzables por un número de residentes, dentro de un tiempo de viaje o distancia determinados (Geurs y Ritsema 2001, Monzón 1988, Bhat et al 1999); 3) medidas de gravedad, clasifican la importancia de las oportunidades a alcanzar entre los individuos en un tiempo de acceso determinado, basándose en la fuerza de atracción de dichos destinos y la fricción de la red de transporte ofertada; 4) medidas de competencia, representan el número de usuarios potenciales de uno o varios servicios y el número de servicios que pueden ser utilizados por los residentes de otros territorios; 5) medidas de tiempo y espacio, centradas en la asignación de tiempos o rutas a los usuarios de uno o varios modos de transporte; 6) medidas de utilidad, que determinan el beneficio obtenido por los usuarios del sistema de transporte cuando alcanzan otro destino y pueden realizar allí una actividad; y 7) medidas de red, con las que conocer cuáles son los recorridos más óptimos a realizar dentro de la red de transportes.

En la planificación de infraestructuras, el análisis mediante indicadores de accesibilidad como los descritos anteriormente, es una temática recurrente en numerosos trabajos de investigación

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

porque permiten detectar problemas que ayudan a explicar de forma lógica las interrelaciones entre las actividades humanas (Mérenne 2008, Brocard 2009).

2.2. SIG-T y accesibilidad

Los análisis de los sistemas de transporte mediante SIG y utilizando indicadores de accesibilidad, cada vez han sido más populares. De hecho, desde 1999 disponen de su propio acrónimo SIG-T (Dueker y Butler 1998, Miller 1999, Waters 1999). Estos constituyen potentes instrumentos para la modelización y visualización de la accesibilidad (Thill 2009), pues permiten desarrollar medidas de accesibilidad cada vez más complejas y desagregadas (Geurs et al 2015).

En este sentido, uno de los temas centrales de investigación en los estudios de transporte desarrollados con SIG-T, ha sido el estudio de la interacción entre los sistemas de transporte y el uso del suelo (Kasraian et al 2016, Waddell 2011, Gutiérrez et al 2013, Rodríguez y Gutiérrez 2012). No obstante, son más escasos los estudios centrados en el análisis del transporte de mercancías. A este respecto, a escala internacional destacan aquellos estudios que pretenden optimizar el coste de los flujos de transporte (Southworth y Peterson 2000, Hensher y Button 2008, Miller y Shaw 2015). Asimismo, dentro de aquellos estudios que se desarrollan en un ámbito nacional sobresalen los destinados a analizar el área de mercado de los centros de transporte y los costes de los transportes (Tsekeris 2016, Maroto y Zofío 2015). Dentro del ámbito regional son reseñables los trabajos que evalúan el impacto de la accesibilidad como factor clave para la ubicación de instalaciones dedicadas al transporte de mercancías (Africani et al 2016, Verhetsel et al 2015, Carteni 2014). Del mismo modo, a escala local adquieren importancia los estudios que tratan la consolidación de los centros de transporte en la ciudad (Chen et al 2006, Taniguchi 2012, Olsson y Woxenius 2014).

Sin embargo, las principales investigaciones centran su foco en la cadena de suministro y su gestión. No obstante, este trabajo analiza las repercusiones provocadas por la construcción de dos nuevas plataformas logísticas, en términos de accesibilidad e interconexión, analizando la distribución territorial de la población, los puertos marítimos y las plataformas logísticas. Además, se tiene en cuenta la importancia de cada plataforma logística, en función de su volumen de importación/exportación. De ese modo, se ofrece un análisis de la relación entre el transporte de mercancías, las infraestructuras de transporte y la población residente en los núcleos urbanos. Asimismo, este análisis se realiza antes de la construcción de las dos nuevas plataformas logísticas y después de su construcción. De esa forma, puede resultar muy útil para todos aquellos agentes relacionados con el transporte de mercancías en España.

3. Materiales, datos y métodos

3.1. Delimitación espacial y temporal.

El área de estudio considerada para el análisis fue la Península Ibérica, por ser el ámbito de actuación de los gobiernos español y portugués en materia logística. En este sentido, se han utilizado las redes de carretera y ferrocarril para el transporte de mercancías: 1) antes de la construcción de nuevas autovías, líneas de ferrocarril, y antes de la construcción de las plataformas logísticas en Caia y Badajoz, en 2012; 2) asimismo, se han analizado las nuevas redes de carreteras

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

y ferrocarriles, y la posterior construcción de las plataformas logísticas, en 2024 previstas en el PITVI. De ese modo, se considera la dimensión desde 2012 hasta el año 2024, donde finalizarán las actuaciones previstas en los planes de infraestructuras de ambos gobiernos. En este sentido, se midió el impacto conjunto de esas dos nuevas plataformas y las actuaciones del PITVI en las redes de transporte.

3.2. Los datos.

En este estudio se utilizan diferentes fuentes de información: 1) Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI), 2) Rede de Comboios, 3) Plan de Estrategia Logística (PEL), 4) Asociación de Centros de Transporte (ACTE) 5) el Instituto da Mobilidade e dos Transportes portugués 5) Instituto Nacional de Estadística español 6) Instituto Nacional de Estadística portugués.

Respecto a las redes de transporte se utilizaron las carreteras y ferrocarriles, tanto de España como de Portugal. En este sentido, se tuvieron en cuenta las redes de transporte actuales (véase [figura 1](#)) y las que se prevén construir en los distintos planes de infraestructuras de los diferentes países (véase [figura 2](#)).



Figura 1: Situación de la red viaria en 2015.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Estrategia Logística, Instituto Nacional de Estadística portugués, Asociación de Centros de Transporte e Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157



Figura 2: Situación de la red viaria en 2024 tras el desarrollo de los planes de infraestructuras español (PITVI) y portugués.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Plan de Estrategia Logística, Instituto Nacional de Estadística Portugués, Asociación de Centros de Transporte e Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

De este modo, en España se tomó como fuente de información el PITVI desarrollado por el Ministerio de Fomento español que muestra las carreteras y ferrocarriles que se pretenden construir hasta 2024. En el caso de Portugal, se obtuvieron los nuevos ferrocarriles de la Rede de Comboios y las nuevas carreteras del Ministerio de Fomento portugués que se pretenden construir hasta 2020. A este respecto, la información que se utilizó en estas redes de transporte fue: 1) la longitud de cada tramo, 2) la velocidad máxima permitida, 3) la impedancia o resistencia al tránsito (medida en minutos de viaje).

Asimismo, el PEL desarrollado por el Ministerio de Fomento español y el Instituto Nacional de Estadística portugués, permitieron la identificación de 22 puertos marítimos españoles y 10 portugueses. La información utilizada de cada puerto en el análisis fue el volumen de importaciones y exportaciones soportado.

Además, la ACTE y el Instituto da Mobilidade e dos Transportes portugués, muestran 45 plataformas logísticas, entre ellas 31 españolas y 14 portuguesas. La información utilizada de cada plataforma fue la superficie que se prevé tendrá en el año 2020. A este respecto, señalar que además de las plataformas logísticas consideradas en este estudio (Caia y Badajoz) se van a construir más plataformas logísticas.

