



INSTITUT
D'ESTUDIS
TERRITORIALS
GENERALITAT DE CATALUNYA
UNIVERSITAT POMPEU FABRA

ESTUDI SOBRE LA VIABILITAT ECONÒMICA DE LA
TRANSFORMACIÓ DEL PEATGE DIRECTE A LES
AUTOPISTES EN PEATGE INDIRECTE

Aproximació als costos i beneficis

Octubre del 2003

Guillem López Casasnovas
Catedràtic d'Economia de la UPF

Albert Castellanos Maduell
Professor del Departament d'Economia i Empresa de la UPF

0. ÍNDEX

0. ÍNDEX	2
1. INTRODUCCIÓ	3
1.1 Situació actual i motivacions de l'estudi	3
1.2 Mètode i estructura de l'estudi.....	6
2. ESTRUCTURA DE L'ANÀLISI COST-BENEFICI	7
2.1 Especificar el conjunt de projectes alternatius	7
2.2 Seleccionar els costos i els beneficis que incloem a l'ACB.....	8
3. ESCENARI BÀSIC O INICIAL.....	15
3.1 Determinar l'impacte de cada un dels costos i els beneficis	15
I.a Reducció cost monetari (RCM).....	15
I.b Reducció temps de trajecte	16
II.a. Impost sobre els carburants.....	19
II.b. Recaptació impositiva addicional.....	22
III. Beneficis de l'augment de la seguretat vial.....	24
V.a. Desaparició de l'IVA que s'aplica sobre el peatge directe.....	25
V.b. Desaparició de l'Impost de Societats sobre les Empreses Concessionàries	27
IV. Compensació a les empreses concessionàries	28
IV.a Costos d'explotació	29
IV.b Dotació del fons de reversió i dotacions per a amortitzacions d'immobilitzat	29
IV.c Costos financers nets	29
IV.d Benefici net de les concessionàries	30
VI. Impacte ambiental	31
3.2 Monetització dels costos i els beneficis.....	32
I.b. Reducció del temps de trajecte.....	32
III. Augment de la seguretat vial	33
VI. Impacte ambiental	35
3.3 Descomptar els costos i els beneficis per obtenir valors presents	36
4. ANÀLISI DE SENSIBILITAT DE LES VARIABLES.....	40
5. ESCENARIS ALTERNATIUS.....	42
6. COMENTARIS FINALS A MANERA DE CONCLUSIONS	46
7. ANNEXES	49
5. BIBLIOGRAFIA	63

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Situació actual i motivacions de l'estudi

Hi ha un acord generalitzat en considerar la xarxa viària d'autopistes com un dels béns econòmics d'interès col·lectiu de major transcendència pel bon funcionament de l'economia. En la literatura econòmica, hi trobem nombrosos estudis que identifiquen l'existència de xarxes de comunicació eficaces com una de les condicions fonamentals per al desenvolupament i el creixement econòmic.

Considerant, doncs, la presència a les xarxes de comunicació d'externalitats positives tan importants, sembla prou justificada la intervenció del sector públic, tal com demostrà Samuelson (1957) en el seu teorema fonamental dels béns públics. És ben sabut, però, que hi ha múltiples formes d'instrumentar la intervenció pública, i els àmbits de finançament i gestió de la xarxa viària no en són cap excepció. Concretament, s'han vingut classificant les alternatives en dues grans opcions: la primera consistiria a utilitzar directament fons públics per a la construcció i el seu posterior manteniment; la segona, adjudicar unes concessions a societats privades per a la construcció i el manteniment de les vies a canvi d'atorgar el dret de cobrament d'un peatge directe durant un període de temps determinat.

A l'Estat Espanyol, des de 1972, s'optà per seguir el model francès i es construïren la major part d'autopistes a través del sistema de peatge directe explotades per distintes (tretze) societats anònimes concessionàries. La manca d'un planejament previ de la xarxa viària des de l'inici ha fet que els criteris de rendibilitat privada s'hagin acabat imposant als criteris de rendibilitat social: la iniciativa privada, lògicament, només estarà disposada a finançar les autopistes de peatge que siguin clarament rendibles tot ignorant aquelles externalitats socials que no pugui incorporar al seu compte de resultats. En conseqüència, s'obviaren en molts casos criteris tan importants com els medi-ambientals o de vertebració territorial, i la xarxa d'autopistes es concentrà bàsicament allà on hi ha més capacitat de pagament i/o demanda, vulnerant altres principis com el de l'equitat territorial.

Actualment, es pot constatar, tal com mostra la Taula 1, que Catalunya (i més marcadament tot el corredor mediterrani), concentren el 29% dels km d'autopistes de peatge directe de tot l'Estat.

Taula 1. Autopistes de peatge a Catalunya i a l'Estat Espanyol				
	Km d'autopistes de peatge	% km d'autopistes de peatge a Catalunya sobre el total estatal	Km vies de gran capacitat ¹	% km d'autopistes de peatge sobre vies de gran capacitat
Catalunya	650,6	29	1.460	44,6
Estat Espanyol	2.277,0	100	11.152	20,4

Font: Anuario Estadístico 2001. Ministerio de Fomento (<http://www.mfom.es>)

(1) Autopistes, autovies i xarxes de carreteres de doble calçada

Des d'una perspectiva més general, si observem el volum de trànsit (IMD) dels països europeus, observem que es poden dividir en dos grans blocs: els que tenen un trànsit molt elevat (Alemanya, Holanda, Bèlgica, Gran Bretanya, etc.), i els que presenten un trànsit molt menor (França, Itàlia, Grècia, Espanya i Portugal). És si més no simptomàtic, que el primer grup de països tingui un sistema viari lliure d'ús gratuït, mentre que el segon es caracteritzi precisament per l'aplicació més o menys generalitzada del peatge directe.

D'altra banda, caldria fer també un apunt sobre el rol distorsionador dels peatges sobre l'ús de la xarxa viària. Els peatges a l'Estat Espanyol, s'han aplicat generalment sobre els usuaris de les autopistes, i no sobre els usuaris de les altres vies alternatives (carreteres). La distinció més rellevant entre aquests dos tipus de via rau en la seva concepció original: l'autopista està destinada a trànsits de llarg recorregut, habilitada per assolir altes velocitats (superiors als 100 km/h) en condicions de seguretat; mentre que les carreteres estan destinades a distàncies curtes amb un disseny que no contempla la circulació a altes velocitats (si més no, amb les mateixes condicions de seguretat). En conseqüència, l'existència dels peatges representa un clar desincentiu a l'ús de les autopistes i provoca un desplaçament del trànsit de llarg recorregut de les seves vies originàries (autopistes) a les que resten lliures de peatge (carretera). El resultat és un gran nombre de vehicles de llarg recorregut circulant en condicions de menor seguretat, que probablement derivaran en un major nombre d'accidents de trànsit, amb l'alt cost

social que això comporta. És força revelador, que els països a on s'aplica el peatge directe siguin, efectivament, aquells amb el major nombre de morts per carretera (Taula 2):

Taula 2. Morts per carretera (per milió d'habitants). 2002	
Països SENSE peatge	
Regne Unit	57
Suècia	63
Noruega	69
Alemanya	82
Àustria	117
Països AMB peatge directe	
França	121
Espanya	133
Portugal*	142
Itàlia*	178
<i>Font: European Conference of Ministers of Transport (2001,2002)</i>	
<i>Notes: (*) 2001</i>	

Hem apuntat, fins ara, quins són els efectes negatius del peatge i, per tant, quines són les motivacions per a fer un replantejament de la situació actual. L'alternativa que es planteja en aquest estudi consisteix a passar d'un sistema de peatge directe a un sistema de peatge indirecte. Això significa que es deixen de pagar peatges a les autopistes però que les empreses concessionàries es vegin compensades per aquesta pèrdua d'ingressos amb fons públics. Per tant, els finançadors de les autopistes deixarien de ser els usuaris actuals per a passar a representar el conjunt dels contribuents des del finançament de l'erari públic.

Al marge de considerar les implicacions en el camp de l'equitat que pot implicar aquest canvi d'escenari, en un context on les administracions públiques espanyoles actuen d'acord amb estrictes criteris de rigor pressupostari, a causa de la nova Llei d'Estabilitat i les exigències europees de control del dèficit, no seria convenient plantejar un augment de despesa pública que no estigui clarament justificada. D'aquí la motivació del present treball. En efecte, cal quantificar tant els recursos públics

que s'haurien de destinar en compensacions a les empreses concessionàries com valorar si la supressió del peatge directe implicaria un augment de recursos impositius.

Però per tal d'avaluar una alternativa amb la multiplicitat d'efectes (que a continuació detallarem) no podem basar-nos en indicis, suposicions o quantificacions parcials. Ens cal un marc de referència global per tal d'avaluar tots els avantatges i els inconvenients que comporta l'alternativa plantejada en comparació amb la situació actual: calcular la rendibilitat social de cada una de les opcions per tal de conèixer quina és l'òptima.

1.2 Mètode i estructura de l'estudi

L'anàlisi cost-benefici (ACB) ens ofereix un marc de referència ideal per a un estudi com el nostre i serà, per tant, la metodologia que emprarem per tal de determinar la conveniència o no de passar d'un sistema de peatge directe a un sistema de peatge indirecte. Tal com diu de Rus (2001), "l'anàlisi cost-benefici consisteix bàsicament en reproduir a escala social el comportament racional d'un individu quan sospesa les avantatges i desavantatges d'una acció no trivial".

Per tant, hem optat per seguir les fases clàssiques d' un ACB, que acabaran essent les seccions més rellevants de l'estudi:

- Especificar el conjunt de projectes alternatius (2.1)
- Seleccionar els costos i els beneficis que hi incloem (2.2)
- Determinar l'impacte de cada un dels costos i els beneficis (2.3)
- Monetitzar tots els costos i els beneficis (2.4)
- Descomptar costos i beneficis i obtenir la rendibilitat social actualitzada (2.5)

L'objectiu final és, un cop haguem passat per totes aquestes fases, obtenir el valor actual net (VAN) de les alternatives plantejades:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^{t-1}} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^{t-1}}$$

On:

B_t = beneficis del projecte al període t

C_t = costos del projecte al període t

r = taxa de descompte

n = nombre d'anys pels quals es realitza l'anàlisi

Un cop calculat el VAN principal de l'ACB, s'inclourà una secció d'anàlisi de sensibilitat (2.6), per tal de comprovar fins a quin punt el resultat és robust a les hipòtesis que s'han anat fent al llarg de l'estudi.

