
IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXTERNALIDADES GENERADAS POR EL ESTACIONAMIENTO DE AUTOMOVILES EN ZONAS URBANAS

Eduardo Valenzuela Freraut (*)

Consultores en Ingeniería de Transporte, CITRA Ltda.
Praga 534 Santiago, Chile.

y

Tristán Gálvez Pérez

Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil
Casilla 228-3, Santiago.

RESUMEN

El uso del automóvil como modo de transporte urbano genera diversas externalidades, definidas como costos o beneficios que son soportados o percibidos por un agente distinto al usuario de un automóvil dado. Estas externalidades pueden separarse en dos grandes grupos: las que se producen como consecuencia de la circulación, y las que se producen como consecuencia del estacionamiento.

Dado que es poco usual hacer la distinción anterior, el primer objetivo del trabajo se refiere a identificar las externalidades propias del estacionamiento, separándolas de aquellas correspondientes a la circulación. Se analizan las externalidades referidas a **contaminación ambiental, congestión, y densidad de la ciudad.**

Un segundo objetivo se refiere a definir una metodología que permita cuantificar, hasta donde sea posible, cada una de estas externalidades. A partir del desarrollo anterior, se realizan proposiciones de política de transporte orientadas a definir un sistema de tarificación de estacionamientos que permita internalizar las externalidades cuantificables.

(*) Actualmente en EXE Ingeniería y Software Ltda.



1. INTRODUCCION.

El uso del automóvil como modo de transporte urbano genera diversas externalidades, definidas como costos o beneficios que son soportados o percibidos por un agente distinto al usuario de un automóvil dado. Estas externalidades pueden separarse en dos grandes grupos: las que se producen como consecuencia de la circulación, y las que se producen como consecuencia del estacionamiento.

Dado que es poco usual hacer la distinción anterior, el primer objetivo del trabajo se refiere a identificar las externalidades propias del estacionamiento, separándolas de aquellas correspondientes a la circulación.

Un segundo objetivo se refiere a definir una metodología que permita cuantificar, hasta donde sea posible, cada una de estas externalidades.

Un último objetivo es discutir la forma de insertar el tema de las externalidades generadas por el estacionamiento de automóviles dentro del marco de las políticas sectoriales.

El presente artículo se ha dividido en siete capítulos. El segundo presenta el contexto dentro del cual se inserta la determinación de externalidades, en tanto el tercero identifica tres fuentes principales de externalidades, que se desarrollan en los tres capítulos siguientes. El séptimo capítulo presenta las principales conclusiones del estudio.

2. CONTEXTO.

El tema de las externalidades en economía del bienestar y en evaluación de proyectos tiene una larga historia, que se inicia con el trabajo fundacional de Pigou (1920). En lo que se refiere a las externalidades producidas por la circulación de automóviles, existe una amplia literatura, referida principalmente a las externalidades por congestión y su relación con la tarificación vial, por ejemplo en Button y Pearman (1983), Small et al. (1989), May (1992) y McDonald (1995).

Por otra parte, la literatura existente sobre estacionamiento proviene en gran medida de la ingeniería de tránsito, planteándose problemas tales como el control del estacionamiento ilegal (Cullinane y Polak, 1992; Elliot y Wright, 1982; Kimber, 1984), modalidades de cobro de tarifas (Dacey y Richards, 1993; Pickett, 1993), diseño físico (Young y Yue, 1992) y análisis de la demanda (Mackenzie y Eastman, 1992; Clark y Allsop, 1993; Gibson y Santana, 1991).

También el estacionamiento aparece tratado como parte integrante de las políticas de transporte, por ejemplo en Koshi et al. (1983) y Feeney (1989).

En cuanto al tema específico de si el estacionamiento genera externalidades diferentes a las producidas por la circulación, sólo existen menciones sin desarrollar, por ejemplo en Gibson y Santana (1991) o en Elliot y Wright (1982).