Los institutos nacionales de estadística español y portugués, suministraron la información sobre los núcleos de población. A este respecto, no se consideraron aquellos menores de 1000 habitantes, ya que constituye escasamente el 9% de la población. Obviamente, la información utilizada para cada núcleo de población fue el número de residentes en el año 2015. En este sentido,

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

para el escenario 2024, se mantiene fija la población de los núcleos de población en 2015. De este modo, se puede evaluar el efecto propiamente de las nuevas infraestructuras.

3.3. Técnicas de análisis.

Teniendo en cuenta las fuentes citadas anteriormente, se generan diferentes bases de datos, una para cada capa de información: 1) red viaria compuesta por ferrocarriles y carreteras, 2) puertos comerciales, 3) plataformas logísticas y 4) núcleos de población. Esta información alfanumérica se asocia a cada elemento gráfico mediante un Sistema de Información Geográfica. En el caso de las redes de carreteras y ferrocarriles los elementos utilizados son líneas con topología arco-nodo. Estas líneas tienen asociada como información alfanumérica la impedancia en cada tramo. Del mismo modo, los puertos se representan gráficamente como puntos y se les asocia como información alfanumérica, el nombre de cada puerto y el volumen de importación/exportación. Igualmente, mediante puntos se representan las plataformas logísticas, se las identifica con su nombre y se les asigna el volumen de importación/exportación. Del mismo modo se representan los núcleos de población, se les identifica con su nombre y se les asigna la población residente.

Posteriormente, se determina el tiempo de desplazamiento, calculado en minutos, desde una plataforma logística a todos puertos. Este procedimiento se repite para todas las plataformas. Del mismo modo, se determina el tiempo de desplazamiento, también calculado en minutos, desde cada plataforma logística a todos los núcleos de población. Al igual que antes, se repite este procedimiento para todas las plataformas logísticas.

A este respecto, el cálculo del tiempo de desplazamiento desde cada puerto a las plataformas logísticas se determina mediante una red bimodal formada tanto por carreteras, como por ferrocarriles. Sin embargo, para el cálculo del tiempo desde cada plataforma logística a los núcleos de población, se utilizó únicamente la red de carreteras. Debido a que es la red de transporte más utilizada cuando se pretende alcanzar a los consumidores finales.

Precisamente, los tiempos de desplazamiento obtenidos desde cada plataforma logística a los núcleos de población permiten identificar que plataformas logísticas son las más accesibles. De ese modo, se pueden determinar diferentes grados de accesibilidad a las plataformas logísticas desde todos los núcleos de población analizados.

La expresión para calcular este parámetro es la siguiente:

$$TAM_i = \min(IR_{ij}) \forall_j$$

Donde TAM_i es el índice de tiempos mínimos asignado a cada plataforma logística. A este respecto, IR_{ij} corresponde al tiempo de desplazamiento desde una plataforma logística (i) a un núcleo de población (j). Este tiempo se calcula para el desplazamiento desde cada plataforma logística (i) a todos el conjunto n de núcleos de población existentes (j). De ese modo, $\min(IR_{ij})$ hace referencia al valor mínimo de todos los tiempos calculados.

En segundo lugar, se calcula la población potencial a la que se puede acceder desde cada plataforma logística (i) con un tiempo máximo de desplazamiento (IR_{ij}) igual a 4,5 horas. De ese

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

modo, en función de la distribución territorial de las distintas plataformas logísticas, los diferentes núcleos peninsulares y su población residente clasificaremos las plataformas según la población potencial a la que acceden. A este respecto, se aplica una restricción de 4,5 horas como tiempo máximo de viaje, pues es el tiempo máximo de conducción ininterrumpida en España según el reglamento 561/2006 establecido por la Comisión Europea (2006). La expresión para el cálculo de los potenciales es la siguiente:

$$PP_i = \sum_j P_j; IR_{ij} < 4,5 \text{ horas}$$

Donde PP_i es el índice de potencial poblacional, mientras que P_j es la población residente en cada núcleo que se encuentra a 4,5 horas de la plataforma logística más cercana.

En tercer lugar, se determina los tiempos medios ponderados de las plataformas logísticas (IAA_j) (Vickerman 1991). Se trata de calcular la media ponderada del tiempo mínimo que separa cada plataforma logística con respecto a los diferentes puertos, considerando el volumen de importación/exportación de los puertos como factor de ponderación. De ese modo, se mide el grado de interconexión de cada plataforma logística con los puertos marítimos peninsulares más importantes.

$$IAA_j = \frac{\sum_{i=1}^n (IR_{ij} * RCAE_i)}{\sum_{i=1}^n RCAE_i}$$

En esta expresión IAA_j es el tiempo medio ponderado del nodo j , correspondiente a una plataforma logística, IR_{ij} es la impedancia (tiempo mínimo de desplazamiento) a través de la red de transporte entre los nodos i (origen) que serían los puertos combinando el transporte bimodal (carretera y ferrocarril) y j (destino) que serían las plataformas; $RCAE_i$ es el volumen de importación y exportación de cada puerto.

En los tres cálculos se contemplan los dos escenarios previstos: previo a la construcción de las plataformas del Suroeste Europeo (Badajoz y Caia), y una vez construidas ambas. Así se puede analizar cómo afectan estas nuevas dotaciones al territorio objeto de estudio comparando resultados. Para agilizar dicha comparativa y detectar posibles afecciones territoriales de las variables analizadas, se generan finalmente mapas temáticos que representan los resultados obtenidos. Estos mapas se realizan mediante entornos SIG, asociando los datos devueltos por los cálculos realizados en la base de datos a la información cartográfica que corresponda (en este caso las plataformas logísticas).

4. Descripción y análisis de resultados.

En este capítulo se muestran los resultados más representativos del estudio, comparando el escenario actual con el previsto tras la implantación de las nuevas plataformas de Badajoz y Caia.

En cuanto a los tiempos mínimos de acceso a las diferentes plataformas (véanse [figuras 3,4 y 5](#)), se observan variaciones territoriales interesantes.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

