

XXIX Reunión de Estudios Regionales. Competitividad regional en la UE ampliada

LOS BENEFICIOS DE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS Y EL SISTEMA DE PRECIOS

CANDELARIA BARRIOS GONZÁLEZ

Universidad de La Laguna. Tenerife. cbarrios@ull.es

M^a ANGELES MARTÍNEZ NAVARRO

Universidad de Cádiz. Cádiz. mariangeles.martinez@uca.es

M^a del ROSARIO TORIBIO MUÑOZ

Universidad de Cádiz. Cádiz. rosario.toribio@uca.es

RESUMEN

Desde el punto de vista de la eficiencia económica la tarificación de las infraestructuras de transporte puede ser una alternativa a la construcción de carreteras, sin embargo, existe una relación entre las inversiones y la tarificación como consecuencia de que los beneficios sociales de los proyectos dependerán del sistema de precios que se implemente para los mismos.

En la literatura económica existen diversos trabajos que se han ocupado de determinar cómo se ve afectado el beneficio de los usuarios cuando se realiza una inversión en infraestructuras de transporte según el sistema de fijación de precios seguido, si es conforme al coste medio o al coste marginal en cuyo caso se trata de maximizar el excedente de consumidores y productores e internalizar las externalidades. En este sentido, Thomson muestra para diversas combinaciones de elasticidad y condiciones de congestión como en el primer caso el beneficio es superior (alrededor de un 25%) que en el segundo.

En este trabajo nos centramos en medir de una manera aproximada y en comparar cómo variarían los beneficios de los usuarios ante la realización de una infraestructura de transporte según que ésta sea de libre uso o exista una tarificación, utilizando a modo ilustrativo el proyecto de realizar la construcción de un tercer acceso en Cádiz.

1.- Introducción.

La realización de un proyecto de inversión pública en infraestructuras de transporte puede afectar al bienestar de tres grupos diferentes de la población: los que se verían beneficiados por el proyecto, los contribuyentes que aportarían los fondos y todos los individuos que se perjudicarían por los costes que podría generar el proyecto una vez construido (Nas, 1996). Además, la realización del proyecto requiere la utilización de recursos, por lo general escasos, que podrían ser destinados a otros proyectos o incluso a generar más producción, por lo que sería apropiado antes de emprenderlo evaluar la rentabilidad social del mismo. En esta línea, el objetivo del análisis coste-beneficio consiste en calcular el valor social de los recursos destinados al proyecto y compararlos con el valor total en unidades monetarias de los beneficios que se espera que reporte el mismo, de manera que indique si el proyecto evaluado es o no rentable socialmente. De este modo, el principal trabajo del analista consiste en identificar las partes afectadas, calcular sus pérdidas y ganancias, y determinar si el proyecto es viable o no para la sociedad.

Por otro lado, la rentabilidad social del proyecto se verá afectada por el sistema de precios que se considere para la infraestructura, si conforme al coste medio o al coste marginal social, ya que los beneficios sociales dependen de la demanda del proyecto y ésta depende del precio.

En este trabajo, el interés se centra en determinar y comparar los beneficios sociales de la realización de una inversión en infraestructura de transporte según que la nueva vía sea de libre acceso o esté sujeta a una tarifa, teniendo en cuenta que en este último caso la implantación de una tarifa por el uso de la infraestructura produce dos efectos sobre la rentabilidad social del proyecto: por un lado, la reducción de la demanda de tráfico estimada debido al encarecimiento del coste generalizado (siendo por tanto necesario conocer la elasticidad precio del transporte privado en la zona afectada), y por otro, el incremento de la corriente de beneficios del proyecto como consecuencia de los ingresos recaudados. Para ello y a título ilustrativo se utilizan los datos pertenecientes a una infraestructura proyectada para la ciudad de Cádiz.

2.- La tarificación viaria y el beneficio de los usuarios.