Totes les estimacions i càlculs referents a l'evolució del trànsit i les seves implicacions (accidentalitat, consum combustible, temps del trajecte,...) estan basades en les estimacions realitzades per l'empresa de sistemes de suport a la decisió MCRIT¹, a partir de l'aplicació del sistema de previsió SIMCAT. L'horitzó temporal de l'anàlisi partirà de les dades disponibles del 2001, adhoc les previsions fetes fins el 2020. Per tant, l'anàlisi cost-benefici es realitzarà sobre els 18 anys compresos entre el 2003 i el 2020. Les estimacions de trànsit s'han realitzat suposant que el peatge se suprimeix l'any 2001, l'últim any pel qual es disposen de dades reals de trànsit. La variació dels fluxes de trànsit a conseqüència d'una potencial supressió del peatge s'han distribuit entre els cinc primers anys (2001-2005).

2. ESTRUCTURA DE L'ANÀLISI COST-BENEFICI

2.1 Especificar el conjunt de projectes alternatius

En aquest cas, es tracta d'avaluar l'impacte de la supressió del peatge directe i la substitució per un sistema de peatge indirecte. Tot i que podríem trobar possibles solucions, mixtes o radicals, en aquest estudi i, per tant, no s'inclouen com a alternatives reals. Així, es descarta la fórmula del rescat i les situacions que analitza aquest estudi són:

- A. Eliminació del peatge directe i substitució per un sistema de peatge indirecte.
- B. Manteniment de l'*status quo* (sistema de peatge directe actual)

¹ <http://www.mcrit.com>

Ampliacions d'aquest mateix estudi podrien incloure alternatives intermèdies, que se centrarien bàsicament en la gradualitat amb la qual es substitueix el peatge directe pel peatge indirecte.

Per tal que els resultats de l'anàlisi siguin més gràfics, presentarem els beneficis i els costos de la supressió del peatge directe (opció A) de forma diferencial² amb el que suposaria el manteniment de la situació actual (opció B). En conseqüència, la conveniència i/o optimalitat de l'alternativa A implicarà que $VAN(A) > 0$.

2.2 Seleccionar els costos i els beneficis que incloem a l'ACB

Aquesta és potser la part més determinant d'un anàlisi cost-benefici: acotar el conjunt de conseqüències derivades del projecte a tenir en compte. És important remarcar que el resultat de l'anàlisi pot variar molt en funció dels efectes que s'hi hagin inclòs.

Recordem, en tot cas, que tots els beneficis i costos inclosos són diferencials en relació amb la situació actual. Tot benefici o cost ha de repercutir netament sobre un dels components del benestar social (*BS*) següents:

$$BS = EC + EP + ET + EG$$

La maximització de l'excedent dels consumidors (*EC*), en aquest cas els usuaris de la xarxa viària, s'associaria amb obtenir un servei de màxima qualitat al menor cost; la maximització de l'excedent del productor (*EP*), en el cas que ens ocupa les empreses concessionàries de les autopistes de peatge, equival a maximitzar el seu benefici al menor risc; els contribuents maximitzen en general el seu benestar (*ET*), mantenint els impostos baixos i una alta despesa pública; i les Administracions Públiques espanyoles maximitzen el seu excedent (*EG*) augmentant els ingressos i disminuint les despeses.

Tot i que no segmentarem explícitament l'anàlisi posterior en funció del component del benestar social al qual s'incideix, aquesta expressió ens permet visualitzar diversos aspectes essencials a l'hora de determinar els criteris d'eficiència social que hi incloem:

² Variacions en positiu i negatiu de l'excedent social.

- A la situació actual, amb l'existència del peatge directe (opció B), només hi trobem dos agents directament involucrats: les empreses concessionàries (*P*) i els usuaris de la xarxa viària (*C*), que són els qui paguen el preu del servei.
- Amb la supressió del peatge directe (opció A), s'hi afegixen dos agents més: els contribuents (*T*), i les administracions públiques (*G*), a la vista de les característiques concretes del finançament elegit. La supressió dels peatges suposarà un increment evident de l'excedent del consumidor (*EC*), en forma de reducció del temps de desplaçament i reducció del cost del trajecte. Per altra banda, les empreses concessionàries deixaran d'obtenir uns ingressos que les farà incórrer en pèrdues si no s'estableix cap tipus de compensació. Una compensació necessària si volem, no només arribar a una posició Pareto-Superior, sinó també mantenir la seguretat jurídica de les concessionàries i del sistema.
- Per tal de donar contingut concret a aquesta compensació, sorgeix la figura de les Administracions Públiques (*G*). Els recursos provindran d'un augment dels ingressos impositius o bé d'un procés d'endeutament (el que equival a identificar els excedents dels contribuents futurs que hauran de sufragar la càrrega financera del deute). Per la seva banda, l'augment d'ingressos impositius pot ser causat o bé per un augment de la base imposable (causat per un augment de demanda = usuaris a la xarxa viària), o bé per un augment dels tipus impositius.
- Pel que fa a l'augment de la base imposable, considerem que aquesta no suposa cap cost pels contribuents, ja que l'augment recaptatori és fruit d'un increment de demanda voluntària (no coercitiva). Pel que fa a l'augment de tipus, estaria justificat sempre i quan servís per a corregir una externalitat positiva associada a l'alternativa de supressió del peatge directe.
- Finançar la compensació a través del deute, en el cas que resultés factible, estaria justificat pel principi del benefici. És a dir, que els contribuents futurs obtinguessin algun benefici addicional del canvi efectuat.

Per tant, s'imposa un anàlisi per etapes: en primer lloc determinarem el conjunt de costos i beneficis de l'alternativa A suposant que no hi ha un augment de tipus impositius ni cap procés d'endeutament. En segon lloc, es provaran les situacions de Pareto-Superioritat per a tots els agents implicats, tinguent en compte si s'escauen

les compensacions necessàries. Si aquest segon punt no es compleix, en agregat, es plantejaran escenaris alternatius.

Havent fet aquests aclariments, exposem quins són els costos i els beneficis que hem inclòs a la nostra aproximació d'ACB. Els **beneficis** potencials que proposem incloure a l'anàlisi són:

En primer lloc, el conjunt de beneficis que fan augmentar *l'excedent dels consumidors* (usuaris de la xarxa viària):

I. *Reducció del cost del trajecte*: els usuaris actuals de les autopistes faran servir el mateix servei a un cost menor:

I.a *Cost monetari*: el que deixen de pagar en concepte de peatges

I.b *Cost de temps*: La supressió del peatge directe també implicarà una reducció del temps de trajecte pels nous usuaris de les autopistes. Dins d'aquest apartat seria convenient no obviar aquests dos factors:

- Comptabilitzar la reducció de congestions a les possibles vies alternatives a les autopistes de peatge.
- Descomptar els costos de possibles congestions que es poguessin produir a la mateixa autopista fruit d'un augment d'utilització en absència de peatge directe.

II. *Augment de recaptació impositiva*:

II.a. *Impost sobre els carburants*: Assumint que la supressió del peatge directe suposa un augment global del trànsit i, en conseqüència, un augment de la recaptació de l'impost sobre carburants.

II.b. *Recaptació impositiva addicional*: Assumint que el major aprofitament de la xarxa viària causat per la supressió del peatge directe molt probablement suposa un augment de l'activitat econòmica; i que, a la vegada, la major activitat econòmica genera una recaptació impositiva major; caldria estimar la magnitud d'aquest possible impacte recaptatori que en principi s'estima positiu.

Recordem que aquest augment de recaptació es produeix per un augment de la demanda (usuaris de la xarxa viària) i no per un augment dels tipus impositius, per la qual cosa sí que comporta inequívocament un augment net del benestar social.

Pel que fa a les externalitats socials, se'n poden derivar un dels beneficis de major importància:

III. *Augment de la seguretat vial.* L'augment de seguretat vial comporta l'assumpció de diverses hipòtesis prèvies:

- La supressió del peatge generarà dos moviments de trànsit: vehicles que passaran de vies alternatives a circular per les autopistes; i nous vehicles que no circulaven anteriorment per la xarxa viària (trànsit induït).
- La sinistralitat/accidentalitat de les autopistes és inferior a la de les vies alternatives
- La reducció de sinistralitat a causa dels conductors que passen a utilitzar vies més segures (autopistes), és superior a l'augment generat per la major circulació fruit del trànsit induït.

Pel que fa als **costos** potencials:

IV. *Recursos que ha d'aportar l'Estat (compensació)* a les empreses concessionàries de les autopistes de peatges per tal de cobrir:

IV.a *Costos d'explotació:* probablement es veurien augmentats amb la supressió del peatge, fruit de la major utilització de les vies; tot i la disminució de costos per la supressió del sistema de recaptació dels peatges directes.

IV.b *Dotació del fons de reversió*

IV.c *Costos financers nets*

IV.d *Benefici de les concessionàries:* en aquest punt s'hauria de contemplar la possibilitat que les concessionàries renunciïn a un percentatge dels seus beneficis, canviant menor rendibilitat per seguretat (en front de la pressió popular creixent i la possibilitat de vies alternatives realment competitives, impulsades pel sector públic, no com a possibilitat, sinó com a obligació)

V. *Impostos no recaptats*: Impostos que es deixarien de recaptar com a conseqüència de la desaparició del peatge directe:

V.a *IVA*: aplicat sobre el mateix peatge

V.b *Impost sobre societats*: que deixaria de recaptar l'Estat ja que les empreses concessionàries deixarien d'obtenir un benefici directe. La supressió del peatge directe fa que l'impost sobre societats perdi la seva raó de ser. Qualsevol benefici (fet imposable) que puguin obtenir les empreses concessionàries seria resultat d'una transferència provinent de les mateixes AA.PP. que recapten l'impost³.

Com a externalitat social negativa, hem de considerar:

VI. *Impacte ambiental*: l'augment de la circulació fruit de la supressió del peatge pot generar un augment de l'emissió de gasos contaminants amb un impacte negatiu sobre el medi, a contraposar als beneficis potencials derivats del creixement del PIB.

A la Taula 3, apareixen resumits el conjunt de costos i beneficis que tindrem en compte en el nostre anàlisi:

Taula 3. Costos i beneficis de la supressió del peatge directe.		
	<i>Beneficis</i>	<i>Costos</i>
Consumidors (usuaris de la xarxa viària)		
	I.a ↓ Cost monetari	
	I.b ↓ Temps trajecte	
Administracions Públiques		
	II.a ↑ Impost carburants	V.a ↓ IVA
	II.b ↑ Recaptació d'impostos addicionals	V.b ↓ Impost Societats
		IV. Compensació empreses concessionàries
Externalitats socials		

³ A excepció de les activitats complementàries de les empreses concessionàries: gasolineres, telecomunicacions, pàrkings, etc.

