

Efectos de la aplicación de una política de tarificación de infraestructuras a los vehículos pesados

Elena López Suárez

Investigadora, TRANSyT-UPM, Centro de Investigación del Transporte, España

José Manuel Vassallo Magro

Profesor Titular, TRANSyT-UPM, Centro de Investigación del Transporte, España

RESUMEN

Algunos Estados Miembros de la Unión Europea, como Alemania o Austria, ya están aplicando sistemas de tarificación modulables, siguiendo las directrices de la política europea de tarificación de infraestructuras a los vehículos pesados. Los efectos potenciales de estos sistemas de tarificación abarcan impactos macroeconómicos, medioambientales y distributivos. La evaluación de dichos efectos constituye un área de investigación en la que se viene trabajando muy activamente en los últimos años.

En este contexto, el presente artículo desarrolla una metodología para la cuantificación de los efectos de la política de tarificación de infraestructuras a los vehículos pesados. En concreto, permite evaluar los efectos sobre el Índice de Precios al Consumo (IPC). La metodología, que se basa en la utilización de tablas input-output, ha sido validada en este trabajo para el caso de España.

Los resultados obtenidos para el caso español muestran que, la aplicación de tarifas comprendidas entre 0,08 €/km y 0,12 €/km a los vehículos de más de 3,5 toneladas en toda la red interurbana, exceptuando autopistas de peaje, daría lugar a un incremento del IPC entre el 0,14% y el 0,21%.

A la vista de los resultados, el trabajo discute las implicaciones a nivel estratégico de la aplicación de la tarificación y plantea los riesgos y oportunidades que ello supone para el caso español.

1. INTRODUCCIÓN

La política de tarificación de infraestructuras de la UE contempla la aplicación de gravámenes por el uso de determinadas infraestructuras a los vehículos pesados. En la última década han sido varios los documentos que han ido delineando las principales líneas de actuación en esta materia. Entre ellas, la Directiva 2004/52/CE, relativa a la interoperabilidad de los sistemas de telepeaje de las carreteras de la Comunidad se ocupó de las dificultades técnicas que generaría la implementación de los sistemas de peaje. Posteriormente, las bases del sistema de tarificación fueron establecidas en la Directiva 2006/38/CE de tarificación de infraestructuras,

la por la que se modifica la Directiva 1999/62/CE relativa a la aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras.

El documento más reciente es la propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, COM (2008) 436 final. Este documento propone el cobro de peajes modulados en función de la distancia recorrida y el lugar y la hora de utilización, de forma proporcional a los costes externos ocasionados por los vehículos, entre los que se incluyen los ocasionados por la contaminación atmosférica y acústica y, en los períodos punta, los ocasionados por la congestión.

Algunos Estados Miembros de la Unión Europea, como Alemania o Austria, ya están aplicando sistemas de tarificación modulables, siguiendo las directrices de la política europea de tarificación de infraestructuras a los vehículos pesados. Los efectos potenciales de estos sistemas de tarificación abarcan impactos macroeconómicos, medioambientales y distributivos. La evaluación de dichos efectos constituye un área de investigación en la que se viene trabajando muy activamente en los últimos años (Teubel, 2000; Vassallo y López, 2009, 2010).

En líneas generales, la escasa literatura científica especializada recoge la existencia de efectos positivos y negativos de la tarificación de vehículos pesados (Steininger, 2002). Entre los primeros se encuentran la mejora de la eficiencia del sistema de transporte, la reducción de los impactos ambientales o un reparto modal más equilibrado. En cuanto a los principales efectos adversos son de carácter macro-económico y sectorial, y se centran en tres aspectos. En primer lugar, una posible reestructuración sectorial, con una posible reducción excesiva de las actividades del transporte de mercancías. En segundo lugar, el potencial de desencadenar una recesión general de la economía, y, por último, el riesgo de generar inflación, por el traspaso del incremento de costes del transporte a los consumidores.

En esta ponencia se describe la metodología seguida para el cálculo del último de estos efectos: el aumento de los precios, medido a través de las variaciones en el Índice de Precios al Consumo (IPC), basada en la utilización de tablas input-output, tal como se describe a continuación.