Generalmente, para la evaluación de la rentabilidad social de las inversiones públicas en infraestructuras de transporte se suele utilizar el Análisis Coste-Beneficio (ACB) cuya fundamentación teórica se encuentra en la Economía del Bienestar. El ACB calcula monetariamente el valor de los beneficios y costes y como los impactos positivos y negativos se producen a lo largo del tiempo, el análisis económico requiere que el valor actual de los beneficios supere al valor actual de los costes y eso es exactamente lo que hace el criterio del valor actual neto aplicado en el ACB para determinar qué proyectos se llevan a cabo y cuáles no. Cuando el sector público tiene varios proyectos, el bienestar social mejora eligiendo aquellos que presenten los mayores beneficios netos que vendrían definidos por:

$$BN = \sum_{i=1}^t \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

siendo C_i los costes totales (financieros y sociales) generados por el proyecto anualmente, B_i los beneficios sociales derivados de la realización del proyecto y " r " la tasa de descuento, teniendo en cuenta que en el análisis coste-beneficio tradicional de los proyectos de inversión en infraestructuras de transporte es usual que sean contabilizados como costes los gastos de primera inversión, los gastos de rehabilitación y mantenimiento y los costes medioambientales, mientras que como beneficios se consideren el ahorro en costes de funcionamiento, en tiempo de desplazamiento y en accidentes (U. K. Department of Transport, 1998).

Existe una importante relación entre las inversiones en infraestructuras y la tarificación de las mismas debido a que los beneficios sociales de los proyectos de inversión dependen de la demanda del proyecto que a su vez depende del sistema de precios que se implemente para el mismo por lo que, tal como refieren De Rus y Nash (1998, pág. 347), se deben medir los beneficios sociales de los proyectos después de decidir la política tarifaria.

La tarificación viaria, a partir de la justificación teórica de la fijación directa de un precio por el uso de las carreteras realizada por Walters (1954, 1961) y Beckmann, McGuire y Winters (1956), de las aportaciones de Vickrey (1955) y el trabajo técnico del Panel sobre fijación de precios de carreteras

(Smeed, 1964) en Reino Unido, ha sido considerada como un elemento importante de la política de transporte asignándole un doble objetivo: alcanzar una distribución eficiente del tráfico e internalizar las externalidades generadas por éste (Grieco et al. 1994), y como señalan May y Roberts (1995) también se considera un medio de incrementar los ingresos públicos destinados a financiar la mejora de las alternativas al uso del transporte privado. A pesar de ello, la tarificación viaria tiene muchos detractores que argumentan entre otras razones la dificultad para calcular la tasa óptima, el coste que genera su aplicación y su dificultad tecnológica (si bien este aspecto debido a los avances tecnológico es cada vez menos significativo), el hecho de afectar más a los usuarios que tengan menores rentas, y el que puede llegar a convertirse en un mero instrumento recaudatorio.

Además, las ventajas de fijar el precio conforme al coste marginal social dependerán de la elasticidad precio de la demanda. En este sentido, cuando la demanda es inelástica y la vía está por debajo de su plena capacidad el implementar una tarifa puede ocasionar una pequeña reducción del tráfico y un pequeño ahorro en costes, sin embargo, cuando está a plena capacidad la tarifa puede ser un sustituto perfecto de la congestión (Thomson, 1970, pág. 165). De esta forma, una tarifa por el uso de una infraestructura de transporte sólo estaría justificada bajo la existencia de congestión.

Por tanto, y desde el punto de vista de la eficiencia económica, la tarificación de las infraestructuras de transporte puede ser una alternativa a la construcción de carreteras, aunque autores como Riera y Nájera (1999) señalen que en general cuando una vía se encuentra congestionada será más eficiente ampliar su capacidad que imponer una tarifa (siempre que el ACB lo confirme). Aunque Thomson (1970, pág. 187) considera que en ciertas ocasiones la construcción de una nueva vía puede estar sólo justificada si se impone un peaje, pues sin la implantación de éste, se generaría tanto tráfico nuevo que se perderían sus ventajas potenciales.