	↑ III. Seguretat vial ¹	↑ VI. Contaminació
	↑ Equitat territorial	
	↑ Ús racional del territori	
<p><i>Font:</i> elaboració pròpia <i>Notes:</i> (1) No tot l'augment de la seguretat vial representa una externalitat positiva. A nivell personal, la reducció del risc de patir un accident també suposa un augment de l'excedent del consumidor</p>		

Encara que siguin efectes no quantificables (per tant no inclosos al càlcul), no cal oblidar que la supressió del peatge aporta dos beneficis associats:

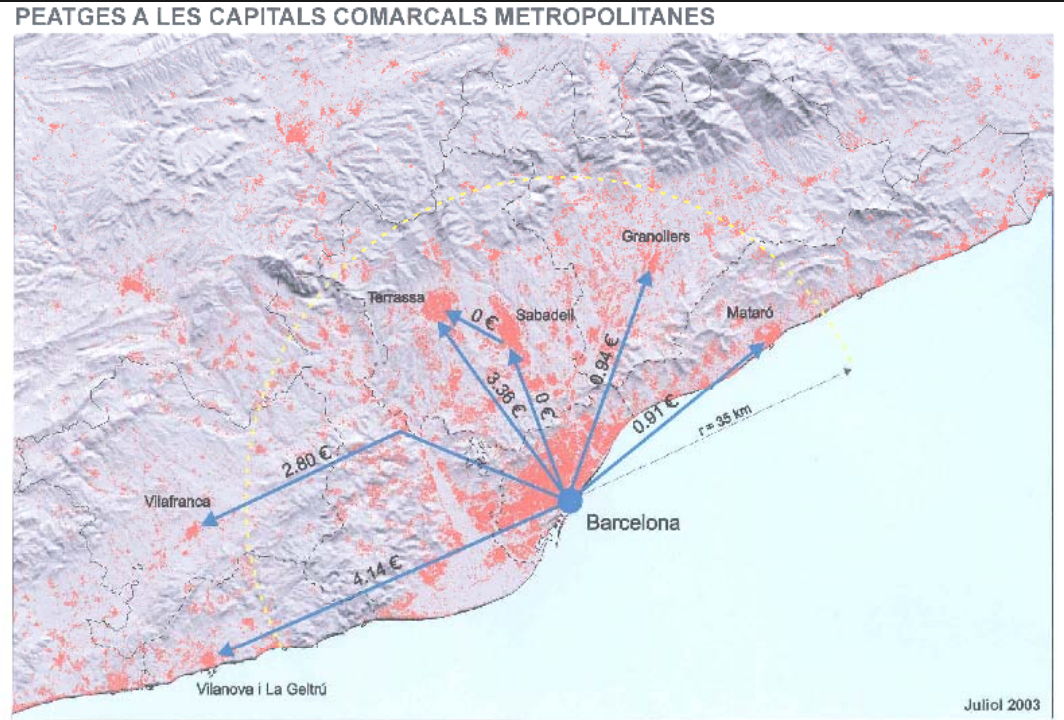
- L'augment de l'equitat territorial. El manteniment del peatge suposa, tal com hem pogut veure en la taula 1 i s'il·lustra amb el gràfic 1, una manca d'equitat evident que discrimina de forma ostensible Catalunya respecte altres territoris de l'Estat.
- Un ús més racional del territori. El peatge directe, a causa de la seva heterogeneïtat, causa distorsions notables respecte els costos de desplaçament en una situació de lliure circulació (en absència de peatges directes); amb les implicacions en l'ús del territori que això pot comportar. Per a exemplificar aquest alt grau d'heterogeneïtat en el sistema de peatges directes introduïm el gràfic 2, el mapa del cost dels peatges a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Gràfic 1. Mapa de les autopistes de peatge a l'Estat Espanyol (en color)



Font: MCRIT

Gràfic 2. Mapa del cost dels peatges a l'Àrea Metropolitana de Barcelona



Albert Serratos
e-mail: albert.serratos@leicst.org



3. ESCENARI BÀSIC O INICIAL

3.1 Determinar l'impacte de cada un dels costos i els beneficis

En aquest apartat, a part d'especificar el mètode de quantificació de cada una de les variables, se'n determina el seu valor a l'escenari inicial. Més endavant s'analitzaran escenaris alternatius a partir d'un model elaborat per MCRIT. A l'hora de determinar l'impacte de cada un dels costos i beneficis, ens trobem amb quatre unitats de mesura diferents

- *Monetària*: Impostos (II i V), reducció cost monetari (I.a) i compensacions (IV)
- *Sinistres o accidents*: augment seguretat vial (III)
- *Temporal*: estalvi de temps de trajecte (I.b)
- *Indicadors de pol·lució*: augment de la contaminació atmosfèrica (VI)

En cada un dels apartats, presentarem una fórmula inicial amb la intenció d'explicitar el mètode d'estimació utilitzat per a calcular els impactes al llarg de tots els anys analitzats.

I.a Reducció cost monetari (RCM)

En primer lloc, hauríem de calcular el total que deixen de pagar els usuaris de les autopistes en forma de peatge, que serà un dels components de l'augment de l'excedent del consumidor. La totalitat de diners que es deixaran de pagar a l'any t serà igual a la recaptació esperada (RE_t) en peatges a l'any t suposant que es mantingués la situació actual:

$$RCM_t = RE(B)_t$$

Per tal de calcular la recaptació esperada, projectarem la recaptació de l'any 2002 (R_{2002}) a l'any t, en funció de les previsions d'evolució del volum de trànsit (veh-km) a

les autopistes de peatge en el supòsit que es mantingués el sistema de peatge directe⁴

$$RE_t = R_{2002} \cdot \frac{TAP(B)_t}{TAP_{2002}}$$

On:

$TAP(B)_t$ = Volum de trànsit diari (veh-km) a les autopistes de peatge a l'any t en el supòsit que es mantingui el sistema de peatge directe.

La taula amb la reducció de costos monetaris pels usuaris al llarg de tots els anys es presenta a l'annex 1.

1.b Reducció temps de trajecte

El càlcul de la reducció del temps de trajecte conseqüència del trasllat de trànsit de la xarxa de carreteres a les autopistes causat per la supressió del peatge directe, haurà de tenir en compte tres components. En primer lloc ($RT(I)_t$), la reducció de temps que suposarà pels usuaris de vies alternatives, passar a utilitzar els trams d'autopista que eren de peatge degut, ja sigui a una menor distància recorreguda (en la majoria dels casos) o a una major velocitat mitjana de trajecte:

$$RT(I)_t = \left[\sum_{i=1}^I UT_{i,t} \cdot \left(\frac{KMC_i}{VMC(A)_{i,t}} - \frac{KMA_i}{VMA(B)_{i,t}} \right) \right]$$

On:

$UT_{i,t}$ = Nombre d'usuaris que utilitzaven rutes alternatives i que passen a ser nous usuaris dels trams d'autopista de peatge.

KMC_i = Distància de la ruta alternativa i.

KMA_i = Distància del tram d'autopista i.

$VMC(B)_{i,t}$ = Velocitat mitjana de la ruta alternativa i a l'any t, en el supòsit que es mantingui el sistema de peatge directe actual.

⁴ Veure 2.3 Punt V.a

$VMA(B)_{i,t}$ = Velocitat mitjana del tram d'autopista i a l'any t, en el supòsit que es suprimeixi el sistema de peatge directe.

En segon lloc, la reducció del temps de trajecte a causa de la menor congestió per aquells usuaris que continuen utilitzant les l vies alternatives ($RT(II)_t$):

$$RT(II)_t = \sum_{i=1}^l \left(UC(B)_{i,t} \cdot \frac{KMC_i}{(VMC(B)_{i,t} - VMC(A)_{i,t})} \right)$$

$UC(B)_{i,t}$ = Nombre d'usuaris que utilitzen rutes alternatives en el supòsit que se suprimeixi el sistema actual de peatge directe.

$VMC(B)_{i,t}$ = Velocitat mitjana de la ruta alternativa i a l'any t, en el supòsit que se suprimeixi el sistema de peatge directe.

Per altra banda, pot donar-se el cas que el temps de trajecte dels usuaris de les autopistes també augmenti com a conseqüència d'un augment de la congestió causada per la supressió dels peatges⁵. És el que tracta de capturar $AT(III)_t$, la suma d'increments de temps de trajectes per aquells usuaris que utilitzen el tram d'autopista i encara que es mantingui el sistema de pagament del peatge directe ($UA(A)_{i,t}$):

$$AT(III)_t = \sum_{i=1}^l \left(UA(A)_{i,t} \cdot \frac{KMA_i}{(VMA(A)_{i,t} - VMA(B)_{i,t})} \right)$$

On:

$VMA(A)_{i,t}$ = Velocitat mitjana del tram d'autopista i a l'any t, en el supòsit que es mantingui el sistema de peatge directe.

Per tant, la reducció de temps del trajecte, serà l'efecte conjunt d'aquests tres components:

$$RT_t = RT(I)_t + RT(II)_t - AT(III)_t$$

⁵ En el supòsit de no millorar la xarxa d'autopistes prevista en un futur.

No obstant, aplicar aquesta fórmula suposaria fer un càlcul desagregat pels *i* trams d'autopista i determinar les *i* vies alternatives, procés altament complex. Podem visualitzar, si més no, l'existència d'aquests efectes a partir de les projeccions de trànsit realitzades per MCRIT (Taula 4):

Taula 4. Evolució del trànsit a la xarxa viària catalana (2003-2020) sota el supòsit d'eliminació i no eliminació del peatge directe.				
Any	Trànsit a les autopistes sense eliminar peatge (veh-km)	Trànsit a les autopistes eliminant peatge (veh-km)	Trànsit a tota la XB ¹ sense eliminar peatge (veh-km)	Trànsit a tota la XB ¹ eliminant peatge (veh-km)
2003	15.674.667	20.020.803	67.852.709	70.127.102
2004	15.962.867	22.124.984	69.672.572	72.820.662
2005	16.256.914	24.451.363	71.541.776	75.617.898
2006	16.556.939	24.949.378	73.461.676	77.781.054
2007	16.863.079	25.457.619	75.433.666	80.006.597
2008	17.175.475	25.976.298	77.459.177	82.296.344
2009	17.494.268	26.505.630	79.539.680	84.652.165
2010	17.819.607	27.045.835	81.676.689	87.075.985
2011	18.151.642	27.597.138	83.871.758	89.569.785
2012	18.490.527	28.159.769	86.126.485	92.135.606
2013	18.836.421	28.733.963	88.442.514	94.775.548
2014	19.189.487	29.319.957	90.821.533	97.491.774
2015	19.549.892	29.917.998	93.265.279	100.286.508
2016	19.917.806	30.528.333	95.775.537	103.162.044
2017	20.293.405	31.151.217	98.354.141	106.120.740
2018	20.676.869	31.786.910	101.002.978	109.165.025
2019	21.068.382	32.435.676	103.723.987	112.297.400
2020	21.468.135	33.097.788	106.519.160	111.231.093

Font: MCRIT (2003)
Notes: (1) XB: xarxa bàsica de carreteres a Catalunya

El trànsit està expressat en vehicles-quilòmetre (veh-km), que és igual al nombre de vehicles que circulen per dia (veh) ponderats per la distància del seu recorregut (km). S'observa un augment del trànsit a tota la xarxa viària (tràfic induït⁶), però aquest augment encara és més significatiu a les autopistes (Taula 4): és a dir, les autopistes capten part del trànsit que abans circulava per la resta de la xarxa bàsica de carreteres. La supressió del peatge suposa que les autopistes inicialment de peatge passin de captar del 23% al 35% del trànsit total. Per tant, hi ha un conjunt

⁶ S'entén per tràfic induït aquell tràfic generat de nou a la xarxa bàsica de carreteres a causa de la supressió del peatge directe.

important d'individus que estalviaran temps per passar a utilitzar una via més ràpida⁷ (*RT(I)*). La reducció de congestió a la resta de xarxa viària també resulta evident observant l'augment de velocitat promig per l'any 2001: de 75,5 km/h amb el sistema de peatge a 78,4 km/h suposant que se suprimeix el peatge directe (*RT(II)*). Per altra banda, també es reflexa l'efecte contrari: un augment de la congestió a les autopistes de peatge (d'una velocitat promig de 112,8 km/h es passa a un velocitat promig de 112,5 km/h) (*AT(III)*).