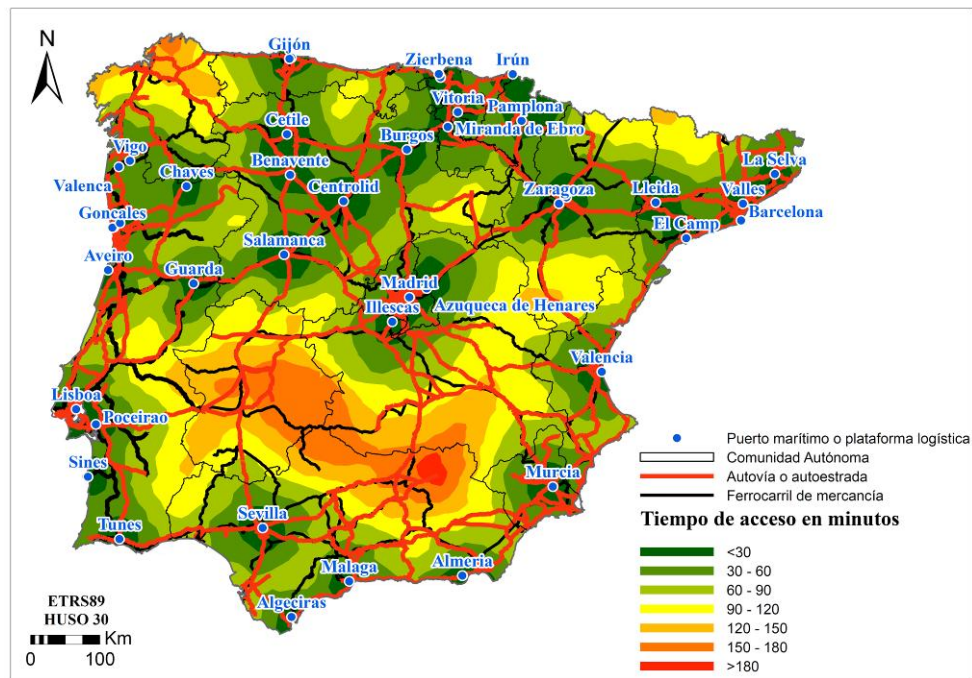
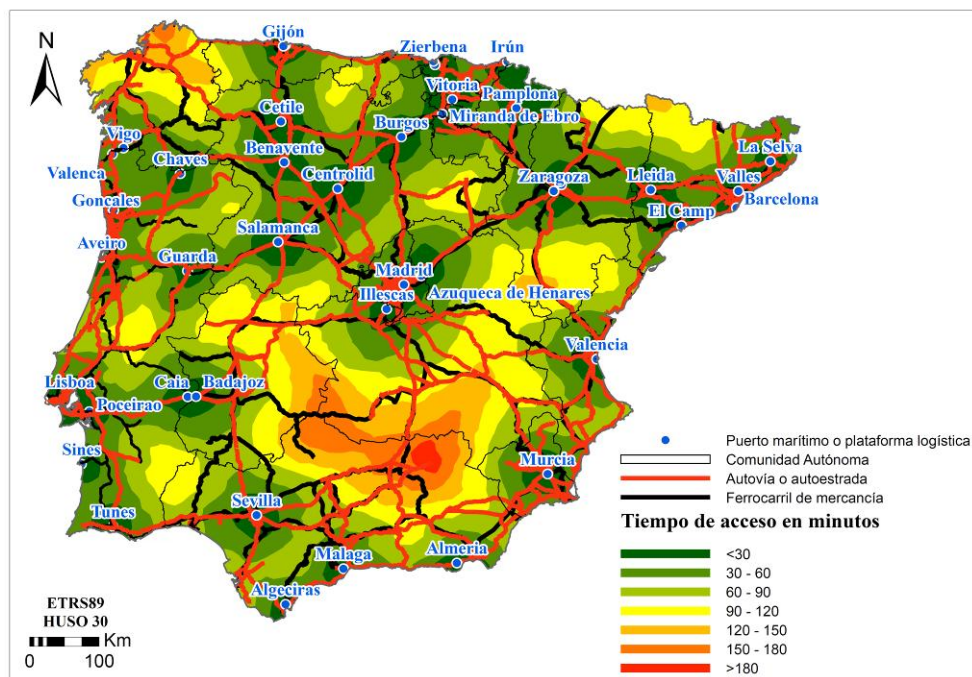


Figura 3. Tiempos mínimos de acceso de las plataformas logísticas a los núcleos de población en el escenario actual.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Estrategia Logística, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.



Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

Figura 4. Tiempos mínimos de acceso de las plataformas logísticas a los núcleos de población en el escenario futuro.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Plan de Estrategia Logística, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.

Destaca la buena accesibilidad de la mitad norte peninsular (véase [figura 3](#)), donde el 70% del territorio dispone de una plataforma a menos de 1 hora. Con respecto a la mitad sur, quizá el cambio más destacado sea la reducción del tamaño de la "isla" más desfavorecida, la zona centro-sur española (zona de Badajoz-Córdoba-Bailén).

Tras la implantación de las nuevas plataformas se observa una mejora patente de los tiempos de acceso en su margen oeste (véase [figura 4](#)). Esto redunda en una mejor conexión entre Lisboa, Badajoz y Sevilla (se pasa de 100-180 minutos en el acceso a estas infraestructuras, a un tiempo máximo de 90 minutos). Las plataformas de Badajoz y Caia también mejoran la conexión entre Lisboa y Coria-Salamanca-Valladolid. El resto permanece sin cambios.

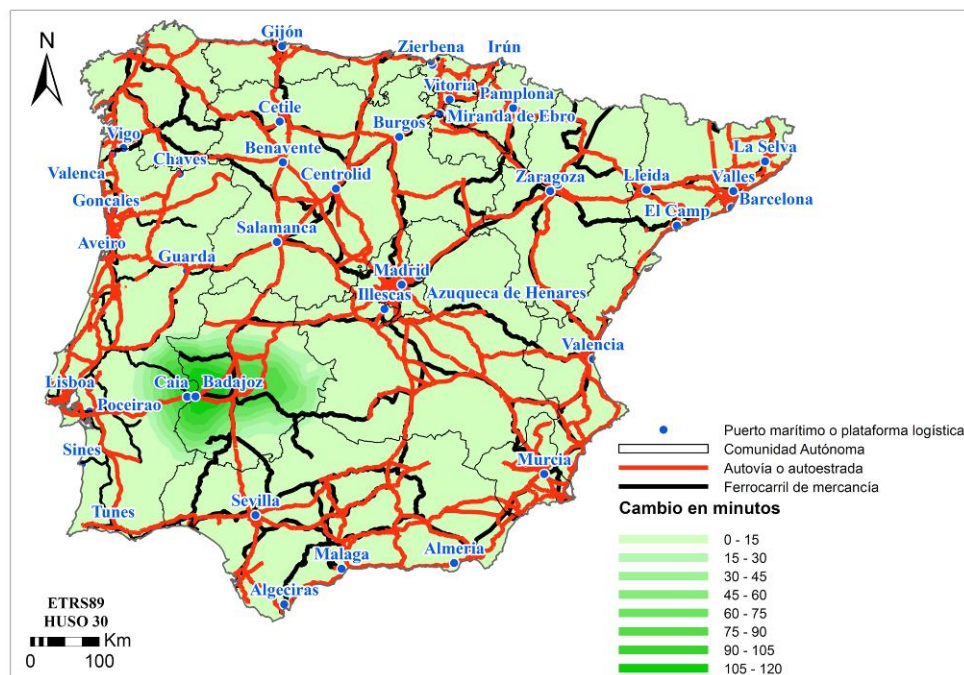


Figura 5. Cambio de tiempos mínimos de acceso de las plataformas logísticas a los núcleos de población entre el escenario futuro y el escenario actual.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Plan de Estrategia Logística, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.

