

Análisis de la accesibilidad territorial por carretera y ferrocarril al sistema portuario en el marco del PEIT

Emilio Ortega Pérez, Andrés Monzón de Cáceres

Centro de Investigación del Transporte -TRANSyT, Universidad Politécnica de Madrid,
España

RESUMEN

En el desarrollo del Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), se establecen 5 ámbitos de actuación. Uno de ellos se denomina “accesos terrestres” y se dedica a las actuaciones encaminadas a la mejora de los accesos terrestres a los puertos.

El acceso de los puertos (marítimos o secos) a las redes terrestres de transporte debe serlo a una red de características adecuadas, para que el transporte de las personas o mercancías sea eficiente desde los orígenes de los viajes entrantes en el puerto, o hasta los potenciales destinos finales de los tráficos salientes. Por lo tanto, es necesario dotar a los puertos de un nivel competitivo de accesibilidad en el conjunto de las redes de transporte en las que se ha de integrar; es decir, la red de carreteras y de ferrocarriles, que se quiere potenciar.

La ponencia se centra en la evaluación de la magnitud de los efectos de las actuaciones del PEIT en la accesibilidad a los puertos, es decir, cuánto mejora –o empeora- la accesibilidad a los puertos como consecuencia de la existencia o no de las líneas de alta capacidad de carreteras y de altas prestaciones de ferrocarril.

Para realizar este análisis se han escogido los principales puertos de las fachadas norte y mediterránea y el Puerto Seco de Coslada, excluyéndose los puertos de islas y plazas del norte de África, que no están conectados a las redes peninsulares de carreteras y ferrocarriles. El análisis se realiza en términos de diferencias entre el escenario definido por el PEIT para el año 2020 y el escenario de referencia (“do-nothing”), definido como el que en 2020 mantiene la infraestructura y los servicios correspondientes a 2005. De esta forma, se pueden analizar los niveles de accesibilidad del sistema portuario español y los incrementos que para cada puerto supone el PEIT.

El proceso de evaluación se ha realizado mediante el cálculo del indicador de accesibilidad potencial que tiene en cuenta la calidad de conexión con los centros económicos, posibles origen o destino de los tráficos de personas o mercancías, implementado en un Sistema de Información Geográfica. Del análisis de resultados se extraen conclusiones sobre los efectos de las nuevas infraestructuras en la accesibilidad de los puertos en el territorio español.

1. INTRODUCCIÓN

Un puerto constituye, por su propia naturaleza, un nodo intermodal del sistema de transportes. Para acceder y salir de un puerto, tanto las personas como las mercancías, necesitan utilizar en casi todos los movimientos, otro modo de transporte. Esta vocación, queda claramente expresada en el PEIT (Ministerio de Fomento, 2005), que en su apartado 6.5, establece que:

“Las prioridades en el transporte marítimo se orientan a la consolidación de los puertos como nodos intermodales de referencia, que sirvan de apoyo al progresivo despliegue de la red intermodal de mercancías...”

Esto lleva a hacer planteamientos integrados, donde el planteamiento correcto, desde el punto de vista de la cadena multimodal, no es sólo resolver los cuellos de botella urbanos de acceso a los puertos, sino asegurar una buena conexión de los nodos portuarios a la red multimodal terrestre: carretera y ferrocarril.

Por tanto, para que el puerto constituya un verdadero nodo intermodal de la red de transporte debe tener una buena accesibilidad por carretera y por ferrocarril, si se quiere potenciar el papel de este modo. Esto significa buenos enlaces terrestres de ambos modos y elevado nivel de accesibilidad a los potenciales destinos/orígenes en su ámbito terrestres de influencia utilizando las redes de carreteras y ferrocarriles.

El puerto no sirve, por tanto, sólo a localizaciones próximas, sino que tiene vocación de ampliar su hinterland de influencia, según la política de expansión y de especialización de cada puerto. Esto quiere decir que poco importa su localización, si tiene un buen nivel de accesibilidad en el conjunto de las redes de transporte. En otras palabras, un puerto será más competitivo, no por estar junto a un destino que le aporte importantes tráficos, sino por tener buena accesibilidad a muchos destinos potenciales. Esta es la lógica interna del desarrollo de las nuevas terminales denominadas puertos secos.