Per tal simplificar el càlcul i treballar amb les dades disponibles, hem utilitzat una estimació d'estalvi de temps total al conjunt de la xarxa viària a través de les dades de temps mig del trajecte a la xarxa viària, que únicament estan calculades per a les hores punta (de màxim volum de trànsit) (MCRIT 2003).

El resultat serà una aproximació de la totalitat de temps que s'estalvien tots els usuaris que ja utilitzaven la xarxa viària amb el sistema de peatge directe. Els càlculs són realitzats projectant a totes les hores del dia els estalvis de temps que es generen en hora punta. Els resultats d'estalvi de temps per cada any t es presenten a l'annex 2.

II.a. Impost sobre els carburants

La recaptació en impost sobre carburants dependrà del volum total de trànsit a la xarxa viària i dels tipus impositius aplicats al consum de carburant. Això implica, que haurem de diferenciar el consum de carburant entre tres tipus de combustible que tenen un impost diferent:

- Consum de gasolina amb plom (súper i normal)
- Consum de gasolina sense plom
- Consum de gas-oil A

L'augment de consum de carburant s'estima d'un 5% per l'any 2001⁸ en el cas que se suprimeix el sistema de peatge directe. El nostre objectiu és subdividir aquest augment de consum experimentat per cada any en les tres categories esmentades.

⁷ La velocitat mitjana de les autopistes de peatge el 2001 era de 112,8 km/h, mentre que a la resta de xarxa viària era de 75,5 km/h.

⁸ Resultats facilitats pel centre de Sistemes de Suport a la decisió Mcrit (<http://www.mcrit.com/>)

Els tipus impositius necessaris per a realitzar els càlculs apareixen a la Taula 5 i els prenem de la modificació de la *Ley 38/1992*⁹ corresponents a l'any 2003:

Taula 5. Tipus impositius estatals dels impostos especials sobre hidrocarburs	
<i>Tipus de carburant</i>	<i>Tipus impositius (€ per cada 1000 litres)</i>
Gasolina amb plom	404,79
Gasolina sense plom	402,92
Gas-oil A	78,71
<i>Font:</i> Ministerio de Hacienda (http://www.minhac.es)	

Per tal de calcular el percentatge d'increment que correspon a cada un d'aquests tipus de consum, recorrerem a les últimes dades disponibles de consum de diferents carburants d'automoció, per tal de determinar-ne el pes relatiu (en volum) de cada un d'ells, que mostrem a la Taula 6:

Taula 6. Pes relatiu (%) del consum de carburants d'automoció. <i>Any 2000</i>	
<i>Tipus de carburant</i>	<i>% sobre el TOTAL</i>
Gasolina amb plom	12,29
Gasolina sense plom	21,35
Gas-oil A	66,36
TOTAL	100,00
<i>Font:</i> Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas, 2001	

Amb aquestes dades, ja podem realitzar una estimació de l'augment de recaptació de l'impost d'hidrocarburs per cada un dels t anys estudiats (RH_t) a partir de la fórmula següent:

$$RH_t = AC(A)_t \cdot (\%GP \cdot T_{GP,t} + \%GS \cdot T_{GS,t} + \%GO \cdot T_{GO,t})$$

⁹ Article 50 de la Ley 38/1992, de 28 de diciembre de Impuestos Especiales:
http://documentacion.minhac.es/doc/Tributos/Impuestos%20Especiales/Ley_38-1992.pdf

On:

$AC(A)_i$: Augment del consum de carburants sota la hipòtesi de supressió del peatge directe.

%GP: pes relatiu del consum de gasolina amb plom.

%GS: pes relatiu del consum de la gasolina sense plom.

%GO: pes relatiu del consum de la gas-oil tipus A.

Per a realitzar aquest càlcul es necessita fer un supòsit/restricció:

- Assumir que el pes relatiu de consum de cada carburant d'automoció és igual al del 2001 i constant fins l'any 2020. Aquesta aproximació pot distorsionar bastant el càlcul (la gasolina amb plom cada vegada perd més pes). Una opció alternativa és projectar l'evolució dels percentatges durant els últims anys fins el 2020. Projectant els índexs d'evolució percentual més enllà de l'any 2000, el pes relatiu de la gasolina amb plom a partir de l'any 2003 és negligible. Resta la gasolina amb plom (25,87%) i el gasoil tipus A (74,13%) com els carburants dominants. Hem optat per aplicar aquests percentatges a partir del 2003 ja que, tot i que les dades del 2000 són les dades més recents de consum real, són dades en constant evolució i, per tant, no traslladables a anys futurs.

El càlcul final de l'augment de recaptació en impostos especials a causa de la supressió del peatge directe es mostra a l'annex 3.

Per altra banda, no ens podem oblidar que l'augment de consum de carburant també generarà un augment de la recaptació de l'IVA. En aquest cas s'aplica el tipus general (16%) sobre tots els tipus de carburant, però s'aplica sobre un preu diferent. Per tant, seran necessaris els percentatges de consum de la Taula 7, considerant que gairebé la totalitat de consum de la gasolina amb plom és súper. Necessitarem, doncs, els preus dels diferents carburants a Catalunya¹⁰ (agost del 2003):

Taula 7. Preus després d'impostos dels carburants d'automoció a Catalunya. <i>Any 2003 (agost)</i>	
<i>Tipus de carburant</i>	<i>Preus (€)</i>
Gasolina súper	0,892

¹⁰ Ministerio de Economía. Informe mensual sobre precios de carburantes (junio 2003): <http://www.mineco.es/energia/hidrocarburos/pmpc/2003/junio2003.pdf>

Gasolina sense plom	0,821
Gas-oil A	0,684
<i>Font: "Precios de carburantes y combustibles. Datos de julio y agosto de 2003"</i> (Ministerio de Economía)	

Per tant, la fórmula aplicada serà la següent:

$$R(IVA)_t = AC(A)_t \cdot \frac{0,16}{1,16} \cdot (\%GP \cdot P_{GP,t} + \%GS \cdot P_{GS,t} + \%GO \cdot P_{GO,t})$$

On:

$P_{GP,t}$ = euros per litre després d'impostos de la gasolina súper a l'any t.

$P_{GS,t}$ = euros per litre després d'impostos de la gasolina sense plom a l'any t.

$P_{GO,t}$ = euros per litre després d'impostos del gas-oil l'any t.

El càlcul final d'augment de recaptació d'IVA com a conseqüència d'un augment del consum de carburants apareix a l'annex 4.

II.b. Recaptació impositiva addicional¹¹

En aquest apartat es pretén fer una previsió de la recaptació impositiva global com a conseqüència de l'augment de la mobilitat. Estimar aquest augment global de recaptació requereix un procés en dos passos:

- Establir una relació entre el nivell de circulació a la xarxa viària catalana i l'activitat econòmica. Determinar aquesta relació causa efecte és probablement el pas més complex ($\varepsilon_{TXV,PIB}$).
- Trobar un indicador de l'elasticitat renda de la recaptació impositiva ($\varepsilon_{PIB,T}$).

Per tant, els efectes de la supressió del peatge directe en termes de recaptació (T_t) impositiva general per l'any t es podrien estimar a partir del percentatge d'augment de trànsit estimat a la xarxa viària catalana si s'eliminés el sistema de pagament directe:

¹¹ Es pretén calcular l'augment de recaptació addicional, calculant l'augment de recaptació global i restar-li l'augment de recaptació estrictament provinent dels hidrocarburs (II.a).

$$\Delta\%T_t = \left(\left(\frac{TXV(A)_t - TXV(B)_t}{TXV(B)_t} \right) \cdot \varepsilon_{TXV,PIB} \right) \cdot \varepsilon_{PIB,T}$$

$\Delta\%T$ = Augment percentual de la recaptació impositiva.

$TXV(A)_t$ = Volum de trànsit diari (veh-km) a la xarxa viària catalana a l'any t en el supòsit que se suprimeixi el peatge directe.

$TXV(B)_t$ = Volum de trànsit diari (veh-km) a la xarxa viària catalana a l'any t en el supòsit que es mantingui el peatge directe.

No és possible trobar un dada fiable de $\varepsilon_{TXV,PIB}$ a la literatura¹². La referència conceptualment més pròxima la trobem a l'estudi de Matas i Raymond (1999), que precisament analitza l'elasticitat de demanda a les autopistes de peatge. L'estudi situa el nivell de trànsit com a variable dependent i analitza com a variables explicatives el nivell de trànsit de l'any anterior, el preu dels peatges, el preu de la gasolina i el PIB. Una de les conclusions de l'estudi, que comprèn totes les autopistes de peatge espanyoles desde 1980 a 1998, és que el tràfic a les autopistes de peatge està fortament correlacionat amb el nivell d'activitat econòmica. Concretament, en etapes en les quals el creixement del trànsit és més pronunciat, aquest supera el creixement del PIB; i es produeix el fenomen contrari quan ens trobem en etapes recessives. Es diferencia entre l'elasticitat a curt termini (per la qual s'estima un valor de 0,889) i llarg termini (1,440).