2. METODOLOGÍA PROPUESTA

2.1 Breve referencia al marco input-output

Las tablas Origen-Destino, publicadas por el INE, forman un subconjunto mediante el que se proporciona información sobre la oferta (en la tabla de origen, en la que figura la producción y las importaciones) y la demanda (en la de destino, en la que aparece la demanda intermedia y la demanda final) por categorías de productos y ramas de actividad. Los totales de ambas tablas por productos (filas) deben pues ser idénticos si el sistema está en equilibrio. Asimismo, la tabla de destino ofrece información sobre el valor añadido, esto es, sobre la remuneración obtenida por los factores primarios (trabajo, capital) en el proceso de producción para cada

rama de actividad no homogénea. Por tanto, en la tabla de destino se representan (en columna) las estructuras de producción (costes) por ramas de actividad: el total de cada columna, resultado de sumar los consumos de inputs intermedios y la remuneración de los inputs primarios, no es otra cosa que el valor de la producción de la correspondiente rama de actividad. La tabla de destino, al igual que la tabla de origen, utiliza clasificaciones diferentes en las filas y en las columnas de las matrices que la componen. Por ejemplo, la matriz de consumos intermedios se define por filas por (grupos de) productos y por columnas por ramas de actividad.

En la Tabla simétrica puede establecerse la siguiente identidad para cada rama de actividad j :

$$Q_j = \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n CI_{ij}^F + VA_j \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

Donde Q_j representa el valor de la producción de la rama j , CI_{ij} es el valor del consumo intermedio que la rama i hace de la rama j , que a su vez se dividen entre consumos intermedios de procedencia interior (CI_{ij}^I) y los del exterior (CI_{ij}^E), y VA_j es el valor añadido bruto de la rama j .

Por otro lado, se definen los coeficientes técnicos correspondientes al consumo intermedio interior del bien i de la rama j (a_{ij}) y b_{ij} como el coeficiente técnico correspondiente al consumo intermedio importado del bien i de la rama j , de la siguiente forma:

$$a_{ij} = \frac{CI_{ij}^I}{Q_j} \quad (2)$$

$$b_{ij} = \frac{CI_{ij}^E}{Q_j}$$

De esta forma, el valor de la producción de la rama j se puede expresar como una proporción del valor de producción de la rama j :

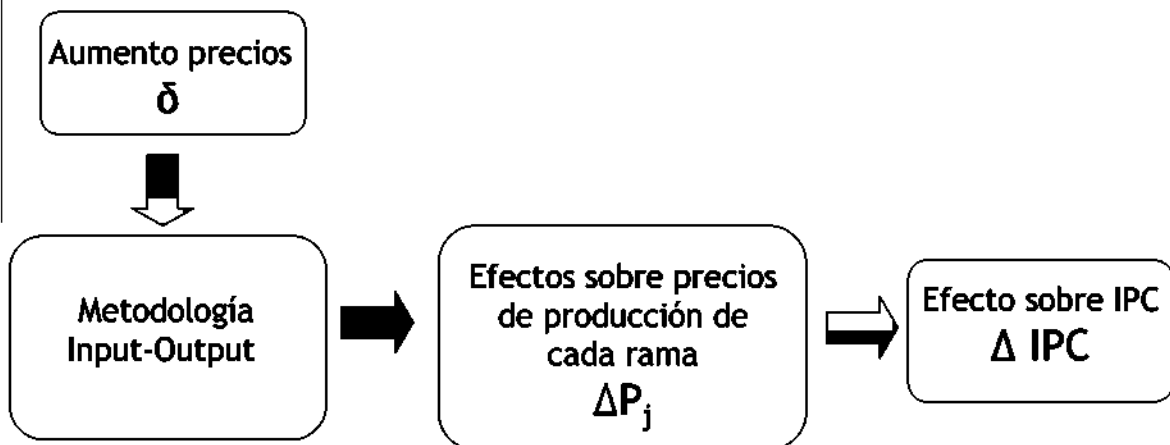
$$Q_j = \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot Q_j + VA_j \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

2.2 Metodología propuesta

La siguiente Figura muestra un esquema de la metodología propuesta, en la que se observan las diferentes fases de la misma, que se detallan en este apartado:

- En primer lugar, se aplica la metodología basada en la utilización de las Tablas input-output (I-O) que permiten obtener el aumento de los precios de producción de cada una de las ramas y, por tanto, del conjunto de la economía (ΔP_j), ocasionado por un aumento δ de los precios en la rama de transporte de mercancías por carretera.
- Posteriormente, este aumento debe traducirse en términos de aumento del IPC, para lo que es necesario asignar a cada uno de los elementos que intervienen en el cálculo del IPC, la rama de actividad correspondiente.