La utilización de indicadores de accesibilidad es una práctica habitual en el proceso de planificación de infraestructuras de transporte. El desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha facilitado las labores de cálculo y representación gráfica (Malczewski, 1999; Geurs y van Wee, 2004; Halden, 2002).

En esta línea, recientes estudios (Geurs y van Wee, 2004; Talen y Anselin, 1996) defienden la necesidad de explotar el potencial de los indicadores de accesibilidad como instrumento de apoyo en las tareas de planificación. Las distintas formulaciones existentes aportan enfoques distintos y a la vez complementarios al análisis, lo que permite evaluar diferentes efectos de una determinada actuación.

Teniendo en cuenta las redes de carretera y ferrocarril, previas al PEIT, y posteriores a las

actuaciones previstas en dicho plan, se pueden analizar los niveles de accesibilidad del sistema portuario español y los incrementos que para cada puerto supone el PEIT.

2. METODOLOGÍA

2.1 Diseño de escenarios

Los escenarios corresponden con las dos situaciones que se quieren analizar, esto es, el efecto en la mejora de la accesibilidad provocada por las infraestructuras planteadas en el PEIT. El análisis se realiza en términos de diferencias entre el escenario definido por el PEIT para el año 2020 y el escenario de referencia (“do-nothing”), definido como el que en 2020 mantiene la infraestructura y los servicios correspondientes a 2005.

Excluyendo los puertos de islas y plazas del norte de África, que no están conectados a las redes peninsulares de carreteras y ferrocarriles, tomaremos para el estudio de accesibilidad los principales puertos de las fachadas norte y mediterránea. También se ha incluido en el estudio el Puerto Seco de Coslada para comprobar si su localización presenta mejores niveles de accesibilidad a los destinos considerados.



Fig. 1. Puertos españoles agrupados por fachadas marítimas (Ministerio de Fomento, 2005)

2.2 Indicador de accesibilidad

Existen multitud de indicadores de accesibilidad (Geurs y Ritsema van Eck, 2001), pues su formulación depende del tipo de efectos que se pretendan medir y la escala temporal y geográfica. De entre todos los indicadores de accesibilidad, algunos resultan especialmente adecuados para su utilización dentro de un Sistema de Información Geográfica, ya que se basan en el tiempo de viaje a través de una red, es decir, en el coste (tiempo) que supone desplazarse por las infraestructuras de transporte hasta alcanzar un destino determinado

(Monzón *et al.*, 2005; López *et al.*, 2009).

Teniendo en cuenta estas condiciones, el indicador más adecuado será el indicador de “Potencial económico” que mide las oportunidades alcanzables en un ámbito territorial. El indicador mide cómo la red de transporte conecta los centros de actividad económica ponderados por su importancia, y ponderado negativamente por el tiempo que se tarda en llegar a cada destino. Su formulación es la siguiente (López, 2007):

$$AccPot_i = \sum_j \frac{P_j}{t_{ij}} \quad (1)$$

- $AccPot_i$ indica la accesibilidad potencial del nodo i con respecto a los centros de actividad considerados,
- P_j es una medida del peso económico del destino, lo que es una medida de su capacidad de atraer viajes, en este caso se ha utilizado la población, por ser una variable disponible en cualquier base de datos, y que representa el potencial de atracción de viajes de todo tipo hacia ese destino
- t_{ij} es el coste generalizado de desplazamiento entre el origen i y el destino j ; en nuestro caso, se ha considerado como coste el tiempo de viaje.

El indicador de potencial de un nodo i , será suma de los cálculos de todas las posibles conexiones desde i al resto de nodos j de la red. De esta manera se podrá calcular el aumento de accesibilidad que supone una mejora en la red.