Per a obtenir una mesura de sensibilitat del PIB respecte el trànsit a les autopistes de peatge no podem simplement invertir aquestes xifres (elasticitat inversa), ja que suposaria obviar els altres múltiples efectes que explicarien un augment de l'activitat econòmica. El que sembla obvi, és que són dues variables altament correlacionades, pero aquesta evidència no és suficient per tal d'establir una relació causa-efecte entre el volum de trànsit (causa) i el nivell d'activitat econòmica (efecte). El que proposa l'estudi de Matas i Raymond (1999) és precisament la relació inversa. No obstant, a títol il·lustratiu, hem calculat l'elasticitat entre el volum de trànsit (veh-km) i el PIB a Catalunya entre 1980 i l'any 2002. L'elasticitat calculada és de **0,656**.

¹² Per tal d'estimar l'efecte real del trànsit sobre el PIB, es requeriria un estudi economètric d'una magnitud tant àmplia com el nombre de factors que poden ser explicatius del nivell d'activitat econòmica.

Per a trobar un indicador d'elasticitat de la recaptació impositiva, podem recórrer a un estudi del mateix Raymond. En aquest cas, un estudi força anterior (Raymond i González-Páramo, 1988), però que representa un dels estudis més complets de l'elasticitat de la recaptació impositiva a Espanya vista la llarga sèrie temporal analitzada (1955-1986). L'elasticitat de recaptació d'impostos respecte el PIB s'estima en 1,125, i és la que utilitzarem a les nostres estimacions. A la regressió, s'inclouen altres variables explicatives com la recaptació d'anys anteriors, el PIB d'anys anteriors o el dèficit de les administracions públiques espanyoles. Si realitzem un càlcul més simple¹³ amb dades actualitzades (1986-2001) per Catalunya, el valor de l'elasticitat estimada és força pròxim al presentat anteriorment: **1,208**.

Aquests resultats no s'han computat com a beneficis al càlcul global ja que la seva quantificació requereix un conjunt de supòsits que, tot i plausibles, no són concretables en un càlcul simple (en raó dels anàlisis de sensibilitat exigibles). Per tot això, sembla preferible deixar aquest benefici com a escreix a afegir al còmput final, reforçant així el valor del resultat.

III. Beneficis de l'augment de la seguretat vial

Els efectes sobre la seguretat vial de la supressió del peatge són tres:

- Augment de la seguretat vial per l'eliminació de la barreja de trànsits de llarg i de curt recorregut, tant a les autopistes com a les carreteres, al suprimir el peatge directe.
- Augment de la seguretat vial com a conseqüència dels nous usuaris de les autopistes que abans utilitzaven rutes alternatives per tal d'evitar el pagament del peatge. Podem anomenar-los "antics usuaris de vies alternatives".
- Augment dels accidents com a conseqüència de l'augment general del trànsit de nous usuaris de les autopistes que abans no utilitzaven cap altra via alternativa. Els anomenarem "nous usuaris".

Ja hem comentat que la seguretat vial de les autopistes és presumiblement superior a la resta de la xarxa viària. Les dades de sinistralitat i accidentalitat ho confirmen: a la Taula 8 presentem les dades de sinistralitat per tipus de via (en el supòsit de no existir barreja generalitzada de trànsits de curt i llarg recorregut) :

¹³ PIB en valors constants com a única variable explicativa de la recaptació en valors constants.

Taula 8. Sinistralitat segons el tipus de via.					
<i>Tipus de via</i>	<i>Autopista</i>	<i>Carretera 2C</i>	<i>Carretera 1C</i>	<i>Via preferent 1C</i>	<i>Resta de la Xarxa</i>
Accidents (per milions veh-km)	0,08	0,12	0,36	0,16	0,36
Morts (per accident)	0,17	0,16	0,15	0,34	0,15
Ferits greus (per accident)	0,7	0,67	0,65	0,14	0,65
Ferits lleus (per accident)	1,2	1,1	1	0,6	1
<i>Font.</i> MCRIT (2003)					

De la mateixa manera, les altres hipòtesis realitzades a l'apartat 2.2 pel que fa a l'augment de la seguretat vial es confirmen gairebé en la seva totalitat: el tràfic induït o desplaçat d'altres mitjà de transport (per exemple, del ferrocarril) és d'una magnitud menor al volum de tràfic que es trasllada a les autopistes des de la resta de xarxa viària. Conseqüentment, és lògic que els nivells d'accidentalitat durant tot el període a Catalunya sota el supòsit de supressió del peatge directe siguin més baixos que amb el manteniment de la situació actual.

Com a fase prèvia a la monetització dels valors, no podem limitar-nos a quantificar el nombre d'accidents. Hem de considerar:

- El nombre d'accidents de trànsit
- El nombre de víctimes mortals
- El nombre de ferits greus
- El nombre de ferits lleus

Les dades d'evolució d'aquestes variables pels anys analitzats les podem trobar a l'annex 5.

A partir d'aquí, passem a la quantificació del que serien els costos.

V.a. Desaparició de l'IVA que s'aplica sobre el peatge directe

El fet de suprimir el peatge directe implica que l'IVA que s'hi aplica també desapareix, repercutint en una disminució de la recaptació total. El tipus impositius

són un 7% per a la major part de vehicles lleugers¹⁴, i un 16% per als pesants. Per tant, haurem d'aplicar un tipus diferenciat segons la proporció de trànsit (veh-km) esperada de vehicles pesants i lleugers a cada any t ($\%VP_t$ i $\%VL_t$ respectivament). El càlcul d'aquesta pèrdua de recaptació ($RPIVA$) és l'agregat de les recaptacions realitzades en cada tram i d'autopistes de peatge en el supòsit que es mantingués durant els t anys la situació actual:

$$RPIVA(A)_t = RE_t \cdot (\%VP_t \cdot t_{IVA,VP} + \%VL_t \cdot t_{IVA,VL})$$

On:

RE_t = Ingress esperat per peatges a Catalunya l'any t .

$P_{t,i}$ = recaptació bruta en peatge directe a l'any t al tram d'autopista i .

t_{IVA} = tipus impositiu de l'IVA aplicat. 7% pels vehicles lleugers (VL) i 16% pels pesants (VP).

Per tant, seria necessari determinar l'evolució de les recaptacions en els trams de les autopistes de peatge. De la mateixa manera que en els altres apartats, hem optat per fer un càlcul a nivell agregat.

Per tal de determinar RE_t a partir de 2003 fins al 2020 és necessari fer projeccions de la recaptació de peatges pel conjunt de les concessionàries. L'evolució dependrà principalment de dos factors: el volum de vehicles a les autopistes de peatge en el supòsit que es mantingués el sistema actual i el valor real dels peatges. A efectes de càlcul, suposarem que el valor real dels peatges no variaria en el cas que es mantingués el sistema actual. Per tant, definim la recaptació en peatges a l'any t com:

$$RE_t = R_{2002} \cdot \frac{TAP(B)_t}{TAP(B)_{2002}}$$

On:

¹⁴ Per a furgons i furgonetes de 2 eixos i 4 rodes, amb o sense remolc d'un eix, amb o sense roda bessona (doble pneumàtic) i autocars de 2 eixos i 4 rodes (considerats tots ells vehicles lleugers), s'hi aplica en realitat el 16%, però la impossibilitat de diferenciar-los a través de les dades fa que es computin al càlcul amb una tributació del 7% com la resta de vehicles lleugers.

$TAP(B)_t$ = Volum de trànsit (veh-km) a les autopistes de peatge en el supòsit que es mantingui la situació actual.

La pèrdua de recaptació d'IVA a causa de la supressió del peatge s'ofereix a l'annex 6. Tot i que la pretensió de l'estudi és fer un anàlisi global, podem calcular l'impacte parcial de la supressió del peatge sobre la recaptació de l'IVA contrastant aquesta reducció amb l'augment experimentat a causa de l'augment del consum de carburants (*II.a*). S'ofereix l'impacte total sobre la recaptació d'IVA a l'annex 6.b, on podem observar que el balanç net seria probablement negatiu (reducció de recaptació) a causa del menor volum de recaptació que suposa l'augment de consum de carburant en relació a la disminució generada per la desaparició del peatge.

V.b. Desaparició de l'Impost de Societats sobre les Empreses Concessionàries¹⁵

La base per a estimar els impostos que les AA.PP. deixen de recaptar durant el període analitzat és la quantia en impostos que han pagat aquestes empreses (pels beneficis del peatge) durant els últims exercicis. Pel que fa a l'Impost de Societats, el mètode més directe és projectar els beneficis del peatge (fet imposable) fins el 2020 en funció de l'evolució que ha experimentat els últims anys (informes anuals concessionàries). D'aquesta manera, obtindrem un índex d'evolució per estimar les futures recaptacions. Per tant, l'agregat que es deixa de recaptar per Impost de Societats a l'any t ($RPIS_t$) per les N empreses concessionàries és igual a:

$$RPIS_t = \sum_{n=1}^N IS_{n,2002} \cdot \frac{E(B)_{n,t}}{B_{n,2002}}$$

On:

$IS_{n,2002}$ = Impost de Societats sobre beneficis derivats del peatge pagats per l'empresa n el 2002.

$B_{n,2002}$ = Benefici del peatge de l'empresa n l'any 2002.

$E(B)_{n,t}$ = Beneficis esperats del peatge per l'empresa n l'any t.

¹⁵ I altres tributs lligats a la recaptació per peatge aplicats sobre les Empreses Concessionàries.

A causa de la limitada sèrie temporal de beneficis, s'ha optat per aplicar la mateixa taxa de beneficis sobre la xifra de negocis agregada de les empreses analitzades a l'any 2002 per tots els períodes. Els resultats de pèrdua de recaptació en impost de societats s'ofereixen a l'annex 7.

IV. Compensació a les empreses concessionàries

Per estimar les compensacions que, per no afectar la seguretat jurídica, s'haurien de donar a les N empreses concessionàries no seria prou acurat establir una evolució genèrica dels ingressos bruts de cada empresa. Optarem per fer un càlcul més detallat de les compensacions necessàries per diversos motius:

- La supressió dels peatges directes modifica l'estructura de costos de les empreses concessionàries.
- Hi ha costos que varien en funció al volum de circulació a les autopistes de peatge.
- Els elements de negociació i reducció del risc presents en la compensació dels beneficis empresarials.

Tot i que aquests efectes puguin diferir entre empreses, seguint la línia de la resta de l'estudi, es farà un anàlisi conjunt de les N empreses concessionàries. Les empreses analitzades són totes les que operen a Catalunya:

- Autopistes de Catalunya (AuCat)
- Autopistas¹⁶
- Túnel del Cadí
- Tabasa¹⁷
- Autema¹⁸
- Aumar¹⁹

¹⁶ Un dels tram d'autopista concedida (A-2 Saragossa-Mediterrani) no està totalment comprès en territori català però s'ha inclòs en el càlcul en aquesta versió de l'estudi.