Gráficamente, se puede utilizar un modelo de demanda y oferta (determinada por el coste medio por flujo de tráfico,) para describir cómo se ven afectados los beneficios sociales de los proyectos según sean concebidos como de libre acceso o con un peaje (gráfico 1). En este modelo cuando la fijación de precios de las carreteras se realiza conforme al coste medio (CMe_i),

el equilibrio se produce donde el beneficio marginal privado de cada usuario coincide con su coste marginal privado (punto A). En este caso, la realización de una ampliación o mejora de la red de carreteras existente supone que el equilibrio inicial se desplace hacia la derecha aumentando el volumen de tráfico por unidad de tiempo y disminuyendo el coste generalizado por viaje (CMe_t) (punto B). El beneficio de la inversión en la infraestructura vendría dado por el área ABDE y estaría formado por los beneficios del tráfico existente antes de la inversión (AEDL) y por el del tráfico generado (ALB). Matemáticamente, puede ser determinado por la aproximación Rule-of-a-Half como un acercamiento al excedente marshalliano generalizado de Hotelling que en este caso de libre acceso de la red, en el período τ , tendría la siguiente expresión (Williams et al., 2001):

$$B(\varepsilon, \tau) = \frac{1}{2} \sum_{ij} \{T_{ij}^i(\tau) + T_{ij}^f(\tau)\} [c_{ij}^i(\tau) - c_{ij}^f(\tau)]$$

siendo:

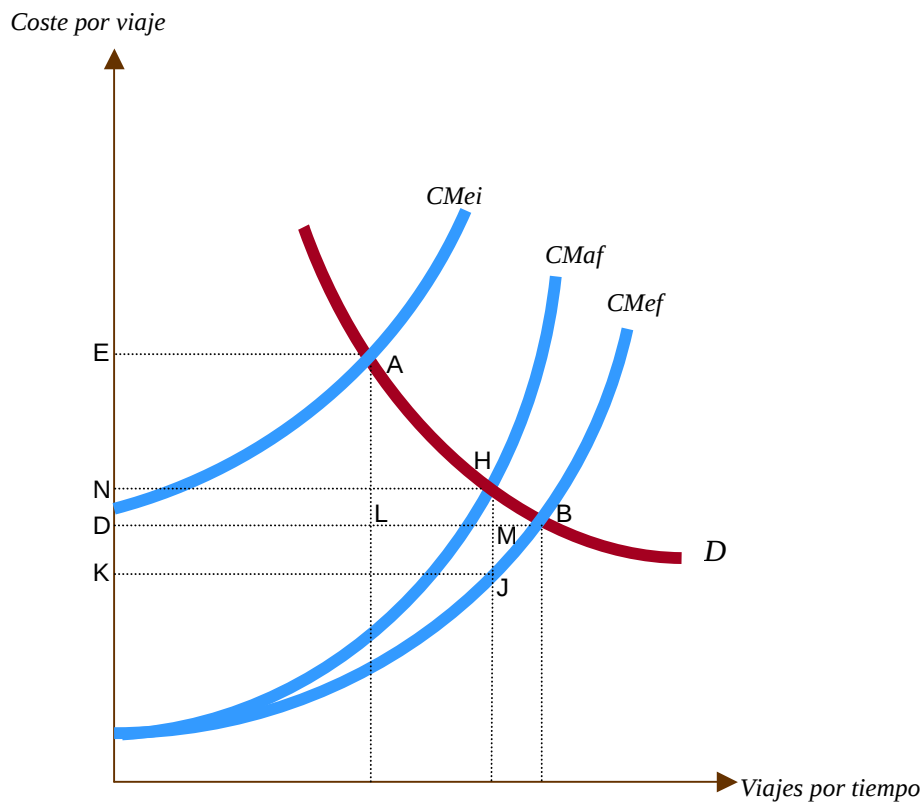
T_{ij} la matriz de viajes con origen i destino j ; c_{ij} el coste generalizado por viaje entre la zona i y j ; ε la elasticidad de la demanda de tráfico e indicando los superíndices i y f la situación antes y después de la inversión en la infraestructura respectivamente.