Cabe preguntarse acerca del propósito de determinar estas externalidades. En términos generales, puede responderse que ello constituye un elemento esencial en el planteamiento de políticas públicas sobre estacionamiento. Para ilustrar lo anterior, debe reconocerse en primer lugar que existen diversos tipos de estacionamiento:

- Estacionamiento en la vía pública:
 - Gratuito
 - de uso público
 - de uso reservado
 - Pagado
 - Parquímetros
 - Concesiones
 - Ilegal
- Estacionamiento en predios privados
 - Gratuito
 - de uso público
 - de uso restringido
 - Pagado
 - de uso público
 - de uso restringido

En el caso de estacionamiento en predios privados, existe un costo de provisión equivalente al costo de oportunidad por uso alternativo de los terrenos, más los costos operacionales. Este costo privado, sea o no traspasado al usuario, puede ser diferente al costo social si las externalidades existen. En el caso de haber externalidades negativas, el precio de mercado será inferior al costo social, y se tenderá a proveer y usar estacionamientos por sobre los niveles socialmente óptimos.

En el caso de estacionamientos en la vía pública, la cuantificación de las eventuales externalidades negativas provee una adecuada base para definir políticas de tarificación o regulación que conduzcan a niveles socialmente óptimos de provisión y uso.

Las políticas del sector público (Estado y Municipios) afectan directamente la oferta de espacios de estacionamiento de diversas maneras:

- a) Estableciendo o suprimiendo zonas de estacionamiento prohibido en la vía pública.
- b) Estableciendo o suprimiendo zonas de parquímetros en la vía pública.
- c) Estableciendo o suprimiendo estacionamientos reservados en la vía pública.
- d) Estableciendo o suprimiendo predios de estacionamiento gratuito fuera de la vía pública, por ejemplo aquellos destinados a empleados o usuarios de servicios públicos.

- e) Estableciendo o suprimiendo predios de estacionamiento pagado fuera de la vía pública, por ejemplo, en edificios, subterráneos o playas municipales de estacionamiento, administradas en forma directa o por concesión.
- f) Autorizando o prohibiendo predios privados de estacionamiento pagado fuera de la vía pública.
- g) Estableciendo regulaciones acerca de dotaciones máximas o mínimas de estacionamientos en función del uso del suelo para proyectos inmobiliarios.

Por otra parte, a través del sistema de fiscalización y sanción que se adopte, el sector público puede regular la "oferta" de estacionamiento ilegal, en el sentido de afectar sus atributos. En términos generales, la deseabilidad de un estacionamiento ilegal está afectada por los siguientes factores: la probabilidad de ser detectado; la probabilidad de recibir sanción al ser detectado; y el monto y tipo de sanción recibida.

Como se observa del desarrollo anterior, el sector público posee una amplia gama de acciones posibles, siendo necesario contar con un respaldo conceptual y empírico sólido para asegurar que las políticas que se adopten tiendan a un efectivo óptimo social. Es en este punto que la determinación de externalidades juega un rol fundamental.

3. IDENTIFICACION DE EXTERNALIDADES.

Como se planteó en la introducción, el uso del automóvil como modo de transporte urbano presenta diversas externalidades, definidas como costos o beneficios que son soportados o percibidos por un agente distinto al usuario de un automóvil dado. Estas externalidades pueden separarse en dos grandes grupos: las que se producen como consecuencia de la circulación, y las que se producen como consecuencia del estacionamiento.

Respecto de estas últimas, las que han sido consideradas en el presente estudio son:

- Contaminación Ambiental
- Congestión Vehicular
- Densidad de la ciudad

A continuación se describe brevemente cada una de ellas.

La **contaminación ambiental**, si bien es generada por una multiplicidad de causas, posee una componente debida al estacionamiento. En efecto, es sabido que las tasas de emisión de contaminantes aumentan al operar los vehículos con sus motores fríos. Por lo tanto, por cada vez que un automóvil se estaciona por un tiempo prolongado, el motor se enfría y se produce emisión adicional de contaminantes. Por otra parte, el estacionamiento de automóviles en la vía pública produce intrusión visual y, en algunos casos, riesgo de accidentes.