Figura 1: Esquema de la metodología



2.3 Efecto sobre los precios de producción

Comenzando con el proceso de aplicación de la metodología Input-Output, el marco en que nos situamos se refiere a que, como consecuencia de la introducción de la tarifa, la rama k (transporte de mercancías por carretera) sufre en el mercado interior un aumento de los precios de δ (expresado en tanto por uno).

De acuerdo con las identidades contables que subyacen en el marco I-O, establecidas en el apartado anterior, este aumento de los precios se traduce en el siguiente efecto **directo** sobre los precios de producción de la economía ($\Delta P_{\text{directo}}$):

$$\Delta P_{\text{directo}} = \frac{Q_k}{Q_T} \cdot \delta + \sum_{j:k} \frac{Q_j}{Q_T} \cdot a_{kj} \cdot \delta \quad (4)$$

donde Q_T es el valor de la producción de la economía. Es decir, el efecto directo sobre los precios de producción de la economía $-\Delta P_{\text{directo}}$ puede expresarse como la suma del efecto directo sobre los precios de producción de la rama k y el efecto directo que se produce en el conjunto del resto de las ramas que utilizan como factor de producción la rama k. Se supone que las cantidades producidas y la distribución de factores de producción no varía con los precios.

Este aumento en los precios de las distintas ramas así calculado supondrá un nuevo encarecimiento de los inputs intermedios. Es decir, el efecto directo produce a su vez un aumento adicional de los precios de producción, que podemos denominar **efecto indirecto**. Se inicia de esta forma un proceso de aumento de los precios en las distintas ramas, que se va retroalimentando hasta que se alcanzan unos nuevos precios de equilibrio λ_j . El efecto total en los precios será la suma de los efectos directo e indirecto.

En el equilibrio final se cumplirá que:

$$Q_j \cdot \lambda_j = \left[a_{kj} \cdot 1 + \delta + b_{kj} \right] \cdot Q_j + \sum_{\forall i \neq k} a_{ij} \cdot \lambda_i \cdot Q_i + \sum_{\forall i \neq k} b_{ij} \cdot Q_i + VA_j \quad j = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n \quad (5)$$

, por lo que los precios de equilibrio λ_j pueden calcularse resolviendo un sistema lineal de N-1 ecuaciones, que puede expresarse matricialmente como:

$$Q \cdot \lambda = Q \cdot \begin{bmatrix} a_{k1} & \dots & a_{kk} & \dots & a_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \cdot 1 + \delta + \begin{bmatrix} b_{k1} & \dots & b_{kk} & \dots & b_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \cdot \lambda + Q \cdot \begin{bmatrix} a_{1k} & \dots & a_{kk} & \dots & a_{nk} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \cdot 1 + VA \quad (6)$$

, donde la matriz Q no contiene la fila y la columna k, así como los vectores columna a_k , b_k y VA. Del mismo modo, las matrices traspuestas A y B no contienen la fila y la columna k. Operando, se obtiene:

$$\lambda = \left(\begin{bmatrix} a_{k1} & \dots & a_{kk} & \dots & a_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} a_{k1} & \dots & a_{kk} & \dots & a_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \cdot (1 + \delta) + \begin{bmatrix} b_{k1} & \dots & b_{kk} & \dots & b_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \cdot 1 + \begin{bmatrix} a_{1k} & \dots & a_{kk} & \dots & a_{nk} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}^{-1} \cdot VA \right) \quad (7)$$

El efecto total sobre los precios de producción se calcula entonces como:

$$\Delta P_{total} = \sum_{j=k} \frac{Q_i}{Q_T} \cdot (\lambda_i - 1) + \frac{Q_k}{Q_T} \cdot \delta \quad (8)$$