Por otro lado, si se fija el precio de la nueva infraestructura de acuerdo con el coste marginal social (CMA_t) al ser éste más elevado que el privado al incluir el coste de la congestión y otras externalidades generadas por el tráfico, el equilibrio no se produce en el punto B sino en el H. Si se comparan estos dos puntos se observa que el establecer el precio óptimo provoca por un lado, que existan usuarios que tienen una pérdida de excedente al preferir no pagar el precio y tener que elegir otra vía alternativa (HBM) y por otro, que aquellos que continúan utilizando la carretera se enfrenten a una pérdida de bienestar al tener que pagar el peaje pero que se beneficien de un ahorro en tiempo que supone un descenso en los costes reales¹; como resultado el beneficio neto de la inversión vendría dado gráficamente por el área AEHJK. Por tanto,

¹ Al implementar una tarifa el coste total de los usuarios existentes antes de la inversión aumenta, estando formado por el coste real de uso de los recursos y por el impuesto que es una transferencia al Gobierno.

gráficamente para determinar cómo varían los beneficios sociales de la inversión en infraestructura según el sistema de precios, habría que comparar el área ABDE con el área AEHJK.

Gráfico 1



Se puede dar el caso, como de hecho contemplaremos más adelante, que la demanda de tráfico sea completamente rígida, en cuyo caso la fórmula del beneficio, quedaría:

$$B(\varepsilon, \tau) = \sum_{ij} \{T_{ij}(\tau)\} [c_{ij}^i(\tau) - c_{ij}^f(\tau)]$$

Dado que en este caso el tráfico inicial y final sería el mismo (T_{ij}).

3.- El beneficio neto de las inversiones en infraestructuras bajo diferentes regímenes de precios de las carreteras: una estimación.

La determinación del beneficio neto ante la realización de una nueva infraestructura de transporte implica la determinación previa de la situación de equilibrio. En el supuesto de demanda elástica, la función objetivo (Z) debe ser expresada en términos de maximización del beneficio social de desplazamiento en la red que puede ser definida (Williams et al. 2001) como:

$$Z^*(T(\tau), v(\tau)) = \sum_{ij \in W} \int_0^{T_{ij}(\tau)} D_{ij}^{-1}(x, X(\tau), \varepsilon) dx - \sum_{a \in N} v_a(\tau) c_a(v_a(\tau))$$

representando el primer término del miembro derecho la utilidad total derivada de realizar el viaje o dicho de otra manera, lo máximo que se está dispuesto a pagar por el mismo, y el segundo el coste total social del viaje. Las soluciones al problema de optimización para cada período de tiempo son usadas junto con las medidas del beneficio elegidas para realizar la evaluación de las políticas de transportes.

En este trabajo, el interés se ha centrado en determinar cómo se verían afectados los beneficios netos sociales de una nueva infraestructura de transporte si se impone una tarifa frente a la decisión de que sea de libre acceso. Para ello, y a título ilustrativo se han utilizados los datos referentes al proyecto de construir un tercer acceso a la ciudad de Cádiz, por lo que dada la información disponible y el objetivo del trabajo, el cálculo se ha realizado de una manera aproximada.

La metodología que se ha empleado parte de estimar el flujo de tráfico, es decir, la demanda del tercer acceso a la ciudad para lo cual es necesario un modelo de asignación de tráfico que simule la elección de la ruta. La elección individual de la ruta se hará siempre en función de diversos parámetros asociados al coste del viaje (distancia, velocidad libre de circulación, capacidad de la ruta, etc...), pero la consideración simultánea de estas variables daría lugar a un modelo muy complejo que necesitaría de mucha información, por lo que resultaría un procedimiento poco práctico. Así, aunque son muchos los factores que influyen en la selección de una ruta cuando se viaja entre dos puntos, tiempo de viaje, distancia, gastos de combustible, congestión, condiciones de la

carretera, señalizaciones, obras en las carreteras, tipo de carretera (autopista, doble vía,...), la aproximación más común es considerar sólo dos factores en la elección de la ruta: tiempo y costes monetarios (combustible y mantenimiento del vehículo), teniendo en cuenta que los costes monetarios guardan una relación proporcional con la distancia.

Ortúzar y Willumsen (1990) exponen que aún considerando una combinación de tiempo y distancia para la asignación de tráfico a cada ruta (modelos de asignación), sólo es posible explicar entre el 60 y el 80% de las elecciones que realmente se realizan en la práctica, ya que no hay que olvidar el hecho de que diferentes conductores, con frecuencia eligen diferentes rutas cuando viajan entre los dos mismos puntos. Esto es debido a las percepciones diferentes de cada individuo sobre cual es la mejor ruta y a los efectos de la congestión tiene sobre la elección.