El efecto **congestión** se genera debido a las interferencias entre vehículos que circulan, y se hace más crítico a medida que los flujos vehiculares se aproximan a la capacidad de las vías. En general, las externalidades por congestión son materia de tarificación vial, salvo en el caso especial del estacionamiento en la calzada, el cual produce una reducción de la capacidad.

La externalidad por **densidad de la ciudad** se refiere a comparar la ciudad actual con una ciudad hipotética en la cual los automóviles no ocuparan espacio al estacionar, permitiendo así una mayor densidad en el uso del suelo por parte de otras actividades.

4. CONTAMINACION AMBIENTAL

La **contaminación ambiental**, si bien es generada por una multiplicidad de causas, posee una componente debida al estacionamiento. En efecto, si los automóviles no se detuvieran por tiempos prolongados, los motores no se enfriarían, en consecuencia, la contaminación sería menor ya que un motor frío contamina más que un motor a temperatura de régimen, independiente si éste es catalítico o convencional.

En este contexto, se sugiere que el método más adecuado, de acuerdo al actual estado del arte, es determinar tasas de emisión de contaminantes de acuerdo al tipo de motor (convencional, catalítico, diesel) y tipo de vehículo. Esta tasa debiera recoger el volumen de contaminantes emitidos al medio ambiente durante el tiempo que demora el motor en llegar a la temperatura de régimen. Para valorar esta externalidad, el método debiera apoyarse en la estimación de precios sociales para cada uno de los contaminantes. Sin embargo, no existen, hasta donde los autores conocen, métodos establecidos y aceptados para el cálculo de estas tasas adicionales de emisión. Son también discutibles las valoraciones sociales que podrían ser aplicables a los contaminantes emitidos.

En el estudio desarrollado por CITRA (1995), se realizó el ejercicio de calcular, haciendo supuestos razonables, un monto en dinero asociado a esta externalidad. Los valores obtenidos fueron pequeños, e indican que no se trata de un factor relevante.

Las externalidades debidas a la intrusión visual, esto es, el efecto de los vehículos estacionados sobre la calidad del paisaje urbano, son aún más difíciles de cuantificar y valorar. Un enfoque posible es utilizar técnicas de preferencias declaradas para determinar la disposición a pagar, por parte de los ciudadanos, por vías libres de vehículos estacionados. Sin embargo, estas técnicas entregan valoraciones subjetivas, cuyo traspaso a valores sociales es discutible. Se trata, por lo tanto, de un tema en el cual nuevas investigaciones resultan necesarias.

Los problemas de seguridad derivados del estacionamiento se refieren principalmente a la obstrucción visual producida por la presencia de vehículos estacionados, que puede llegar a impedir que el conductor de un vehículo perciba oportunamente la presencia de peatones u otros vehículos. Sin embargo, a juicio de los autores, es en general improcedente intentar determinar un valor económico de esta externalidad, siendo más sensato actuar mediante mecanismos de regulación o de diseño vial que impidan este tipo de estacionamiento.



5. CONGESTION POR REDUCCION DE LA CAPACIDAD.

El efecto **congestión** se genera debido a las interferencias entre vehículos que circulan, y se hace más crítico a medida que los flujos vehiculares se aproximan a la capacidad de las vías. En general, las externalidades por congestión son materia de tarificación vial, salvo en el caso especial del estacionamiento en la calzada, el cual produce una reducción de la capacidad.

La reducción de capacidad produce como primer efecto un aumento en el consumo de los recursos tiempo y combustible en el arco en que se produce el estacionamiento. Como efecto secundario, puede producirse reasignación de flujos hacia vías alternativas. En algunos casos, por ejemplo si la reducción de capacidad es significativa y afecta a varios arcos, puede producirse un impacto sobre la partición modal, distribución y/o generación de viajes.