2.4. Efecto sobre el IPC

Una vez calculado el incremento de precios de producción de cada una de las ramas (ΔP_j), el aumento del IPC (ΔIPC) se calcula como la media ponderada del aumento de precios de cada una de las 79 clases 1 que lo componen (ΔZI), de acuerdo con lo establecido por las directrices publicadas por el INE en cuanto a las ponderaciones de cada una de las clases. Finalmente, es necesario traducir la tarifa a aplicar θ en términos de aumento de los precios de producción de la rama k, aumento al que nos hemos referido en los apartados anteriores como δ .

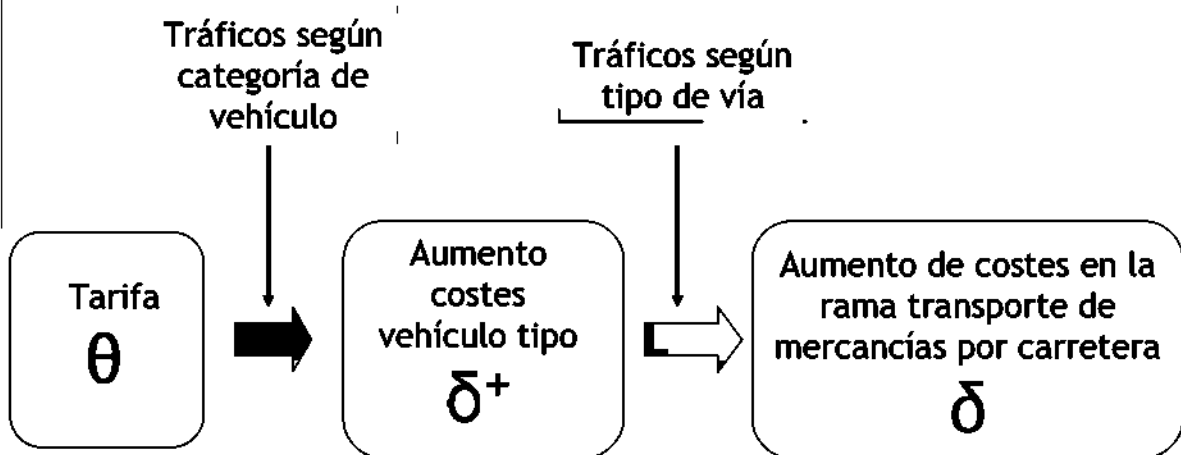
La tarifa no puede traducirse directamente como un aumento del coste del vehículo medio, del total de veh-km de transporte de mercancías por carretera, por varios motivos:

- en primer lugar, la tarificación no es aplicable a los vehículos de menos de 3,5 t, lo cual debe tenerse en cuenta para calcular el coste unitario medio (€/veh-km)
- en segundo lugar, la tarifa no va a ser de aplicación en toda la red, ya que deben excluirse los tramos urbanos,

- por último, existen tramos de la red (peaje actual) en los que la tarifa no supondrá un incremento en los costes.

Por tanto, es necesario calcular qué porcentaje del tráfico (en veh-km) sufrirá los efectos de la tarificación, para traducir el aumento de costes del transporte de mercancías por carretera que se produciría si se tarificara toda la red y no hubiera ningún tramo en la actualidad que pagara peaje (δ^+) en términos de aumento del coste real (δ). A partir de este coste real se calculará entonces el aumento del IPC. Este proceso se ha representado de forma esquemática en la siguiente Figura.

Figura 2: Relación entre tarifa a aplicar y aumento de costes en el sector transporte de mercancías por carretera



3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En primer lugar, es necesario traducir el valor de la tarifa -que llamaremos a partir de ahora θ - en términos del valor del aumento de costes de la rama de transporte de mercancías por carretera $-\delta-$. Para ello, es necesario conocer los valores de los costes de transporte de mercancías para cada categoría de vehículo.