Existen diferentes modelos de asignación de tráfico. Los más complejos responden a las necesidades que se han creado en el tráfico urbano, donde el número de rutas y cruces es muy elevado. Estos modelos tienen en cuenta la congestión y además incluyen variables estocásticas que dan más realismo al modelo ya que enfatizan la variabilidad que el conductor tiene en la elección de la ruta en función de su percepción personal de los costes de desplazamiento. Otros modelos aunque no incluyen esta variable estocástica, tienen en cuenta la congestión, como el modelo del equilibrio de Wardrop, siendo el modelo más simple el de asignación de todo o nada.

El método de asignación de todo o nada asume que no hay congestión y que todos los conductores consideran los mismos atributos en la elección de la ruta. Si todos los conductores consideran los mismos costes para la elección de la ruta, cada conductor que viajara entre el punto A y el B elegirá la misma ruta, siendo esta ruta elegida la de menor coste, en el caso de inexistencia de congestión, la de menor distancia.

El procedimiento básico seguido por el modelo de asignación de todo o nada se inicia con la descripción y codificación de la red, posteriormente determina los trayectos de mínimo coste y finalmente asigna todo el flujo de tráfico de una zona a otra por el trayecto de mínimo coste (Bruton, 1985).

Bruton (1985) opina que el método de asignación de todo o nada es de fácil comprensión y aplicación, pero que la principal desventaja que conlleva es

que no tiene en cuenta la congestión asociada con los crecientes volúmenes de tráfico. Otro problema surge, según el autor, cuando se trata de los viajes de largo recorrido, ya que la gente tiende a escoger la autopista como mejor alternativa aunque el tiempo de viaje sea mayor, el modelo de asignación de todo o nada se basa en el viaje de menor tiempo de desplazamiento y no tiene en cuenta otros factores.

Aunque conscientes de lo elemental que resulta el modelo de asignación de todo o nada, el hecho de que la situación que se va a analizar es simple, unida a la carencia de la información suficiente para establecer un modelo más complejo, determinan que sea el elegido.

La demanda de tráfico del tercer acceso está compuesta por el tráfico desviado desde el segundo acceso² más el tráfico generado por la nueva infraestructura. El volumen del primero quedará determinado por el modelo de asignación de tráfico, mientras el segundo dependerá de la elasticidad de la demanda. Así, en el año de referencia de nuestro estudio, 1993, cuando se realiza la encuesta origen destino en la Bahía, si hubiera estado en funcionamiento el tercer acceso, de los 8.837.878 desplazamientos contabilizados que se realizaban por el segundo acceso, 6.691.692 se hubieran realizado utilizando la nueva infraestructura. Para estimar el tráfico generado se ha aplicado la elasticidad de la demanda a esta cifra, y como han sido considerados 30 años de vida útil del proyecto, se ha aplicado durante estos años el incremento de tráfico anual que recomienda el MOPTMA (MOPTMA, 1993).

Una vez que ha sido estimado el flujo de tráfico de la nueva infraestructura es necesario estimar los beneficios que generaría la nueva infraestructura, los cuales incluyen la valoración del ahorro de tiempo por desplazamiento y la valoración de la reducción de los costes de los desplazamientos. La valoración del tiempo ahorrado depende del motivo del viaje, así el valor del tiempo por motivo trabajo se hace coincidir con el salario medio³ mientras que el valor del tiempo dedicado a otras actividades se evalúa como un porcentaje del mismo⁴.

² Puente León y Carranza

³ Lo que responde teóricamente a que la productividad marginal de trabajo es el salario.

⁴ El programa COBA recomendaba anteriormente la valoración de los desplazamientos al trabajo, compras, estudios y otros motivos como un 25% del salario medio (Department of Transport, 1998) aunque en la actualidad y después de haber realizado un profundo estudio del tema recomienda el 43%. No obstante, en nuestro caso se seguirá utilizando el supuesto del 25% del salario medio para utilizar datos compatibles con estudios anteriores (Barrios, 1998).