En casos en que sólo el primer efecto es relevante, el cálculo de diferenciales de consumo de recursos en el arco en cuestión provee una buena estimación de la magnitud de la externalidad. Si hay efectos de reasignación, las variaciones de consumo de recursos pueden obtenerse de un modelo de simulación de redes; el más utilizado en Chile para estos fines es el modelo SATURN. Por último, si hay impactos sobre la partición modal, distribución y/o generación de viajes, se requerirá utilizar un modelo completo de planificación de transporte, tal como ESTRAUS o ESTRAVAL.

En este artículo se tratará sólo el primer caso, en el cual puede asumirse que el impacto es local. El enfoque adoptado considera la cuantificación del consumo de los recursos tiempo y combustible, mediante la utilización de curvas flujo-demora que incluyen explícitamente la reducción de la capacidad de la vía. Entonces, la tarifa a cobrar por estacionar en la calzada debiera incorporar el costo en que incurren el resto de los usuarios que por ahí circulan.

A continuación se desarrolla una metodología simplificada para estimar las externalidades de uso, específicamente la disminución en los tiempos de viaje y aumento del consumo de combustible, producto de la existencia de estacionamientos en la calzada.

El monto de la externalidad dependerá de diversas características de la vía, a saber: tasa de ocupación de los vehículos, composición del flujo vehicular, nivel del flujo vehicular, longitud del tramo analizado y porcentaje de reducción de la capacidad debido a los estacionamientos. Por lo tanto, cada vía tendrá asociado un consumo de recursos diferente, de acuerdo a los valores que tomen estas variables.

La metodología de cálculo para estimar monetariamente la externalidad por restricción de capacidad, considera los pasos siguientes:

(1) Determinar la capacidad de la vía con y sin estacionamientos.

Si bien es posible considerar las recomendaciones vertidas en SECTRA (1988), respecto del efecto del estacionamiento de vehículos en el ancho efectivo de las calles, en este caso se ha optado por un enfoque simplista, partiendo de la base que la existencia de estacionamientos en la calzada siempre



elimina una pista de circulación, ya sean estacionamientos longitudinales o en 45 grados. En consecuencia, el porcentaje de reducción dependerá sólo del número de pistas de la vía.

Si la vía es bidireccional, cada sentido de circulación debe ser analizado separadamente. Por lo tanto, si en el sentido analizado la vía es de dos pistas, el porcentaje de reducción es del 50%. Si la vía es de tres pistas el porcentaje de reducción es de 33%. Consecuentemente, si la vía es de 4 pistas, el porcentaje de reducción es del 25%.

(2) Estimar el flujo vehicular y carga de la vía.

El ideal es efectuar mediciones de flujo vehicular y tasa de ocupación para cada vía en cuestión. Sin embargo, para efectos del presente análisis, se han supuesto diversos escenarios, representativos de calles con elevado flujo de vehículos livianos, con tasas de ocupación del orden de 1,5 pasajeros por vehículo; de calles con flujo vehicular mixto, es decir proporciones similares de vehículos livianos y transporte público masivo, y representativos de calles con elevado flujo de locomoción colectiva, con tasas de ocupación de 25 pasajeros por vehículo.

(3) Determinar una relación Flujo-Demora.

La relación flujo velocidad que puede ser considerada como representativa de una sección de vía ininterrumpida de dos pistas por sentido, es la siguiente:

$$v(q) = V_o \cdot e^{\alpha \left(\frac{q}{Q}\right)^n} \quad (1)$$

donde:

V_o	:	Velocidad a flujo libre [Km/Hr];
q	:	Flujo vehicular [Veq/Hr];
Q	:	Capacidad [Veq/Hr];
α, n	:	Parámetros a calibrar.

Esta relación ha sido calibrada con antecedentes de diversos estudios realizados por los autores, obteniéndose los resultados presentados en Cuadro N°1, aún cuando el ideal es efectuar mediciones específicas para cada caso en particular.