La mayor mejora corresponde a la zona situada en la mitad de Extremadura (véase [figura 5](#)), extendiéndose de forma considerable hacia el este. Por el contrario, esta zona no se extiende en

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

gran extensión al oeste de Caia, como podía suponerse. Asimismo, progresivamente los tiempos de mejora disminuyen de forma radial.

Respecto a los potenciales de población accesibles desde cada plataforma logística (véanse [figuras 6,7 y 8](#)).

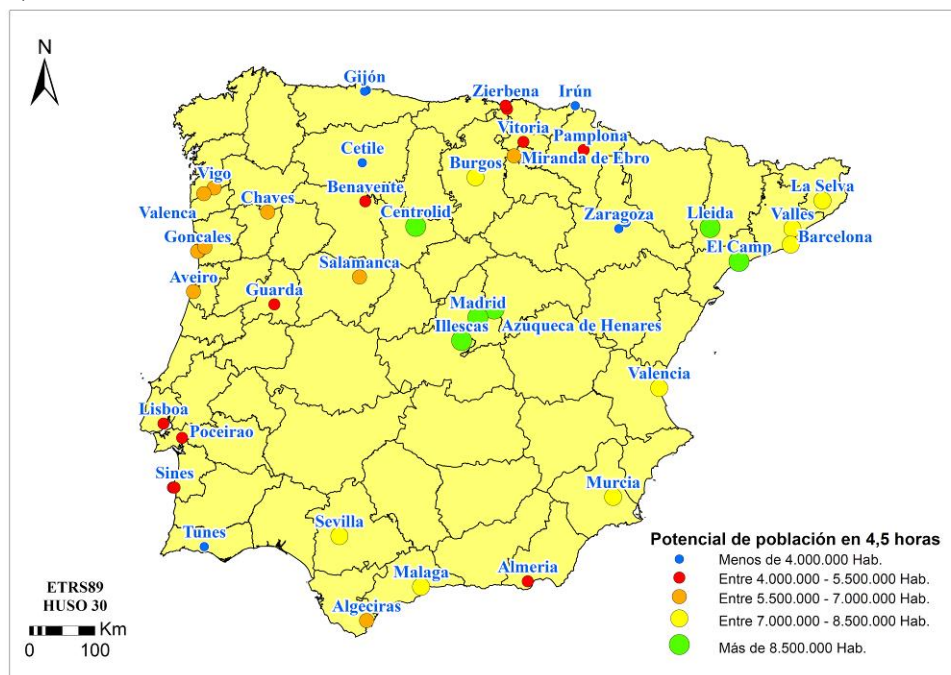


Figura 6. Población potencial accesible a 4,5 horas desde las plataformas logísticas en el escenario actual.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

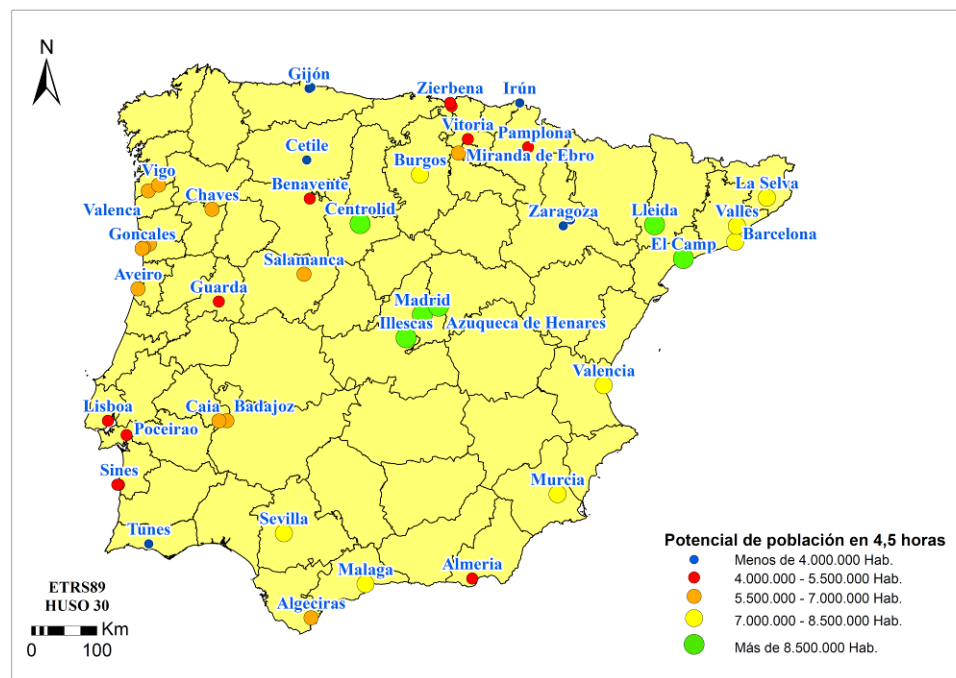


Figura 7. Población potencial accesible a 4,5 horas desde las plataformas logísticas en el escenario futuro.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.

El mapa representativo del escenario en 2015 (véase [figura 6](#)), muestra como existe una clara jerarquización de las plataformas logísticas, en función de la cantidad de población que acogen en un tiempo inferior a 4,5 horas de acceso. Asimismo, se observa igualmente una mejora en el abastecimiento potencial de mercancías a la población cercana (población residente a menos de 4,5 horas) a las nuevas plataformas del suroeste Europeo (véase [figura 7](#)).

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

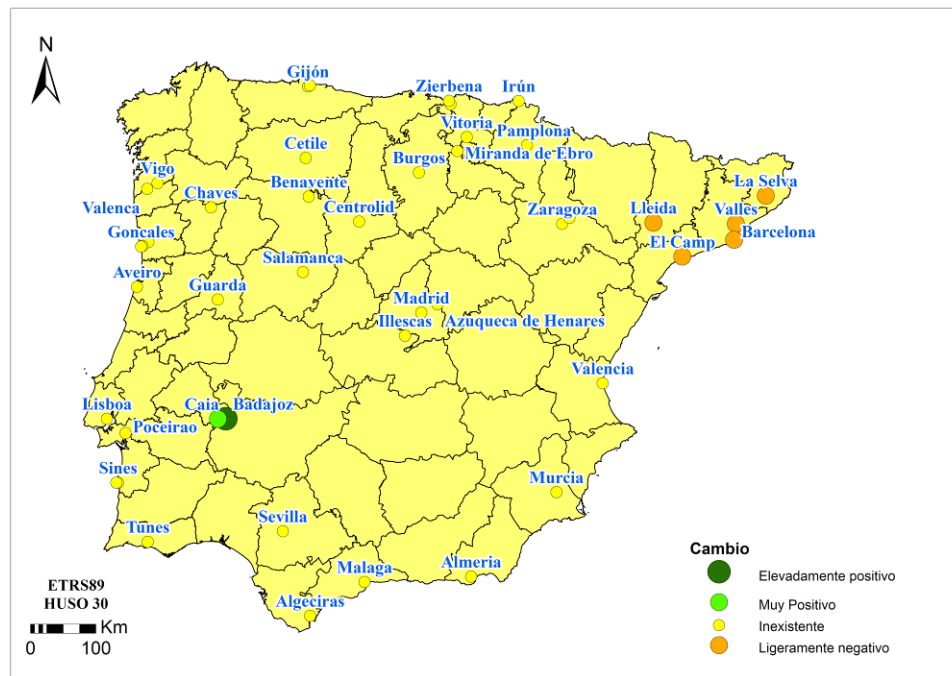


Figura 8. Cambio de población potencial accesible a 4,5 horas desde las plataformas logísticas entre el escenario actual y futuro.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Institutos Nacionales de Estadística español y portugués.