¹⁷ Túnel i Accesos de Barcelona, S.A.C.

¹⁸ Autopista Terrassa-Manresa, S.A. C.G.C.

¹⁹ Autopista Aumar Sociedad Anónima Concesionaria del Estado. Només hi ha un dels tres trams (A-7 Tarragona-València) comprès parcialment en territori català. En aquesta versió, al no disposar de dades d'explotació parcial de l'empresa, no s'ha inclòs a l'estudi.

IV.a Costos d'exploració

Entre els costos d'exploració que s'hauran de cobrir cal diferenciar entre els costos de personal i altres costos d'exploració. Pel que fa als **costos de personal**, distingim entre tres tipus²⁰, amb els seus corresponents índexs d'evolució:

- *Personal de cobrament de peatge directe*: assumim que aquest cost desapareix a partir del 2003 sota el supòsit de desaparició del peatge directe.
- *Personal de manteniment*: assumim que l'augment del cost és proporcional a l'augment de la circulació a les autopistes de peatge sota el supòsit de supressió.
- *Personal de serveis generals*: assumim que el cost real és constant.

Suposarem que la resta de costos d'exploració²¹ evolucionen proporcionalment als costos de personal un cop ja s'han suprimit els peatges .

IV.b Dotació del fons de reversió i dotacions per a amortitzacions d'immobilitzat

Les Societats Concessionàries han de crear, durant el període de concessió, un Fons de Reversió que iguali el total dels actius revertibles a la corresponent administració que l'ha concedit. La dotació del Fons de Reversió serà la mateixa independentment de la supressió o no del peatge. Per tant, el que farem és considerar que representa un valor real constant al llarg dels t períodes, partint de les últimes dades disponibles.

IV.c Costos financers nets

De manera similar al Fons de Reversió, es considera que els costos financers són independents de la decisió de suprimir el sistema de peatge directe. Conseqüentment suposarem que aquests costos varien d'acord amb l'evolució esperada dels ingressos.

²⁰ Com que els informes anuals de les Empreses concessionàries no presenten els costos de personal desglossats en aquestes 3 categories, s'indexarà la quantia total assumint que:

- La proporció de personal de cada una de les tres categories és la mateixa que la mitjana de totes les concessionàries de l'Estat (Memoria de la Delegación del Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas de Peaje, 1993, dada a actualitzar)
- El cost salarial del personal de serveis generals és el doble del cost salarial de la resta.

²¹ S'han inclòs els consums als costos d'exploració.

IV.d Benefici net de les concessionàries

Podríem aplicar el mateix tipus de raonament i mètode pels beneficis nets. No obstant, hi ha certs elements que ens fan creure més convenient tractar el tema de forma diferenciada. El malestar social existent a la societat catalana pel que fa al pagament de peatges fa que el manteniment del sistema actual sigui difícilment sostenible a llarg termini. Des del punt de vista de les empreses concessionàries, el manteniment del nivell de beneficis a llarg termini sota la situació actual implica certa dosi d'incertesa, que amenaça l'estabilitat del negoci i afecta a la imatge de les entitats financeres com recullen els mitjans de comunicació. Una decisió política de construir (com permeten les normes de les concessions) vies alternatives lliures de peatge, afectaria greument al negoci; com passa amb les millores successives de la N-II entre Barcelona i Lleida en relació al tram d'autopista El Vendrell – Lleida.

Econòmicament, s'assumeix que tots els agents són aversos al risc: un agent acceptarà rebre una quantitat més baixa a canvi d'eliminar el risc implícit en els seus ingressos ordinaris. Malauradament, és impossible determinar amb precisió les dues variables que ens permetrien quantificar: per una banda el nivell d'aversion al risc de les societats concessionàries, i per l'altra, el nivell d'incertesa dels ingressos presents suposant que es mantingués el sistema de peatge directe. La solució que proposem és plantejar 3 escenaris diferents, tots partint d'un càlcul de beneficis nets esperats basats en l'evolució dels beneficis nets durant els últims anys, que estan molt per sobre dels obtinguts per la majoria d'empreses ben considerades per la seva rendibilitat.

- Incloure el 100% dels beneficis nets esperats a les futures compensacions.
- Incloure el 75% dels beneficis nets esperats a les futures compensacions.
- Incloure el 50% dels beneficis nets esperats a les futures compensacions.

Presentem els resultats dels càlculs parcials a l'annex 8, i el càlcul del volum total de compensacions a les empreses concessionàries a l'annex 9. Aquesta quantitat, tot i no haver considerat l'especificitat ni la duració de cada una de les concessions²², ens dóna un valor total actualitzat a 2003 de les compensacions a totes les

²² Per a veure un resum detallat de la durada i característiques de les concessions a Catalunya, veure Serra (1999)

concessionàries fins el 2020 comprès entre els marges mínims i màxims²³ estimats en la hipòtesi de rescatar totes les concessions a Catalunya (Serra 1999). Aquesta semblança d'ordres de grandària atorga certa verisimilitud a la nostra estimació, la qual té una pretensió merament aproximativa. L'anàlisi de l'estudi de Serra també ens obre la possibilitat d'un càlcul alternatiu per a estimar els beneficis en funció dels plans econòmico-financers (PEFs) de cada una de les empreses concessionàries. La generalitzada sobrevaloració dels ingressos en aquests informes ens ha fet descartar, de moment, l'esmentada metodologia.

VI. Impacte ambiental

Com a *proxy* de l'impacte ambiental a conseqüència de l'augment de la circulació a la xarxa viària catalana, seguint el procediment utilitzat pel *Green Book*²⁴, es consideren únicament les emissions de CO₂, l'evolució de les quals s'estima directament proporcional al consum de combustible i sense considerar els continus avenços en la disminució unitària d'emissió de gasos contaminants amb motors més eficients. Partint de les previsions d'augment de consum de carburant:

$$CO_{2,t} = \lambda \cdot AC_t$$

On:

$CO_{2,t}$ = emissions de CO₂ a l'any t (tones).

AC_t = augment de consum de carburant a l'any t.

λ = 2,6 kg de CO₂ per cada litre de carburant consumit²⁵.

L'estimació de l'augment d'emissions de CO₂ a conseqüència de l'augment de consum de carburant es presenta a l'annex 10.

²³ La forquilla del valor total del rescat calculada per Serra (1999) es situa entre 500.000 milions i 1 bilió de ptes. corrents, mentre que els valors totals de les compensacions fins el 2020 estimades en aquest estudi no arriben als 4.253 milions d'euros, aproximadament 600.000 milions de ptes. de 1999.

²⁴ Treasury HM (2003) "Appraisal and Evaluation in Central Government (The Green Book)". London, The Stationery Office.

http://www.hm-treasury.gov.uk/economic_data_and_tools/greenbook/data_greenbook_index.cfm

²⁵ Dades facilitades per Mcrit (<http://www.mcrit.com>)

3.2 Monetització dels costos i els beneficis

Les quantitats a monetitzar són aquelles que no estan expressades encara en unitats monetàries:

- Reducció temps trajecte (*I.b*)
- Augment de la seguretat vial (*III*)
- Impacte ambiental (*VI*)

En general, un procés de monetització implica assignar valors monetaris a productes que no estan al mercat, bé perquè són béns no comercialitzables o bé perquè són simplement béns intangibles. La solució que ens resta és, per tant, assignar un valor a través de la identificació del seu cost o bé de la disponibilitat a pagar per part dels agents.

I.b. Reducció del temps de trajecte

Hi ha diverses opcions per assignar un valor monetari al temps. La més directa de totes seria, potser, calcular la reducció del cost d'oportunitat del temps guanyat. La forma més directa d'avaluar aquest cost d'oportunitat és prendre el salari mitjà a Catalunya a l'any t (14,7 euros l'hora a l'any 2002²⁶) per a conèixer el valor del temps guanyat.

És una assumpció, probablement, excessivament forta perquè s'està assumint implícitament que totes les reduccions de trajecte repercuteixen sobre l'activitat professional dels individus.

És per aquest motiu que optarem per el mètode que aplica Riera (1993), el qual considera que el temps estalviat té un valor diferent en funció del motiu del desplaçament. Per tant, un primer pas és, a través de l'enquesta de mobilitat quotidiana²⁷ (EMQ) del 2001, determinar el percentatge de viatges de mobilitat no obligada (28%), els de mobilitat obligada (24,3%) (motius professionals o d'estudi) o bé de tornada a casa (47,7%). A partir d'aquesta diferenciació, s'assignarà un valor del temps igual al salari mitjà per hora als viatges per mobilitat obligada. La valoració

²⁶ Idescat (<http://www.idescat.es>)

²⁷ L'enquesta de mobilitat quotidiana és l'enquesta de mobilitat més àmplia de Catalunya, i analitza la mobilitat del individu de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (4.345.435 habitants) a l'any 2000. L'explotació de les microdades no ens permet aplicar percentatges específics dels usuaris de vehicle particular.

és força més complexa pels viatges per motius d'oci ja que la varietat de motius que inclou és molt gran. No obstant, hem optat per escollir un valor únic del temps a través d'enquestes de mobilitat. El valor del temps per a la mobilitat no obligada l'obtenim dels últims valors publicats per l'Autoritat del Transport (ATM 1998)²⁸. El valor monetari per hora estimat per a Espanya, actualitzat a valors del 2003, és de 12,53 euros. El percentatge de temps estalviat associat a la tornada a casa serà valorat monetàriament com a mobilitat no obligada. Hem projectat aquests valors d'acord amb l'augment esperat de la productivitat anual²⁹, assumint que la disponibilitat a pagar és difícilment dissociable del progrés econòmic.

Per la seva banda, alguns anàlisi cost benefici espanyols per a la construcció d'infraestructures viàries (Romero-Hernández 1999) utilitzen valors calculats directament pel Ministeri de Foment³⁰. Tot i així, la major especificitat territorial i actualitat de l'EQM han sigut els determinants per a seguir el primer mètode de càlcul. Presentem el valor monetari de l'estalvi total de temps de trajecte a l'annex 11.

III. Augment de la seguretat vial

Valorar econòmicament bens tan intangibles i genèrics com la vida humana o danys físics evitats és un procés força complex i ambigu, però resulta imprescindible per a la realització d'ACBs concloents. A la literatura d'anàlisi cost benefici hi ha dues tendències principals a l'hora de plantejar aquest tipus de valoracions:

- *Quantificació dels costos associats.* Es valoren els ferits i les morts evitades en funció dels costos associats que també s'eviten: costos hospitalaris, costos de rehabilitació no mèdica, pèrdua de producció, ... Dins d'aquesta categoria, s'inclourien aquells mètodes d'estimació que utilitzen la quantia de les indemnitzacions de les assegurances per a fixar un valor monetari per cada mort o ferit que s'eviti. Aquest és el mètode utilitzat per Riera (1993) a l'anàlisi cost benefici de les rondes de Barcelona.