Cabe señalar que la conveniencia de utilizar la forma funcional (1) radica en que es posible obtener curvas concavas, convexas y rectas, dependiendo de los valores que adopten los parámetros.

Cuadro N°1: Curva Flujo-Demora característica

Parámetro	Estimación	Estadígrafo t
V_0	52.00	64.0
α	-3.12	13.8
n	3.56	14.7
R^2	0.70	-

(4) Estimar la velocidad media.

Conociendo la capacidad (Q) y el flujo vehicular (q), mediante la ecuación (1) se puede calcular la velocidad promedio de viaje en la situación sin estacionamientos (v) y con estacionamientos (v').

En este punto cabe señalar que la capacidad de la vía se estima mediante el flujo de saturación básico y las correcciones por pendiente, ancho y composición del flujo vehicular. Sin embargo, para efectos del presente análisis se ha supuesto $Q = 1800$ ·Número de pistas.

(5) Estimar el tiempo de viaje.

Conociendo la longitud del tramo analizado (L), es posible calcular el tiempo de viaje a partir de v y v' , para un usuario cualquiera de la vía.

(6) Estimar efectos sobre el patrón de flujos.

Dado que la vía analizada se inserta en el conjunto del sistema de transporte de la ciudad, pueden producirse reasignaciones de flujos a otras vías y cambios en la partición modal, entre otros fenómenos. En muchos casos estos cambios serán de escasa significación, y el efecto podrá estimarse en forma local. Cuando no sea así, deberá recurrirse a modelos de redes u otros apropiados a la naturaleza de los impactos. En lo que sigue se considera el caso en que el modelo local es adecuado.

(7) Calcular el consumo del recurso combustible.

El consumo de combustible de los vehículos livianos (CC_{VL}) y del transporte público (CC_{TP}) queda razonablemente descrito por las relaciones siguientes (SECTRA, 1988).



$$CC_{TL} = 37,117 + \frac{1241,7}{v} + 0,004625 \cdot v^2 \text{ [mL / Km]} \quad (2)$$

$$CC_{TP} = 159,87 + \frac{2905,8}{v} + 0,007761 \cdot v^2 \text{ [ml / Km]} \quad (3)$$

Sabiendo que el vector de precios social vigente es el detallado en cuadro N°2, antecedente proporcionado por el Ministerio de Planificación y Cooperación, es posible cuantificar monetariamente el impacto debido a la existencia de estacionamientos en la calzada.

Cuadro N°2: Vector de Precio Social (Mayo 1995)

Item	Precio Social	Unidad
Diesel	89.00	\$/Lt
Gas. 93	98.00	\$/Lt
Tiempo	400.00	\$/Hr-Per

FUENTE: MIDEPPLAN

(8) Calcular el consumo del recurso tiempo.

El consumo asociado al recurso tiempo está dado por:

$$C_T = VST \cdot \frac{L}{v(q)} \sum_{i=1}^m T_i \cdot q_i \quad (4)$$

donde el subíndice i equivale a los diferentes tipos de vehículos considerados (en nuestro caso se han considerado sólo vehículos livianos y transporte público), T_i a la tasa de ocupación promedio del vehículo tipo i y PST al precio social de tiempo, expresado en \$/Hr-Persona.

(9) Cálculo de la externalidad por tiempo de los usuarios.

Habiendo calculado la variación del tiempo de un usuario (δt) cualquiera y la carga de la vía (C_v), el costo asociado (CT) viene dado por:

$$CT = \delta t \cdot C_T \cdot PST \quad (5)$$



(10) Cálculo de la externalidad por consumo de combustible.

Habiendo calculado la variación del consumo de combustible para ambos tipos de vehículos (δ_{VL} y δ_{TP}) y conociendo el respectivo flujo vehicular (q_{VL} y q_{TP}), el costo asociado (CC) viene dado por:

$$CC = \delta_{VL} \cdot q_{VL} \cdot PC_{VL} + \delta_{TP} \cdot q_{TP} \cdot PC_{TP} \quad (6)$$

donde PC_{VL} y PC_{TP} equivalen al precio social del combustible para la gasolina y para el diesel.