2.3 Cálculo de la accesibilidad

2.3.1. Modelización del sistema territorial y de transporte

El proceso seguido es análogo al realizado anteriormente en otros trabajos de investigación (Ortega *et al.*, 2008, López Suárez *et al.*, 2006): recopilar información demográfica y realizar una prognosis de crecimiento hasta 2020 en base a una regresión lineal de las series de datos municipales del Instituto Nacional de Estadística (INE). En cuanto al sistema de transporte, se ha usado una modelización de las redes de carreteras y ferrocarriles de, que incluye las redes de todas las titularidades con una precisión estimada de 200 m y topología de red. Sus atributos incluyen el tipo de vía y una velocidad de recorrido en función del tipo de vía.

2.3.2 Cálculo de tiempos de recorrido

El cálculo como tal se realiza usando la aplicación AccesstUls (Mancebo Quintana, 2007) en el Sistema de Información Geográfica: Arc/Info. El proceso se basa en el cálculo de caminos de coste mínimo –mínimo tiempo– entre los nodos origen y cada uno de los centroides destino.

En el modo carretera, el tiempo de recorrido es únicamente el desplazamiento por la red de carreteras. Sin embargo, en el modo ferrocarril, además del tiempo de desplazamiento por la red ferroviaria, se tiene en cuenta: el tiempo por carretera desde el origen i hasta la estación más próxima; el tiempo por carretera desde la estación final hasta el destino; las características de la oferta (frecuencia de servicios); y una serie de penalizaciones que caracterizan al ferrocarril: por cambio de modo carretera-ferrocarril; por trasbordo y por cambio de ancho de vías.

Para una descripción más detallada de cada uno de los términos, véase López Suárez *et al.* (2006) y Ortega Pérez (2009).

3. RESULTADOS

Por limitaciones de espacio, nos limitaremos al análisis de una selección de la investigación realizada. Se presentan los resultados por carretera y por ferrocarril en los principales puertos españoles.

3.1 Accesibilidad por carretera de los puertos españoles

La siguiente Tabla incluye los valores de accesibilidad por carretera en cada uno de los escenarios considerados y los porcentajes de mejora obtenidos para los principales puertos. Asimismo, la Figura 2 incluye el mapa correspondiente a los valores incluidos en la Tabla 1.

		CARRETERA		
PUERTO		Sin PEIT	Con PEIT	% Mejora
Norte/ Noroeste	Puerto de Bilbao	336.122	339.558	1,02
	Puerto de Gijón-Musel	235.828	243.361	3,19
	Puerto de Vigo	220.932	225.200	1,93
Sur/Este	Puerto de Barcelona	589.774	592.254	0,42
	Puerto de Valencia	435.688	441.223	1,27
	Puerto de Algeciras-La Línea	220.668	227.194	2,96
Puerto seco	Coslada	813.135	815.811	0,33
MEDIA NACIONAL		396.507	402.454	1,47

Tabla 1: Valores de accesibilidad por carretera de algunos puertos españoles en el escenario de referencia y en el PEIT y porcentajes de mejora

Se puede observar que existen diferencias importantes entre los diversos puertos del territorio nacional, destacando con un mayor nivel de accesibilidad los puertos de Barcelona y Valencia. Sin embargo, se puede comprobar, que los mayores aumentos de accesibilidad aportada por las actuaciones del PEIT en materia de carreteras corresponden a los puertos de menor nivel de accesibilidad, lo que facilita el equilibrio territorial entre ellos. También es interesante destacar que la posición del Puerto Seco de Coslada presenta la máxima accesibilidad, lo que

confirma la bondad de la estrategia como punto de concentración y reparto de cargas en conexión con los puertos de ambas fachadas marítimas.