El cambio de población potencial accesible desde las plataformas producido por la implantación de las nuevas plataformas logísticas en Caia y Badajoz (véase [figura 8](#)), provocará un efecto elevadamente positivo en Badajoz cuantificado en 6825000 habitantes, un efecto muy positivo en Caia cuantificado en 6655000 habitantes. Asimismo, será inexistente para el resto de plataformas, excepto para las situadas en la parte nororiental. En estas, el efecto será ligeramente negativo, pues se perderán potenciales de población de 8656 habitantes.

A este respecto, las futuras plataformas logísticas presentarán rangos de población de atracción comprendidos entre los 5,5 millones y 7 millones de habitantes (véase [figura 8](#)). Estos potenciales le confieren a dichas plataformas un elevado grado de importancia, muy por encima de la media ibérica (según la [figura 9](#), Badajoz-Caia ocuparía el 15º puesto del ranking, a no mucha diferencia de ZAL de Barcelona, que ocupa el 8º puesto).

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

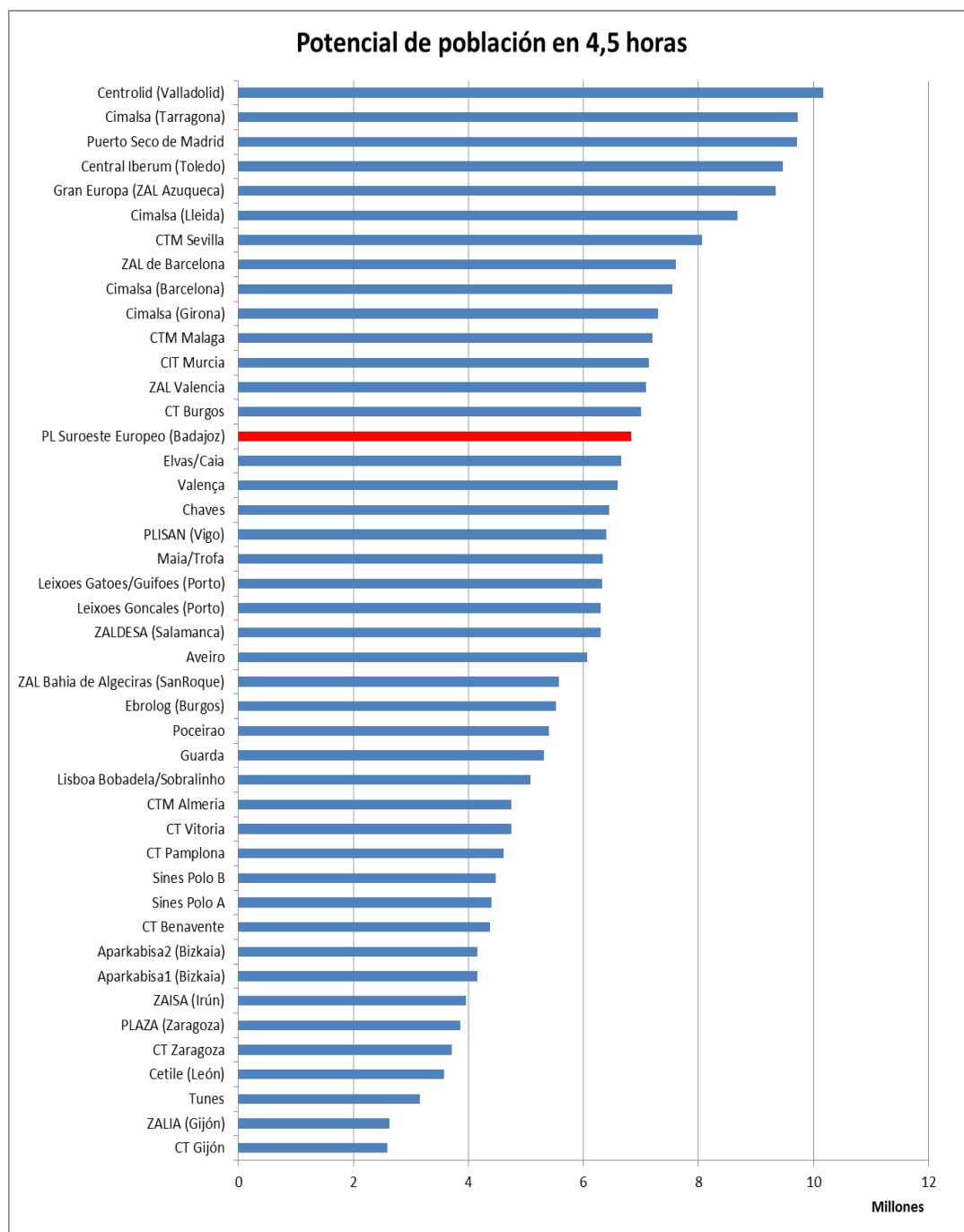


Figura 9. Diagrama de potenciales poblacionales accesible a 4,5 horas por cada plataforma logística en el escenario 2024.

La justificación de este elevado potencial radica en la cercanía de importantes núcleos poblacionales como Coimbra, Lisboa, Évora, Sines, Huelva o Sevilla, a la que se le une la

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

población residente en el propio Badajoz (esto hace que las plataformas del suroeste Europeo tengan un mayor potencial atractor que por ejemplo, la plataforma de Zaragoza, aun siendo esta última la más importante a nivel nacional y una de las destacadas a nivel europeo). A todo ello hay que añadir el hecho de que la incorporación de estas nuevas plataformas en Badajoz y Caia, parecen redundar en una mejora clara en las conexiones a nivel peninsular entre España y Portugal, en lo que a trasvase de mercancías se refiere (a tenor de las figuras vistas anteriormente).

El cálculo de los tiempos medios ponderados (véase [figuras 10 y 11](#)), permite clasificar las plataformas logísticas con muy buena, buena, normal, mala o muy mala accesibilidad, respecto a los puertos.