(11) Cálculo del Costo Total por existencia de estacionamientos.

Entonces, la evaluación monetaria de la externalidad producida por la existencia de estacionamientos en la calzada, vendrá dada por la ecuación:

$$CTot = CT + CC \quad (7)$$

lo que equivale al costo social que debieran internalizar los usuarios de los estacionamientos.

El método aquí expuesto para calcular monetariamente la externalidad debida a la existencia de estacionamientos en la calzada, puede ser aplicado a diversas situaciones reales, obteniendo el costo correspondiente a cada situación en particular.

El Cuadro N°3 detalla el costo social horario debido a la existencia de estacionamientos en la calzada para diversos escenarios y para dos y tres pistas de circulación. Se ha considerado un tramo de longitud 125 metros y 20 espacios para estacionar.

Esto indicaría que a mayor número de pistas o mayor grado de saturación, para una misma proporción de transporte público, el efecto de la externalidad producida por los estacionamientos en la calle aumenta, siendo crítico en el caso de vías con alta proporción de transporte público.

Este enfoque supone que la tarifa a cobrar por la externalidad aumenta proporcionalmente a medida que el flujo vehicular circulante crece y/o a medida que la capacidad de la vía decrece, producto de un mayor número de automóviles estacionados. Sin embargo, existirá un cierto nivel de flujo (o grado de saturación), para el cual los usuarios de la vía comenzarán a reasignarse a la red, buscando alternativas más convenientes, o eventualmente cambiarán de modo de transporte o de destino. Es decir, existen efectos de red (reasignación) que no son contemplados por el modelo, por lo cual los valores más altos sólo serían aplicables en casos excepcionales.

**Cuadro N°3: Externalidad de uso estacionamiento en calzada.
(\$/Día-Estacionamiento)**

Grado de Saturación	Número de Pistas	Proporción de Transporte Público		
		20 %	40 %	60 %
20 %	2	300	528	768
	3	444	792	1152
35 %	2	6.072	10.740	15.408
	3	9.108	16.116	23.112

6. DENSIDAD DE LA CIUDAD

La externalidad por **densidad de la ciudad** se refiere a comparar la ciudad actual con una ciudad hipotética en la cual los automóviles no ocuparan espacio al estacionar, esto es, "desaparecieran" luego de descender los pasajeros y "aparecieran" cuando son requeridos de nuevo. Esto es naturalmente sólo un artificio conceptual orientado a aislar el efecto del estacionamiento sobre el uso de suelo en la ciudad. En esta ciudad hipotética puede suponerse que, al no ser necesario proveer espacios para estacionar, la ciudad podría haber sido diseñada en forma más densa, de forma tal que el conjunto de actividades actual podría realizarse ocupando menos suelo. Cabe destacar que en esta ciudad hipotética seguiría existiendo circulación de automóviles, y seguirían por lo tanto presentes las externalidades derivadas de la misma. El menor tamaño de la ciudad produciría dos efectos principales. El primero de ellos se refiere a una reducción en la longitud de los viajes realizados, con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos. El segundo efecto sería una menor extensión de la urbanización, con el consiguiente ahorro en términos de longitud de redes de servicios (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, teléfonos) y longitud de la red vial.

Sin embargo, este aumento hipotético de densidad se produciría sólo si el suelo actualmente ocupado en estacionamiento tuviera un uso alternativo razonable. Ello puede ser así en el caso de estacionamientos en superficie, tales como las playas de estacionamiento o las áreas destinadas a tal uso en supermercados y centros comerciales. En el caso de estacionamientos subterráneos, resulta más probable que no exista un uso alternativo.