²⁸ "Els Comptes del transport de viatgers a la RMB l'any 1998" ATM (1998)

²⁹ Hem utilitzat l'augment del PIB espanyol estimat fins el 2050 per l'Economic Policy Committee. Entre el 2000 i el 2005 s'espera un creixement del 3,3% anual, i del 1,8% pels anys posteriors.

³⁰ El Ministeri de Foment (MOPTMA, 1992) estima en 1.731 ptes/vehicle hora (10,4 euros) els estalvis de temps.

- *Disponibilitat a pagar.* En comptes de prendre com a referència els costos associats que s'eviten per a fer una valoració, ens fixem en els diners que estarien disposats a pagar els individus per evitar patir una d'aquestes circumstàncies.

En general, hi ha un acord bastant ampli entre els economistes que els valors monetaris de la seguretat que s'utilitzin en un ACB han de partir de les pròpies preferències dels afectats (és a dir, el valor que hi donen els mateixos conductors al fet d'evitar un accident de trànsit). En conclusió, s'haurien de basar, tal com apunta G. Loomes, en mesures de la disponibilitat a pagar per evitar un accident. A títol orientatiu, presentem a la Taula 9 els diferents valors presentats que poden servir de referència:

Taula 9. Valoracions monetàries dels accidentats				
	Unitat monetària	Accidentats mortals	Accidentats greus	Accidentats lleus
MOPTMA (1992)	<i>Ptes (1992)</i>	30.000.000	4.000.000 (1)	
Department of Transport (UK) (2003)	<i>Lliures (2000)</i>	1.145.000	128.650	9.920
Riera (1993)	<i>Ptes (1989)</i>	12.882.409	1.314.000	85.000
<i>Nota:</i> (1) Accidents no mortals				
<i>Font:</i> Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras (1992) / The Green Book (2003) / Rentabilidad Social de las Infraestructuras: las Rondas de Barcelona (1993)				

Els valors estimats pel Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPTA) i les seves posteriors actualitzacions a partir dels valors de 1992 és la referència que ha estat més utilitzada en el conjunt d'anàlisi cost benefici del transport a nivell estatal.

El *Department of Transport* britànic, però, és el que ha apostat de forma més clara per un anàlisi contingent: basant-se en estudis a través d'entrevistes per tal de revelar de la forma més fiable possible el valor que els individus estarien disposats a pagar per tal d'evitar una d'aquestes eventualitats (*willingness to pay*). Tot i la necessitat d'haver-se d'ajustar segons poder adquisitiu, ens sembla que és la font

més fiable per a capturar completament l'augment d'utilitat que genera sobre els individus la reducció d'aquests riscos. El *Department of Transport* també assigna un cost mínim associat a patir un accident en concepte de patiment i malestar: 150 lliures esterlines de l'any 2000.

Riera (1993) pren una tercera opció, que és la de fixar el valor econòmic dels accidentats (ja siguin lleus, greus o mortals) a partir de l'estimació que en fan les assegurances d'accidents (ICEA). Riera també assigna un valor als danys materials associats a tot accident: 142.000 ptes de 1989.

Prenent els valors del *Department of Transport (UK)*, adaptats segons poder de compra de Catalunya, calculem la reducció de costos associada a l'augment de la seguretat vial (annex 12). De la mateixa manera que amb l'avaluació monetària del temps estalviat, s'han projectat aquests valors d'acord amb l'augment esperat de la productivitat anual (fixat en un 2%), assumint que la disponibilitat a pagar és difícilment dissociable del progrés econòmic.

VI. Impacte ambiental

Un cop mesurat l'increment d'emissions de CO₂, es tracta d'assignar un valor monetari al cost social que comporta l'efecte contaminant de les emissions. Presentem, per una banda, el referent que es pren a nivell estatal (Ministerio de Fomento) i el contrastem amb un estudi que s'utilitza a Gran Bretanya³¹ per a realitzar avaluacions econòmiques (Taula 10):

Taula 10. Valoració monetària de les emissions de CO ₂		
	Unitat monetària	Cost econòmic per tona
Ministerio de Fomento (1996)	Ptes (1996)	984

³¹ Aquest estudi és una revisió de la literatura internacional sobre l'impacte econòmic de les emissions de CO₂. De les moltes estimacions que es presenten, hem escollit les de Nordhaus (1992, 1994), que és la que planteja menor nivell d'incertesa i es situa sobre la mediana del conjunt dels valors estimats

Department of Enviroment (UK) (2002)	\$ (2000)	9,2 (2001-2010) 11,6 (2011-2020)
<p><i>Font:</i> Manual para la evaluación de inversiones de transporte en las ciudades (1996) / Estimating the Social Cost of Carbon Emissions (2002)</p>		

Utilitzarem els valors estimats per Nordhaus i recollits a l'estudi del *Department of Enviroment (UK)*, que un cop ajustats per la diferència en poders de compra a EE.UU. i actualitzats a valors del 2003, resulten ser valors molt similars. L'estimació final del cost econòmic que suposen les emissions addicionals de CO2 es presenten a l'annex 13.

3.3 Descomptar els costos i els beneficis per obtenir valors presents

La necessitat del descompte parteix de la preferència majoritària a consumir ara respecte el futur. Per a tal finalitat s'utilitza una taxa de descompte: tot i que en la majoria d'ACB se situa al voltant del 6 o el 7%, no hi ha un acord teòric prou ampli sobre aquest tema³².

Per a fixar la taxa de descompte ens basarem en les estimacions i els plantejaments de Nieves Souto (2003). A la literatura econòmica de l'anàlisi de polítiques públiques trobem dos metodologies diferenciades per a calcular la taxa social de descompte:

- El càlcul de la *taxa social de preferència temporal*. Es considera que la taxa de descompte social adequada per a valorar els projectes públics és la taxa social de preferència temporal, un indicador que pretén capturar com disminueix el valor del consum per al conjunt de la societat amb el pas del temps.
- El càlcul del *cost d'oportunitat social dels fons públics*. Segons aquest mètode, en canvi, la taxa de descompte social s'hauria de calcular a partir de l'estimació del cost d'oportunitat social dels fons públics: la rendibilitat que es podria obtenir dels fons públics necessaris per a un projecte en una millor inversió alternativa. La imperfecció

³² Les autoritats britàniques fixen una taxa de descompte del 3,5% pels projectes amb un impacte previst de menys de 30 anys (*The Green Book, 2003*).

dels mercats provoca que aquest indicador s'ajusti exactament al tipus d'interès de mercat.

Aplicant aquestes dues metodologies per al cas espanyol, la taxa social de descompte per la via del cost d'oportunitat resulta ser més alta que aplicant la taxa social de preferència temporal. Per tant, optar per un dels dos mètodes d'estimació no és una opció irrellevant. Utilitzar l'opció del cost d'oportunitat és força discutible, ja que suposaria assumir que la inversió pública desplaça la mateixa quantitat d'inversió privada que, posteriorment, es destina íntegrament a consum. Utilitzar la taxa social de preferència comporta uns supòsits força menys restrictius: que la inversió de recursos en projectes públics no distorsiona la distribució de recursos entre estalvi i consum. La taxa social de descompte ideal no respondria probablement a cap de les alternatives plantejades.

La metodologia suggerida per Nieves Souto (2003) és utilitzar la taxa social de preferència temporal (TSPT). La millor estimació de TSPT per al cas espanyol es situa al voltant del 5%, que és la que utilitzarem en aquest estudi. Tot i no ser un mètode perfecte des del punt de vista formal, és el millor amb les dades disponibles i la nostra realitat econòmica: el consum representa el 80% de la renda de l'Estat Espanyol.

A la taula 11 presentem cada un dels beneficis i a la taula 12 es presenta el mateix pel que fa als costos. Els valors totals es recullen a la taula 13, on s'indiquen els costos i beneficis totals per a cada un dels anys analitzats i a partir de la qual, amb una taxa de descompte del 5%, podem calcular el valor actual net de suprimir el sistema de peatge directe.

Taula 11. Beneficis econòmics derivats de la supressió del peatge					
<i>Euros 2003</i>					
<i>Any</i>	Reducció cost monetari	Valor del temps estalviat	Augment de recaptació en l'Impost Especial d'hidrocarburs	Augment de recaptació en l'IVA sobre hidrocarburs	Augment de Seguretat Vial
2003	392.518.025	693.334.746	11.942.442	7.289.125	80.706.945
2004	399.735.009	698.813.050	16.555.477	10.104.712	110.038.995
2005	407.098.385	687.221.547	21.416.200	13.071.477	139.920.388
2006	414.611.481	678.409.148	21.948.502	13.396.370	142.815.116
2007	422.277.712	669.709.752	22.494.337	13.729.523	145.735.878
2008	430.100.577	661.121.911	23.054.063	14.071.154	148.681.775

2009	438.083.664	652.644.193	23.628.043	14.421.485	151.651.952
2010	446.230.654	644.275.188	24.216.652	14.780.746	154.645.619
2011	454.545.321	636.013.500	24.820.276	15.149.171	157.662.079
2012	463.031.536	627.857.753	25.439.310	15.527.001	160.700.747
2013	471.693.267	619.806.590	26.074.161	15.914.485	163.761.186
2014	480.534.588	611.858.668	26.725.247	16.311.878	166.843.139
2015	489.559.674	604.012.665	27.392.996	16.719.442	169.946.567
2016	498.772.810	596.267.272	28.077.851	17.137.446	173.071.692
2017	508.178.390	588.621.201	28.780.263	17.566.167	176.219.046
2018	517.780.922	581.073.176	29.500.700	18.005.889	179.389.529
2019	527.585.033	573.621.942	30.239.639	18.456.904	182.584.465
2020	537.595.468	566.266.257	30.997.573	18.919.513	185.805.673

Font: Estimació pròpia a partir dels annexes.