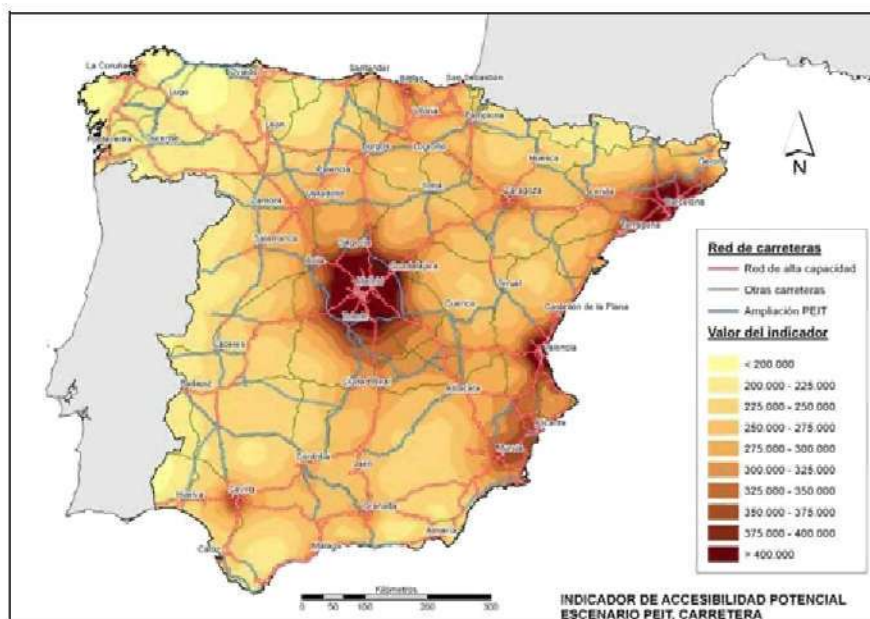


Fig. 2. Accesibilidad territorial con la red de carreteras del PEIT

3.2 Accesibilidad por ferrocarril de los puertos españoles

De la misma manera, la Tabla 2 incluye los valores de accesibilidad por ferrocarril en cada uno de los escenarios considerados y los porcentajes de mejora obtenidos para los principales puertos. Asimismo, la Figura 3 incluye el mapa correspondiente a dichos valores.

PUERTO		FERROCARRIL		
		Sin PEIT	Con PEIT	% Mejora
Norte/ Noroeste	Puerto de Bilbao	142.784	253.023	43,57
	Puerto de Gijón-Musel	107.768	222.224	51,50
	Puerto de Vigo	121.723	192.794	36,86
Sur/Este	Puerto de Barcelona	285.503	359.666	20,62
	Puerto de Valencia	229.870	325.548	29,39
	Puerto de Algeciras-La Línea	110.295	222.940	50,53
Puerto seco	Coslada	275.958	330.988	16,63
MEDIA NACIONAL		186.832	264.242	29,30

Tabla 2: Valores de accesibilidad por ferrocarril de algunos puertos españoles en el escenario de referencia y en el PEIT y porcentajes de mejora

Según los valores obtenidos, los niveles de accesibilidad de los nodos portuarios del mediterráneo son superiores a los del norte, excepción hecha de Algeciras, que presenta un bajo nivel por su localización y mala conexión ferroviaria. Nuevamente, el Puerto Seco de Coslada concentra el mayor valor de accesibilidad potencial, también en la red ferroviaria.