En el estudio realizado por CITRA (1995) se intentó cuantificar en forma aproximada el impacto sobre el tamaño de la ciudad que se produciría al redestinar espacios de estacionamiento a un uso alternativo. El impacto resultó obviamente mayor para estacionamientos ubicados en el centro de la ciudad, y prácticamente nulo para aquellos ubicados en la periferia. Por otra parte, los ahorros de recursos que se cuantificaron fueron en general pequeños.

7. CONCLUSIONES

Del desarrollo expuesto se concluye que la principal externalidad del estacionamiento de automóviles proviene del incremento en la congestión de tránsito que éste puede generar cuando se produce en vías congestionadas. Una segunda externalidad, aunque de menor importancia, se refiere al uso de suelo con el propósito de estacionar, ocupando espacios que admitirían una utilización alternativa. La recomendación de política que surge a partir de esta conclusión es que en general el precio privado del estacionamiento reflejará bien su costo social, salvo las dos excepciones ya enunciadas.

Por lo tanto, los casos en que el precio de mercado podría ser distinto al social y por lo tanto sería merecedor de un impuesto específico, son el del estacionamiento en la vía pública y el estacionamiento en superficie. En el caso del estacionamiento en la vía pública, este artículo ha propuesto valores a ser utilizados. Sin embargo, para tarificar el estacionamiento en superficie fuera de la vía pública sería necesario realizar nuevas investigaciones.

REFERENCIAS.

Button, K.J. y A.D. Pearman (1983) Road pricing - some of the more neglected theoretical and policy implications. **Transportation Planning and Technology**, 8, 15.

CITRA (1995) **Análisis de la Problemática de Estacionamiento en las principales ciudades del país**. Informe final para la Secretaría Regional Ministerial de la Región Metropolitana del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Clark, P. y R. Allsop (1993) The use of stated preference techniques to investigate likely responses to changes in workplace parking supply. **Traffic Engineering and Control**, 34, 7/8, 350-354.

Cullinane, K. y J. Polak (1992) Illegal parking and the enforcement of parking regulations: causes, effects and interactions. **Transport Reviews**, 12, 1, 49-76.

Dacey, J. y B. Richards (1993) Voucher parking: is it the answer in South Glamorgan?. **Traffic Engineering and Control**, 34, 10, 486-489.

Elliot, J.R. y C.C. Wright (1982) The collapse of parking enforcement in large towns: some causes and solutions. **Traffic Engineering and Control**, 23, 6, 304-310.

Feeney, B.P. (1989) A review of the impact of parking policy measures on travel demand. **Transportation Planning and Technology**, 13, 4, 229-244.

Gibson, J. y A. Santana (1991) **Predicción de la demanda de estacionamiento en un área**. Actas del Quinto Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Santiago.

Kimber, R.M. (1984) The effects of wheel clamping in Central London. **TRRL Laboratory Report** 1136, Crowthorne.



- Koshi, M., M. Miyazaki, S. Morichi, Y. Takahashi, Y. Tsukio, H. Honda y W. Hayashi (1983) Japanese national policy towards the automobile. **Transport Reviews**, 3, 1, 1-34.
- Mackenzie, G. y C. Eastman (1992) Assessment of parking demand. **Traffic Engineering and Control**, 33, 3, 150-154.
- May, A.D. (1992) Road pricing, an international perspective. **Transportation**, 19, 313-333.
- Mcdonald, J.F. (1995) Urban highway congestion. An analysis of second-best tolls. **Transportation**, 22, 353-369.
- Pickett, M.W. (1993) Prepaid vouchers as a parking control mechanism. **Traffic Engineering and Control**, 34, 4, 176-181.
- Pigou, A. (1920) The economics of welfare. **Macmillan**, London.
- SECTRA (1988) **Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana**.
- Small, K.A., C. Winston y C.A. Evans (1989) Road Work, a new highway pricing and investment policy. **Brookings**, Washington.
- Young, W. y W. Yue (1992) A study of the performance of two parking-lot layouts. **Traffic Engineering and Control**, 33, 7/8, 434-439.