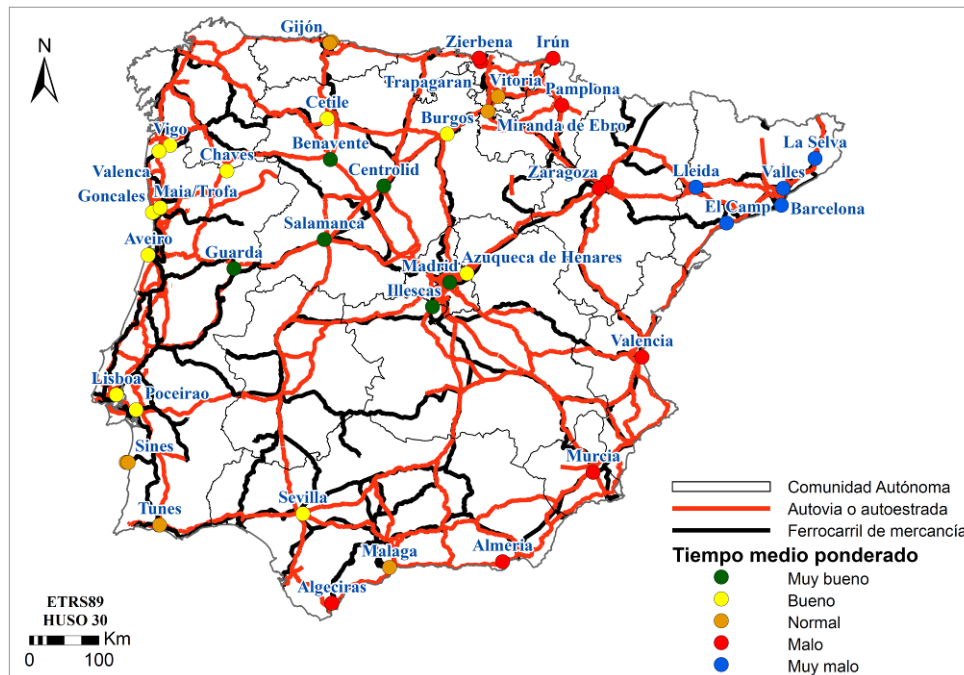


Figura 10. Tiempo medio ponderado de las plataformas logísticas a los puertos en el escenario actual.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Estrategia Logística, Asociación de Centros de Transporte, Instituto da Mobilidade e dos Transportes e Instituto Nacional de Estadística portugués.

Esta clasificación se realizó mediante intervalos equivalentes. Para lograrlo se divide el rango de valores de la accesibilidad absoluta de las plataformas en sub-rangos de igual tamaño. Así obtenemos los siguientes rangos de valores 11440, 13317, 15194, 17071, 18948, 20825 para clasificar el tiempo medio ponderado de cada plataforma como muy bueno, bueno, normal, malo y muy malo, respectivamente. De ese modo, se pueden comparar unas plataformas logísticas con otras, en función de la accesibilidad de cada una de ellas y determinar tanto en el escenario actual, como en el escenario de 2024 cuales son y serán, las plataformas con mayor y menor accesibilidad.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

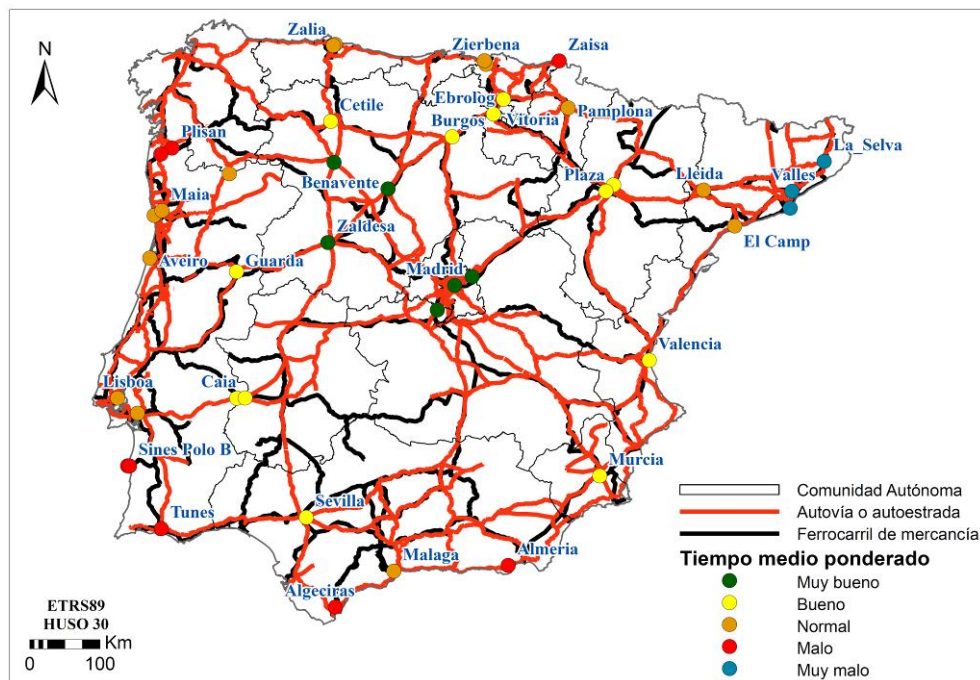


Figura 11. Tiempo medio ponderado de las plataformas logísticas a los puertos en el escenario futuro.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Plan de Estrategia Logística, Instituto Nacional de Estadística portugués, Asociación de Centros de Transporte e Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

La clasificación realizada en el caso del escenario actual y futuro es la misma. Así, se logra mostrar que tanto en el escenario actual y como en el escenario futuro; las plataformas situadas en el centro de la Península Ibérica disponen de una mejor accesibilidad, representándose un modelo centro-periferia. Madrid y sus alrededores, dispone y dispondrán de los mayores niveles de accesibilidad absoluta (véase [figuras 10 y 11](#)), por estar ubicados en el centro peninsular, descendiendo los valores de forma concéntrica. Por tanto, la incorporación de las nuevas plataformas en Caia y Badajoz, no romperá este modelo de accesibilidad centro-periferia. En cuanto a la plataforma logística situada en Badajoz, esta dispondrá en el futuro de una buena accesibilidad absoluta. De hecho, quedará englobada en la segunda posición en la clasificación realizada en el mapa (véase [figura 11](#)). Además, la incorporación de las nuevas plataformas logísticas hace que las situadas al oeste precisamente de Caia y Badajoz, es decir, todas las de Portugal y Vigo en España, pasen en 2024 a niveles de clasificación en accesibilidad absoluta inferiores. Las plataformas situadas en el sur permanecerán invariables. Sin embargo, algunas plataformas más orientales (Murcia, Valencia, El Camp) se trasladarán a un nivel de accesibilidad superior, por la mejora en la interconexión con los importantes puertos portugueses de Lisboa y Sines. También destaca, la mejora del nivel de clasificación para las plataformas situadas en Lleida y El Camp. Respecto a la parte norte ninguna plataforma pasa a tener menor nivel de accesibilidad en el futuro, sino que en todo caso, mejorarán su clasificación las situadas en Vitoria, Miranda de Ebro y Zaragoza.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