Una vez obtenidos los valores del tiempo, es necesario estimar el tiempo ahorrado por cada desplazamiento para poder obtener el valor del ahorro en tiempo por los desplazamientos realizados. Para estimar el ahorro de tiempo por desplazamiento se ha aplicado al ahorro de distancia por el nuevo acceso (3,5 kilómetros) la velocidad media de circulación (24 kilómetros/hora⁵) lo que supone un ahorro de 9 minutos por desplazamiento.

En cuanto a los costes de funcionamiento, la construcción del tercer acceso supondrá una reducción de la distancia para acceder a Cádiz cuando el destino del vehículo es Casco Antiguo o su entorno más cercano. Este ahorro de recorrido para los vehículos se traduce en menores gastos de amortización, conservación, combustible, lubricante y gastos de neumáticos (MOPTMA, 1993). Cada uno de estos gastos se ha valorado teniendo en cuenta que la velocidad de circulación en los 3,5 km en que se acorta la distancia es, como acabamos de comentar, de 24 km/h.

Para los costes de funcionamiento así como para el peaje es necesario transformar el número de viajes en número de vehículo. Para ello se divide el número de desplazamientos entre la tasa de ocupación de los vehículos para el mismo año en que se realizó la encuesta que era, según fuentes de la Oficina Municipal de Tráfico, del 1,6.

Con toda la información anteriormente expuesta estimamos los beneficios del proyecto determinados por la aproximación Rule-of-Half bajo diferentes supuestos que incluyen elasticidad 0, -0,25, -0,4676 (Barrios et al, 2001) y elasticidad unitaria de la demanda del tercer acceso con respecto al precio, y diferentes tipos de peaje y el supuesto de acceso libre. Para los peajes no se han determinado los precios óptimos sino que han sido elegidos los valores de 0,3, 0,6 y 0,9 euros, siempre tarifas inferiores al ahorro medio por desplazamiento que experimentan los viajeros que han elegido el tercer acceso en lugar del segundo, ya que en el caso contrario volverían a ser usuarios del segundo acceso. Por su parte la tasa de descuento empleada es del 6%. No se considera la existencia de congestión en la nueva vía.

Los resultados obtenidos del análisis aparecen reflejados en los cuadros 1 al 5. Como podemos observar en el cuadro 2, en el supuesto de demanda de

⁵ Si bien no existen estudios sobre la velocidad de circulación en la zona, la Oficina Municipal de Tráfico, considera ésta una buena aproximación.

tráfico inelástica los beneficios netos permanecen invariables tanto si el proyecto se realiza de libre acceso como si se implementa cualquiera de los peajes elegidos. Este resultado es coherente teóricamente ya que en la misma medida en que disminuyen los beneficios de los usuarios es en la que aumentan los ingresos por peaje, produciéndose en este caso un simple trasvase de rentas desde los usuarios a la administración recaudadora del peaje.

Por otro lado, los beneficios netos de la inversión obtenidos bajo el supuesto de demanda inelástica son siempre inferiores a los registrados cuando la demanda es elástica al tener en cuenta, en este caso, el beneficio del tráfico generado (cuadro 1). Hay que tener presente que al no considerar congestión en la nueva vía, no se consideran los efectos de ésta sobre el coste generalizado.

A mayor elasticidad de la demanda mayores son los beneficios obtenidos, tanto en el supuesto de libre acceso como en el de peaje, pero como recogen De Rus y Nash (1998, pág. 345), en el caso en el que la elasticidad de la demanda del proyecto es infinita todos los beneficios de las mejoras de las carreteras se perderían.

Cuadro 1: Beneficios sociales por la construcción de una nueva infraestructura bajo diferentes supuestos de elasticidad y peajes*				
	Sin peaje	Peaje= 0,3	Peaje= 0,6	Peaje= 0,9
Elasticidad				
$\varepsilon=0$	130.801.258	130.801.258	130.801.258	130.801.258
$\varepsilon=-0,25$	133.417.283	156.649.847	179.736.632	202.341.103
$\varepsilon=-0,4676$	135.379.302	158.238.639	180.626.417	202.542.638
$\varepsilon=-1$	140.661.352	164.413.805	186.854.914	206.573.337

Fuente: Elaboración propia.