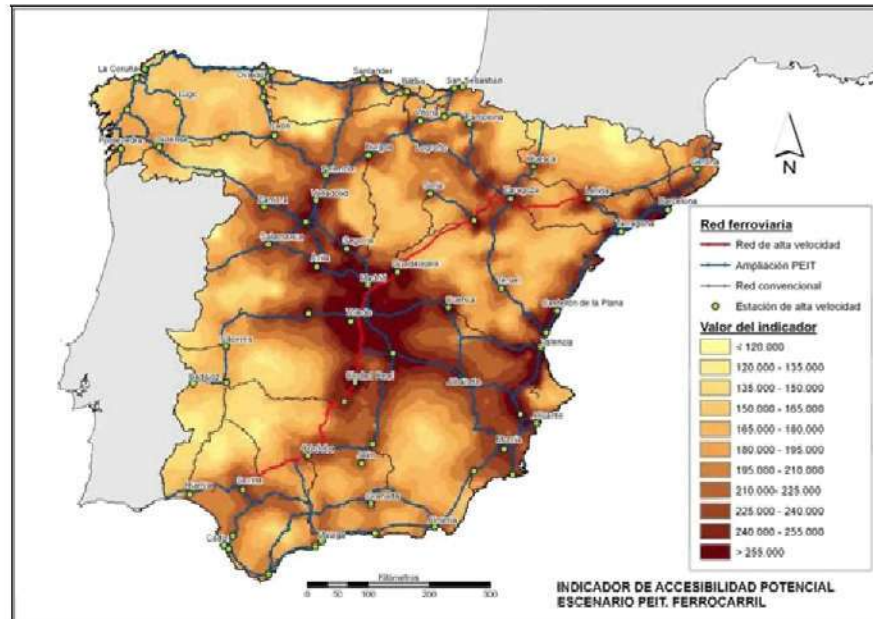


Fig. 3. Accesibilidad territorial con la red ferroviaria del PEIT

Al igual que en el caso de la carretera, los mayores incrementos de accesibilidad ferroviaria van a los puertos de menor nivel previo al PEIT, permitiendo un mayor equilibrio entre ellos en términos de accesibilidad. Destacan los elevados valores de los puertos de Barcelona y Valencia, que en este caso superan al Puerto seco de Coslada.

4. CONCLUSIONES

La consideración del puerto como nodo intermodal pasa por resolver la integración portuaria no solo en su entorno inmediato, resolviendo los cuellos de botella, sino también a nivel nacional e internacional. El puerto debe tener un buen nivel de accesibilidad a las redes de transporte de alta capacidad, de manera que se asegure una conexión rápida y segura con los potenciales orígenes/destinos de los flujos de personas y mercancías.

Se necesita, por tanto, un enfoque sistémico de la planificación portuaria, donde se analice el potencial de cada punto y buena conexión con las redes de transporte terrestre que le interconectan territorialmente. Para la medida de esa integración territorial, ha resultado muy útil la aplicación de los indicadores de accesibilidad territorial.

AGRADECIMIENTOS

Esta ponencia se basa en los cálculos de accesibilidad del proyecto de investigación TRA2007-63564, financiado por la CICYT.

REFERENCIAS

- GEURS, K.T. & VAN WEE, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140.
- GEURS, K. Y RITSEMA VAN ECK, J.R. (2001). *Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impacts*. Rep. No. RIVM Rapport 408505006, RIVM, Bilthoven.
- HALDEN, D. (2002). Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and the Lothians. *Transport Policy*, 9(4), 313-324.
- LÓPEZ SUÁREZ, E.; MONZÓN DE CÁCERES, A.; MANCEBO QUINTANA, S.; ORTEGA PÉREZ, E.; GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; GÓMEZ, G. (2006) Impactos territoriales del PEIT: Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020. *Actas del VII Congreso de Ingeniería del Transporte*, Ciudad Real, España.
- LÓPEZ, E. (2007) Assessment of Transport Infrastructure Plans: a Strategic Approach integrating efficiency, cohesion and environmental aspects. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- LÓPEZ, E.; MONZÓN, A.; ORTEGA, E. Y MANCEBO, S. (2009). Assessment of Cross-Border Spillover Effects of National Transport Infrastructure Plans: An Accessibility Approach. *Transport Reviews*, 29(4) 515-536.
- MALCZEWSKI, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- MANCEBO QUINTANA, S. (2007). AccesstUls. Conjunto de herramientas especializadas para cálculos de accesibilidad usando análisis de redes.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2005). Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT) Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación, Dirección General de Planificación y Coordinación Territorial, Madrid.
- MONZÓN, A.; GUTIÉRREZ, J.; LÓPEZ, E.; MADRIGAL, E. Y GÓMEZ, G. (2005). Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular. *Estudios de Construcción y Transportes*, 103, 97-112.
- ORTEGA, E., MANCEBO, S., LÓPEZ, E. & MONZÓN, A. (2008). Análisis de la accesibilidad territorial debida a la alta velocidad en dos corredores ferroviarios en el marco del PEIT. *Actas del VIII Congreso de Ingeniería del Transporte*. La Coruña.
- ORTEGA PÉREZ, E. (2009). Diseño de un sistema experto implementado en SIG para la evaluación ambiental, social y económica de planes de infraestructuras. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- TALEN, E. & ANSELIN, L. (1996). Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and Planning A*, 30, 595-613.