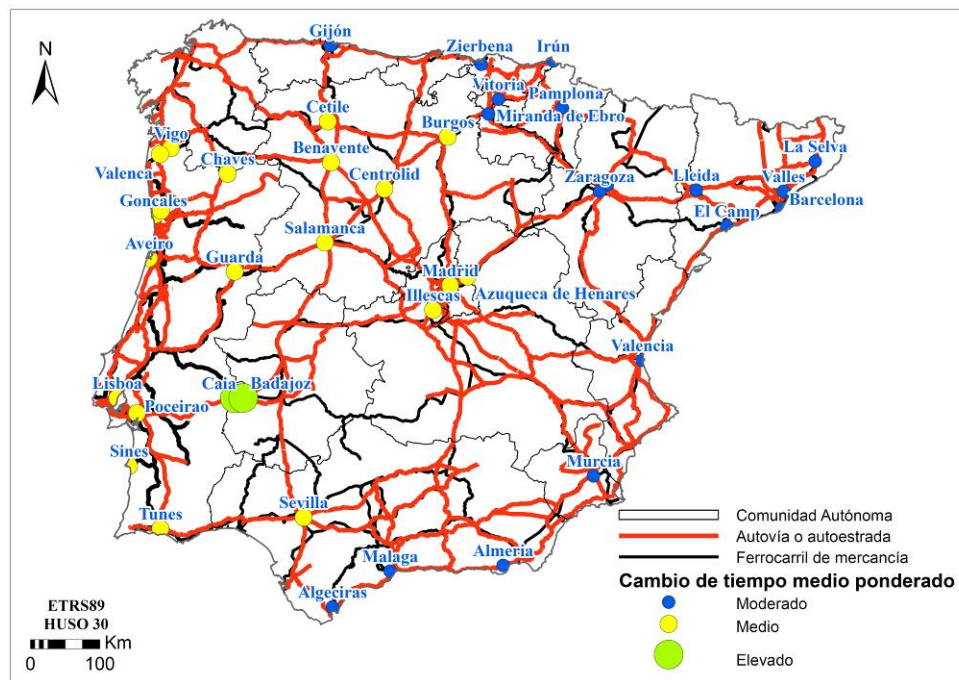


Figura 12. Cambio del tiempo medio ponderado de las plataformas logísticas a los puertos entre el escenario futuro y actual.

Elaboración propia. Fuentes: Ministerios de Fomento español y portugués, Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, Rede de Comboios, Plan de Estrategia Logística, Instituto Nacional de Estadística portugués, Asociación de Centros de Transporte e Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

En el caso de relacionar los mapas con los tiempos medios ponderados obtenidos para las plataformas logísticas respecto a los puertos, entre el escenario futuro y actual (véase figura 12), se puede apreciar que según el número de plataformas afectadas, será elevado minoritariamente en las dos plataformas de Caia y Badajoz. Asimismo, será medio para las plataformas más cercanas a Caia y Badajoz, siendo moderado para las alejadas. Por tanto, la distribución de las plataformas según el cambio en el tiempo ponderado, denota que el efecto será radial. De forma que cuanto más alejadas estén las plataformas logísticas de las futuras plataformas en Caia y Badajoz, mayor será el cambio de tiempo medio ponderado.

5. Consideraciones finales

Una vez analizados los resultados más destacados de este estudio, se muestran a continuación algunas conclusiones destacadas que se obtienen al respecto.

La primera conclusión es que la metodología utilizada para realizar esta investigación permite, de una forma lógica y rápida, un diagnóstico de la accesibilidad desde las plataformas logísticas a la población residente en un territorio determinado. Así, es posible detectar la distribución territorial de aquellas variables más utilizadas para este tipo de trabajos. Estas variables son el tiempo de acceso desde los puertos marítimos a las plataformas logísticas y de las

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruiz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

plataformas logísticas a la población, el volumen de importación/exportación de los puertos comerciales y la población residente en los núcleos de población.

A nivel más específico del estudio, se puede afirmar que la accesibilidad del suroeste peninsular con la construcción de las nuevas plataformas planteadas tras la Cumbre Ibérica, beneficia claramente a dicho área territorial, abasteciendo de servicios logísticos a un volumen poblacional claramente desfavorecido actualmente.

El hecho además de considerar a estas nuevas plataformas como nexos de unión de servicios a nivel europeo, hace que este territorio mejore sus conexiones con los ejes atlántico y mediterráneo, junto al nexo con Francia y Europa a través de los corredores peninsulares. A esto hay que añadirle el hecho de que la UE pretende priorizar la construcción de infraestructuras ferroviarias (entre ellas la línea Évora-Elvas), a lo que hay que añadir la finalización de la ampliación del Canal de Panamá y el puerto de Sines. Este puerto previsiblemente será la puerta a Europa de las mercancías de gran parte de los buques que discurran por el Canal de Panamá. El enorme impacto que producirá este hecho, supondrán un factor dinamizador en el desarrollo de aquellas regiones cercanas que sepan aprovechar esta oportunidad de desarrollo. Por este motivo, estas nuevas dotaciones ofrecen una oportunidad de desarrollo a nivel europeo a regiones como Alentejo, Región Centro y Extremadura (zonas con ciertas deficiencias de desarrollo socioeconómico), directamente relacionada con la construcción de las nuevas plataformas.

La construcción de estas plataformas serviría para que alrededor de 1 millón de personas se beneficiaran directamente de la misma y vieran aumentadas sus oportunidades laborales y económicas, vinculadas directa o indirectamente con este tipo de actividades logísticas.

En cuanto al grado de interconexión entre las plataformas logísticas y los puertos marítimos determinados por el indicador de accesibilidad absoluta, se pone de manifiesto que la implantación de las nuevas plataformas logísticas y nuevas infraestructuras viarias, no romperá el modelo de accesibilidad centro-periferia peninsular, posiblemente debido al sistema radial que presentan las infraestructuras viarias.

Referencias bibliográficas

Africani, A., Delpiano, R., Drewello, H., Fontanili, A., Huspechebeck, M. y Taake, D. (2016): "Comparative Analysis of Accessibility for Freight Transport in Corridor Regions: Results of Two Case Studies", en Drewello, H. y Scholl, B. (Coord.): *Integrated Spatial and Transport Infrastructure Development*. Cham, Springer International Publishing.

Baradaran, S., y Ramjerdi, F. (2001): "Performance of accessibility measures in Europe". *Journal of transportation and statistics*, 4,(2/3), 31-48.

Bhat, C., Carini, J., y Misra, R. (1999): "Modeling the generation and organization of household activity stops". *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1676, 19, 153-161.

Brocard, M. (2009): *Transports et territoires: Enjeux et débats*. París, Ellipses.

Carteni, A. (2014): "Accessibility Indicators for Freight Transport Terminals". *Arabian Journal for Science and Engineering*, 39, 11, 7647-7660.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

Chen, H., Labadi, K. y Amodelo, L. (2006): "Modeling, Analysis and Optimization of Logistics Systems Petri Net Based Approaches". *International Conference on Service Systems and Service Management*, 575-582.