*(euros a precios constantes de 2000).

Cuadro 2: Beneficios bajo diferentes supuestos de peaje y elasticidad de la demanda cero, distinguiendo entre los beneficios derivados del peaje y el de los usuarios (€ a precios constantes de 2000).

Peaje	TOTAL	Beneficio usuarios	Ingresos peaje
0	130.801.258	130.801.258	-
0,3	130.801.258	107.222.931	23.578.326
0,6	130.801.258	83.644.604	47.156.653
0,9	130.801.258	60.066.720	70.733.280

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Beneficios bajo diferentes supuestos de peaje y elasticidad de la demanda $-0,25$, distinguiendo entre los beneficios derivados del peaje y el de los usuarios (€ a precios constantes de 2000).

Peaje	TOTAL	Beneficio usuarios	Ingresos peaje
0	133.417.283	133.417.283	-
0,3	156.694.847	108.831.707	47.863.140
0,6	179.736.632	84.481.909	95.254.722
0,9	202.341.103	60.307.823	142.033.279

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: Beneficios bajo diferentes supuestos de peaje y elasticidad de la demanda $-0,4676$, distinguiendo entre los beneficios derivados del peaje y el de los usuarios (€ a precios constantes de 2000).

Peaje	TOTAL	Beneficio usuarios	Ingresos peaje
0	135.379.302	135.379.302	-
0,3	158.238.639	109.903.940	48.334.698
0,6	180.626.417	84.900.136	95.726.280
0,9	202.542.638	60.367.891	142.174.747

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5: Beneficios bajo diferentes supuestos de peaje y elasticidad de la demanda -1 , distinguiendo entre los beneficios derivados del peaje y el de los usuarios (€ a precios constantes de 2000).

Peaje	TOTAL	Beneficio usuarios	Ingresos peaje
0	140.611.352	140.611.352	-
0,3	164.413.805	114.192.874	50.220.930
0,6	186.854.914	87.827.727	99.027.183
0,9	206.573.337	61.569.242	145.004.095

Fuente: Elaboración propia

En los casos de elasticidad mayor que cero se puede apreciar por un lado, que el beneficio de la infraestructura cuando es de libre acceso es inferior a cuando existe una tarificación por el uso de la misma, y por otro lado, que en este segundo caso, los beneficios aumentan a medida que es mayor el peaje aplicado. Este hecho se debe, tal como se puede observar en los cuadros 2,3,4 y 5, a que cuanto mayor es la tarifa, mayores son los ingresos recaudados por este concepto aunque el beneficio individual se vea disminuido. Dicho de otra forma, los ahorros individuales no son tan elevados al utilizar el nuevo acceso, aunque el beneficio social, que incluye los ingresos por el peaje, aumente con los incrementos de tarifas. Además podemos deducir que el hecho de que el beneficio del usuario disminuya, se debe a que el perjuicio que soporta por el pago de un peaje mayor es superior al ahorro en costes que obtiene debido al menor tiempo empleado (valor del tiempo ahorrado y menores costes de funcionamiento). Y es que aunque la tarificación puede beneficiar a algunos usuarios que tienen un alto valor del tiempo para la mayoría de los motoristas es probable que empeore la situación, por lo que los usuarios en su conjunto sufrirían pérdidas tal como señala Button (1998, pág. 116).

4. Conclusiones

La realización de las inversiones en infraestructuras de transportes deben ser evaluadas monetariamente para determinar si su ejecución es

rentable socialmente o si por el contrario no benefician a la sociedad en su conjunto. Como ha sido puesto de manifiesto por distintos autores la rentabilidad social de los proyectos está relacionada con el sistema de precios previsto para la infraestructura al depender los beneficios sociales de la demanda del proyecto en la cual influye el precio.

En este trabajo el interés se ha centrado en analizar como se verían afectados los beneficios netos de una inversión en infraestructura tomando para ello a título ilustrativo, los datos referentes a la construcción de un nuevo puente en la Bahía gaditana y comparando como serían éstos bajo el supuesto de libre acceso y cuando se implementa un peaje.