La información de costes se ha obtenido a partir de los datos del Observatorio de mercado de transporte de mercancías por carretera, publicado por el Ministerio de Fomento. Asimismo, a partir de los resultados de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC), publicada también por el Ministerio de Fomento, que incluye datos del tráfico en veh-km según categoría de vehículo, es posible estimar un coste medio por vehículo. Los datos de veh-km con los que se cuenta se refieren a tráfico de pesados en el conjunto de las redes de carreteras publicadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Para diferenciar el tráfico total en urbano (y por tanto no tarificable) del interurbano, a falta de datos específicos, se han utilizado como variables de aproximación sus respectivos consumos de combustible (TRANSyT y Fundación Corell, 2007). Una vez recogidos estos datos y establecidas las hipótesis explicadas anteriormente, ha sido posible calcular qué parte del coste del sector transporte de mercancías por carretera se debe al tráfico que sería objeto de tarificación. El porcentaje resultante se acerca al 64%.

A partir de estas cifras es posible calcular lo que supone la aplicación de la tarifa en términos de aumento de precios de la rama transporte de mercancías por carretera, que posteriormente se traduce, a través de la aplicación de la metodología I-O, en el aumento del IPC correspondiente. En la siguiente Tabla se incluyen los resultados obtenidos para los dos valores extremos de la horquilla de tarifas que se barajan para el caso de España: 8 y 12 céntimos de euro por km recorrido.

Tabla 1: Tarifas (θ), aumento precios de la rama (δ) y aumentos del IPC (Δ IPC)

θ (€/veh-km)	δ (%)	Δ IPC (%)
0,08	5,52	0,14
0,12	8,28	0,21

4. CONCLUSIONES

La aportación original de mayor interés de este estudio es el desarrollo de una metodología para la cuantificación de los efectos que la política de tarificación de infraestructuras tiene en el IPC. Dicha metodología, que se basa en la utilización de las tablas input-output, ha sido validada en este trabajo para el caso de España.

Los resultados obtenidos para el caso español muestran que, la aplicación de tarifas comprendidas entre 0,08 €/km y 0,12 €/km a los vehículos de más de 3,5 toneladas en toda la red interurbana, exceptuando autopistas de peaje, daría lugar a un incremento del IPC entre el 0,14% y el 0,21%. Dicho incremento tendrá lugar únicamente el año en que las tarifas se establezcan, ya que, a partir de entonces, los precios permanecerán constantes.

Estos resultados tienen algunas limitaciones que provienen básicamente de dos aspectos. En primer lugar de los datos obtenidos. La última matriz input output disponible es del año 2000, y dicha matriz no desagrega entre servicios de transporte de mercancías y viajeros por carretera, lo que ha obligado a llevar a cabo algunas hipótesis para su desagregación. En segundo lugar de la metodología planteada. Por una parte, la matriz input-output incluye sólo servicios por cuenta ajena. Aunque los servicios por cuenta propia representan únicamente un 7% del total, esto lleva a infraestimar ligeramente la inflación. Por otra parte, en la metodología se considera que la elasticidad precio es nula, lo que lleva a sobreestimar la

inflación. A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos tienen la solidez suficiente como para ser considerados válidos como primera aproximación al problema, especialmente teniendo en cuenta la extrema complejidad del trabajo abordado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Abertis Infraestructuras por haber financiado la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

STEININGER, K.W. (2002) The foreign trade and sectoral impact of truck road pricing for cross-border trade. A CGE analysis for a small open economy. *Environmental and Resource Economics*, 23, 213-253.

TEUBEL, U. (2000) The Welfare Effects and Distributional Impacts of Road User Charges on Commuters - An Empirical Analysis of Dresden. *International Journal of Transport Economics*, 27, 231-255.

TRANSyT-UPM y FUNDACIÓN CORELL (2007) Balance económico, social y medioambiental del sector del transporte de mercancías en España.

VASSALLO, J.M. y LÓPEZ, E. (2009) Efectos de la aplicación de una política de tarificación de infraestructuras a vehículos pesados, Fundación ABERTIS, Barcelona.

VASSALLO, J.M. y LÓPEZ, E. (2010), Using Input–Output Tables to Estimate the Effect of Charging Heavy Goods Vehicles on CPI. Application to the Case of Spain, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 44(3) (en prensa).