Comisión Europea (2006): Reglamento n° 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y por el que se modifican los Reglamentos (CEE) n° 3821/85 y (CE) n° 2135/98 del Consejo y se deroga el Reglamento (CEE) n° 3821/85 del Consejo. Reglamento 561/2006 de 15 de marzo de 2013. http://fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/INFORMACION/NORMATIVA/r_561_2006-pdf.htm (consultado 07-03-2016).

Comisión Europea (2010): Comunicación de la Comisión 520010DC2020, de 3 de marzo de 2010, sobre Europa 2020. Una Estrategia para un crecimiento, inteligente, sostenible e integrador. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52010DC2020> (consultado 07-03-2016).

Comisión Europea (2013): Reglamento 1316/2013, de 11 de diciembre de 2013, sobre mecanismo «Conectar Europa». <https://www.boe.es/doue/2013/348/L00129-00171.pdf> (consultado 07-03-2016).

Curtis, C., y Scheurer, J. (2010): "Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making". *Progress in Planning*, 74, 2, 53-106.

Domanski, R. (1979): "Accessibility, efficiency, and spatial organization". *Environment and Planning A*, 11,10, 1189-1206.

Dueker, K.J. Butler, J.A. (1998): "GIS-T enterprise data model with suggested implementation choices". *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 30, 1, 12-36.

Geurs, K.T., Kevin, J., y Reggiani, A. (2012): "Accessibility analysis and transport planning: an introduction" en Reggiani A. (Coor.): *Accessibility Analysis and Transport Planning. Challenges for Europe and North America*. Cheltenham, UK y Northampton, USA, Nectar, 1-14.

Geurs, K.T., Montis, A. y Reggiani A. (2015): "Recent advances and applications in accessibility modelling". *Computers, environment and urban systems*, 49, 82-85.

Geurs, K.T., y Ritsema, J. (2001): *Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact*. http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2001/juni/Accessibility_measures_review_and_applications_Evaluation_of_accessibility_impacts_of_land_use_transportation_scenarios_and_related_social_and_economic_impact?sp=cml2bXE9ZmFsc2U7c2VhcmNoYmFzZT01NTA0MDtyaXZtcT1mYWxzZTs=&pagenr=5505 (consultado 07-03-2016)

Gould, P. R. (1969): *Spatial Diffusion Association of American Geographers*. Washington D.C., Association of American Geographers.

Gutierrez, J., y Gomez, G. (1999): "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: the case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*, 7,1, 1-15.

Gutierrez, J.A., Labrador E.E., Cabanillas, F.J. y PÉREZ, J.M. (2013): "Diseño de un modelo de asignación de viajes con aplicaciones SIG para la gestión de planes de movilidad urbana sostenibles

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

en ciudades medias". *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 13, 1, 1-21.

Hensher, D.A. y Button, K.J. (2008): *Handbook of Transport Modelling*. Amsterdam, Elsevier.

Ingram, D. R. (1971): "The concept of accessibility: a search for an operational form". *Regional studies*, 5,2, 101-107.

Kasraian, D., Maat, K., Stead, D. y van Wee, B. (2016): "Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: an international review of empirical studies". *Transport Reviews*, 1-21.

Levinson, D. M. (1998): "Accessibility and the journey to work". *Journal of Transport Geography*, 6,1, 11-21.

Makri, M.C., y Folkesson, C. (1999): *Accessibility measures for analyses of land use and travelling with geographical information systems*.

<http://www.trafikdage.dk/td/papers/papers99/papers/paper/bpot/makri/makri.pdf>
(consultado 07-03-2016)

Maroto, A., y Zofio, J. (2015): "Nueva metodología para la descomposición de los costes generalizados del transporte de mercancías por carretera usando la teoría económica de los números índice", *Investigaciones Regionales*, 33, 73-84.

Mérenne, B. (2008): *La localisation des industries. Enjeux et dynamiques*. París, Presses universitaires de Rennes.

Miller, H.J. (1999): "Potential contributions of spatial analysis to geographic information systems for transportation (GIS-T)". *Geographical Analysis*, 31, 4, 373-399.

Miller, H.J. y Shaw S.L. (2015): "Geographic Information Systems for Transportation in the 21st Century". *Geographic Compass*, 9, 4, 180-189.

Ministerio de Fomento (2013): *Plan de Estrategia Logística Español (PELE)*. Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio e Fomento.

Ministerio de Fomento (2012): *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI)*. Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio e Fomento.

Ministério das Obras Públicas, Transporte e Comunicações (2008): *Portugal Logístico*. Lisboa, Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

Monzón, A. (1988): "La accesibilidad individual como elemento de evaluación de los planes de transporte en la comunidad de Madrid/España". *Informes de la Construcción*, 40, 396, 21-38.

Morris, J. M., Dumble, P., y Wigan, M. R. (1979): "Accessibility indicators for transport planning". *Transportation Research Part A: General*, 13,2, 91-109.

Olsson, J. y Woxenius, J. (2014): "Locasition of freight consolidation centres serving small road hauliers in a wider urban area: barriers for more efficient freight deliveries in Gothenburg". *Journal of Transport Geography*, 34, 25-33.

Naranjo Gómez, J. M., Gutiérrez Gallego, J.A., Ruíz Labrador, E.E. y Cuadrado Hipólito, D. (2016): "Accesibilidad de las plataformas logísticas de la Península: Impacto de la construcción de dos nuevas plataformas en el suroeste peninsular", *GeoFocus (Artículos)*, n° 18, p. 83-104. 1578-5157

Rodríguez, E., y Gutiérrez, J. (2012): "Análisis de vulnerabilidad de redes de carreteras mediante indicadores de accesibilidad y SIG". *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 12, 374-394.

Sherman, L., Barber, B., y Kondo, W. (1974): "Method for evaluating metropolitan accessibility". *Transportation research record*, 499, 70-82.

Southworth, F. y Peterson, E. (2000): "Intermodal and international freight network modeling". *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 8, 6, 147-166.

Taniguchi, E. (2014): "Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities". *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 151, 310-317.

Thill, J. C. (2009): "Transportation Applications of Geographic Information Systems", en Madden. M. (Coord.): *Manual of Geographic Information Systems*. Washington, American Society Photogrammetry & Remote Sensing, 1035-1049.

Tsekeris, T. (2016): "Interregional trade network analysis for road freight transport in Greece". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 85, 132-148.

Verhetsel, A., Kessels, R., Goos, P., y Cant, J. (2015): "Location of logistics companies: A stated preference study to disentangle the impact of accessibility". *Journal of Transport Geography*, 42, 110-121.

Waddel, P. (2011): "Integrated Land Use and Transportation Planning and Modelling: Addressing Challenges in Research and Practice". *Transport Reviews*, 31, 2, 209-229.

Vickerman, R. W. (1991). *Infrastructure and Regional Development*: Londres, Pion Limited.

Waters, N.M. (1999): "Transportation GIS: GIS-T". *Geographical Information Systems*, 2, 827-844.

Wegener, M., Schürmann, C., y Spiekermann, K. (2000): *The SASI Model: Model Software: SASI Report*. http://www.spiekermann-wegener.de/mod/pdf/AP_0801.pdf (consultado 07-03-2016)