Con los supuestos hechos como son la ausencia de congestión en la nueva vía, peajes no óptimos, método de asignación de tráfico, etc, y la información disponible, los resultados muestran que el beneficio neto de la inversión, ya sea la vía de libre acceso o con peaje, siempre resulta superior en el supuesto de demanda elástica frente al de matriz de viajes fija y es que bajo este supuesto, tal como se recoge en la literatura económica, los verdaderos beneficios de los usuarios podrían resultar tanto infraestimados como sobrevalorados.

Por otro lado, dada una determinada elasticidad de la demanda de transportes el beneficio neto es menor cuando la vía es sin peaje que cuando se implanta uno y además éste aumenta junto con la tarifa. A medida que aumenta el peaje, el beneficio de los usuarios que permanecen en la nueva vía va disminuyendo paulatinamente al ser cada vez menor el ahorro total en costes pero los ingresos recaudados por la administración pública son cada vez mayores, recursos que podrían ser utilizados para mejorar el bienestar de otros grupos sociales obteniéndose así un beneficio neto para la sociedad en su conjunto cada vez mayor. No obstante, aunque la tarificación viaria pueda ser desde un punto de vista económico una solución óptima para una distribución eficiente del tráfico, sus efectos distributivos sobre los diferentes grupos de la sociedad suponen un importante argumento en contra de la misma.

Bibliografía.

Barrios, C. (1998): "Rentabilidad social de las inversiones en infraestructura. El tercer acceso a Cádiz". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Barrios, C., M.A. Martínez y J. Sánchez de Molina (2001): "Estudios sobre la elección modal de transporte en la Bahía de Cádiz: problemas y alternativas". Estudios de Construcción, Transportes y Comunicaciones. Nº 91. Ministerio de Fomento

Beckmann, M. McGuire, C.B. Winsten, C.B. (1956). *Studies in the Economics of Transportation*. Yale University Press.

Button, K. J. (1998): "Road pricing and the alternatives for controlling road traffic congestion", *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*. Issues of Efficiency and Social Feasibility. Edward Elgar.

Bruton, M. J. (1985): *Introduction to Transportation Planning*. Tercera edición. UCL Press. Londres.

De Rus G. y C. Nash (1998): *Desarrollos recientes en economía del transporte*. Editorial Cívitas. Madrid.

Grieco, M. y P. M. Jones (1994). "A change in the policy climate? Current european perspectives on road pricing", *Urban Studies*, vol. 31, nº 9, pp. 1517-1533.

May, A. D. y M. Roberts (1995): "The design of integrated transport strategies".. *Transport Policy* 2 2, pp.97-105.

Ministry of Transport (1964): *Road pricing: The economic and technical possibilities* (the Smeed Report), HMSO, London.

MOPTMA (1993): "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras". Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.

Nas, T. F. (1996): *Cost-Benefit Analysis. Theory and Application*. SAGE Publications. Londres.

- Ortúzar, J. de D. y Willumsen, L. G. (1990): "Modelling Transport" Wiley. Inglaterra.
- Riera, P. y T. Nájera (1999): "Efectos sobre la equidad y la eficiencia de la política de peajes de autopistas" *Papeles de Economía Española*, nº 82, pp. 166-177.
- Thomson, J.M. (1974): *Teoría Económica del transporte*. Alianza Editorial. Madrid
- U. K. Department of transport (1998): *COBA 13*. Londres.
- Vickrey, W. (1955): "Some implications of marginal cost pricing for public utilities". *American Economic Review* (papers) 45, Nashville, Tennessee, pp. 605-620.
- Walters, A. (1954): "Track costs and motor taxation". *J. Industrial Econ.* April.
- Walters, A. (1961): "The theory and measurement of private and social cost of highway congestion", *Econometrica*, 29, pp. 676-699.
- Williams, H.C.W.L.; D. Van Vliet; C. Parathira y K.S. Kim (2001): " Highway Investment Benefits under Alternative Pricing Regimes", *Journal of Transport Economics and Policy*, volume 35, part 2, pp. 257-284
- Willig, R. (1976): "Consumers surplus without apology". *American Economic Review* 66, pp. 589-597.