Taula 12. Costos econòmics derivats de la supressió del peatge

Euros 2003

Any	Desaparició IVA sobre els peatges	Desaparició IS sobre Empreses Concessionàries	Compensació a les Empreses Concessionàries*	Impacte ambiental
2003	33.891.837	71.810.161	313.623.310	1.553.315
2004	34.595.439	73.130.490	318.108.137	2.153.318
2005	35.315.424	74.477.601	322.678.788	2.785.537
2006	36.052.215	75.852.102	327.018.155	2.854.771
2007	36.806.248	77.254.619	331.439.257	2.925.766
2008	37.577.968	78.685.792	335.943.880	2.998.568
2009	38.367.836	80.146.278	340.533.852	3.073.224
2010	39.176.322	81.636.748	345.211.047	3.149.782
2011	40.003.912	83.157.895	349.977.387	5.442.233
2012	40.851.105	84.710.426	354.834.841	5.577.966
2013	41.718.413	86.295.068	359.785.428	5.717.167
2014	42.606.364	87.912.565	364.831.218	5.859.928
2015	43.515.500	89.563.681	369.974.330	6.006.342
2016	44.446.378	91.249.200	375.216.941	6.156.507
2017	45.399.571	92.969.927	380.561.281	6.310.522
2018	46.375.667	94.726.686	386.009.636	6.468.489
2019	47.375.274	96.520.322	391.564.350	6.630.513
2020	48.399.012	98.351.706	397.227.829	6.796.702

Font: Estimació pròpia a partir dels annexes.

Notes: (*) en la hipòtesi màxima de compensació (pel 100% dels beneficis esperats)

Taula 13. Costos i beneficis totals³³		
<i>Euros 2003</i>		
<i>Any</i>	Beneficis totals	Costos totals
2003	1.185.791.283	420.878.624
2004	1.235.247.243	427.987.384
2005	1.268.727.998	435.257.348
2006	1.271.180.616	441.777.243
2007	1.273.947.203	448.425.891
2008	1.277.029.479	455.206.208
2009	1.280.429.337	462.121.189
2010	1.284.148.859	469.173.899
2011	1.288.190.346	478.581.427
2012	1.292.556.347	485.974.338
2013	1.297.249.690	493.516.077
2014	1.302.273.521	501.210.074
2015	1.307.631.345	509.059.854
2016	1.313.327.071	517.069.027
2017	1.319.365.067	525.241.301
2018	1.325.750.217	533.580.478
2019	1.332.487.984	542.090.459
2020	1.339.584.484	550.775.249
<i>Font: Elaboració pròpia a partir de les taules 11 i 12.</i>		

El primer que es constata és un volum de beneficis major que el dels costos en tots els anys, en els que es manté un saldo positiu entre beneficis i costos d'aproximadament 800 milions euros (del 2003) anuals. Aplicant la taxa social de descompte del 5%, el resultat és un valor actual net clarament positiu: **9.904.102.846 euros** de l'any 2003, (una quantitat superior als 1,5 bilions de ptes equivalents de 2003).

³³ No s'hi inclou en aquest escenari bàsic l'estimació d'augment de recaptació impositiva addicional a causa de la manca de literatura sobre la quantificació del vincle de causalitat entre volum de trànsit i activitat econòmica; i se suposa que la compensació a les empreses concessionàries comprèn el 100% dels seus beneficis nets que hem estimat a partir de l'evolució de trànsit previst a les autopistes de peatges (MCRIT, 2003). Finalment, s'han introduït altres hipòtesis utilitzant un model elaborat per MCRIT.

4. ANÀLISI DE SENSIBILITAT DE LES VARIABLES

En aquesta part, per tal d'eliminar gran part de la incertesa que amaga un ACB, es visualitza l'impacte que té l'elecció i la quantificació de certes variables sobre el resultat final (valor monetari assignat a l'augment de seguretat, taxa de descompte,...) i a continuació es componen, a partir d'un model elaborat per MCRIT, sis escenaris (dels quals presentarem tant sols els més rellevants), mitjançant l'assignació de diferents valors a les variables amb un major impacte sobre el resultat final. Les variables considerades han estat:

Trànsit induït. Els resultats de l'escenari bàsic d'aquest estudi deriven d'un nivell d'inducció de nou trànsit bastant baix (al voltant del 0,5% del trànsit a la xarxa viària catalana) . L'anàlisi de sensibilitat permet veure com varien els resultats principals (en termes de valor actualitzat del període 2003-2020) en funció de les diverses hipòtesis de nou trànsit induït (entre el 0% i el 100% del trànsit actual, valor aquest últim encara molt lluny dels nivells mitjans en els països més avançats de la UE: entre el 200 i el 300% a les autopistes).

Percentatge de compensació del benefici a les empreses concessionàries. A l'escenari bàsic, encara que s'ha fet referència a tres valors de compensació: el 100%, el 75% i el 50%, finalment hem realitzat el càlcul únicament a partir del primer d'aquests. Amb el càlcul de sensibilitat es pretén visualitzar com varia la rendibilitat de les AA.PP. en relació al percentatge de benefici per al qual es compensa a les concessionàries.

Taxa de descompte. El valor actualitzat de tots els fluxes monetaris entre el 2003 i el 2020 canvia en funció de la taxa de descompte que s'utilitza per al càlcul. Variar aquest valor entre els que es podrien considerar raonables (fins a un 10%) gairebé no modifiquen els resultats: els resultats són molt poc sensibles a aquesta variable. Per tant, es mantindrà el valor del 5% en els sis escenaris.

Valor de la Seguretat Viària i del Temps. El valor econòmic d'aquests béns intangibles és un dels punts més controvertits de l'estudi per la manca de criteris clars per a l'assignació de valors, i pel pes que tenen en la determinació dels resultats finals. En el procés de monetització la variació dels possibles efectes sobre la seguretat viària (diferència en el nombre d'accidents, morts, ferits,...) de la supressió del peatge directe és considerablement alta, ja que s'han pres com a

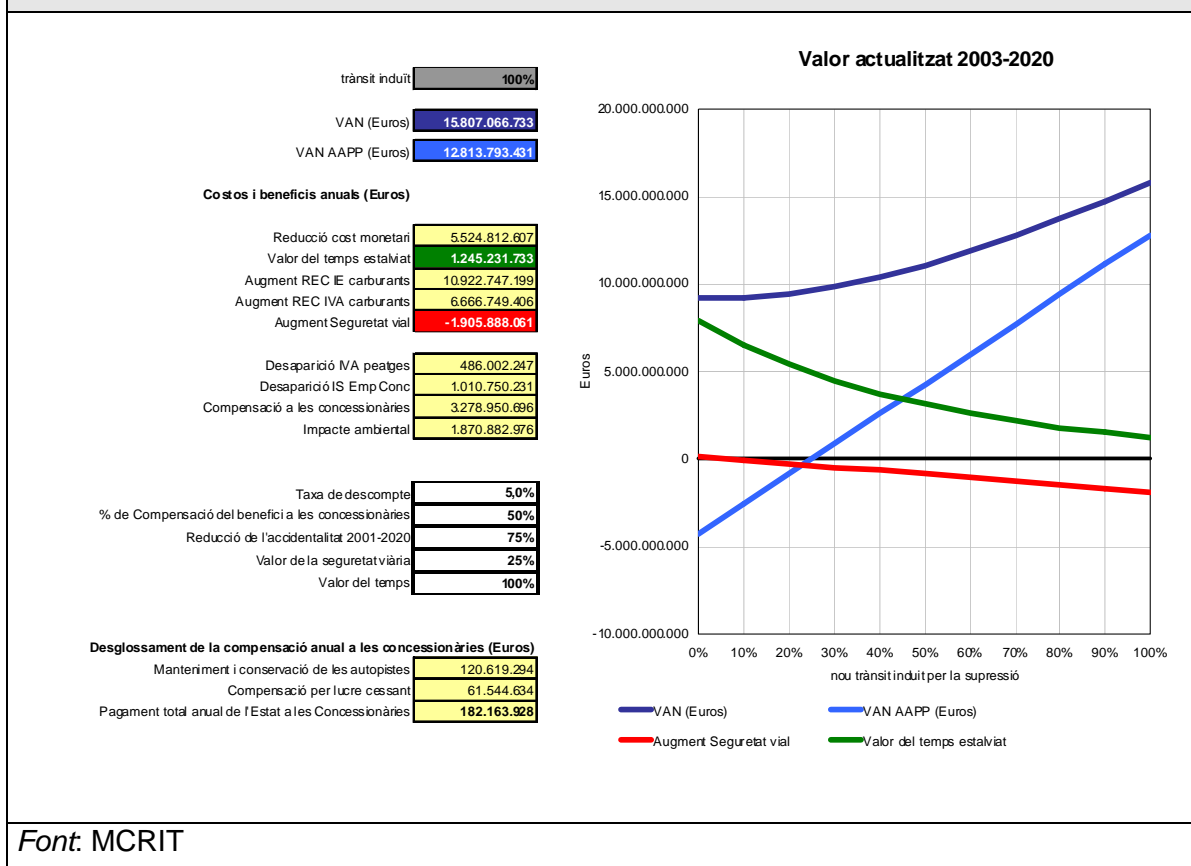
referència els valors calculats pel Department of Transport (UK) ajustats pel poder de compra de Catalunya. Per tant, l'anàlisi de sensibilitat ha d'anar orientat preferentment a introduir valors més baixos (del 0 al 100% dels assumits als càlculs inicials). Pel que fa al valor del temps, és raonable assumir tant valors més alts com valors més baixos.

Nivells d'accidentalitat. Els ratios d'accidentalitat s'assumeixen constants durant tot el període analitzat (2003-2020), el que suposa implícitament que els nivells d'accidentalitat a totes les vies es mantindran constants, tot i que la distribució del trànsit sigui presumiblement diferent. Aquest supòsit és molt discutible, més si tenim en compte que un dels efectes positius previstos sobre la seguretat viària, fruit de la supressió del peatge directa, és l'eliminació de la barreja de trànsits de curt i de llarg recorregut. Si acceptem el fet que actualment a la xarxa viària catalana hi ha un important barreja de trànsit de curt i de llarg recorregut (amb l'augment de la perillositat que aquest fenomen suposa), també és recomanable contemplar escenaris en els quals es redueixi els nivells d'accidentalitat actuals.

5. ESCENARIS ALTERNATIUS

Es representen gràficament els 2 escenaris extrems (el més favorable i el més desfavorable) a través d'un model des sensibilitat gràfic elaborat per MCRIT, en el qual a l'eix d'abcisses s'hi representa el percentatge de nou tràfic induït i a l'eix d'ordenades el valor actualitzat 2003-2020 (expressat en euros 2003) de quatre factors essencials. Els més globals són: el VAN social (computant la totalitat de costos i beneficis estimats) i el VAN de les AA.PP. (considerant només els guanys i les pèrdues per a l'erari públic). Per altra banda, es consideren dues components importants del VAN social com són el cost/benefici de la seguretat viària i el benefici generat per l'estalvi de temps. La gran diferència entre l'escenari bàsic i els escenaris alternatius no radica tant en la variació en el valor de les variables, sinó en la possibilitat de visualitzar l'evolució del VAN de les components anteriorment comentades en funció del nivell de trànsit induït (a l'escenari bàsic s'assumeix que és pràcticament negligible).

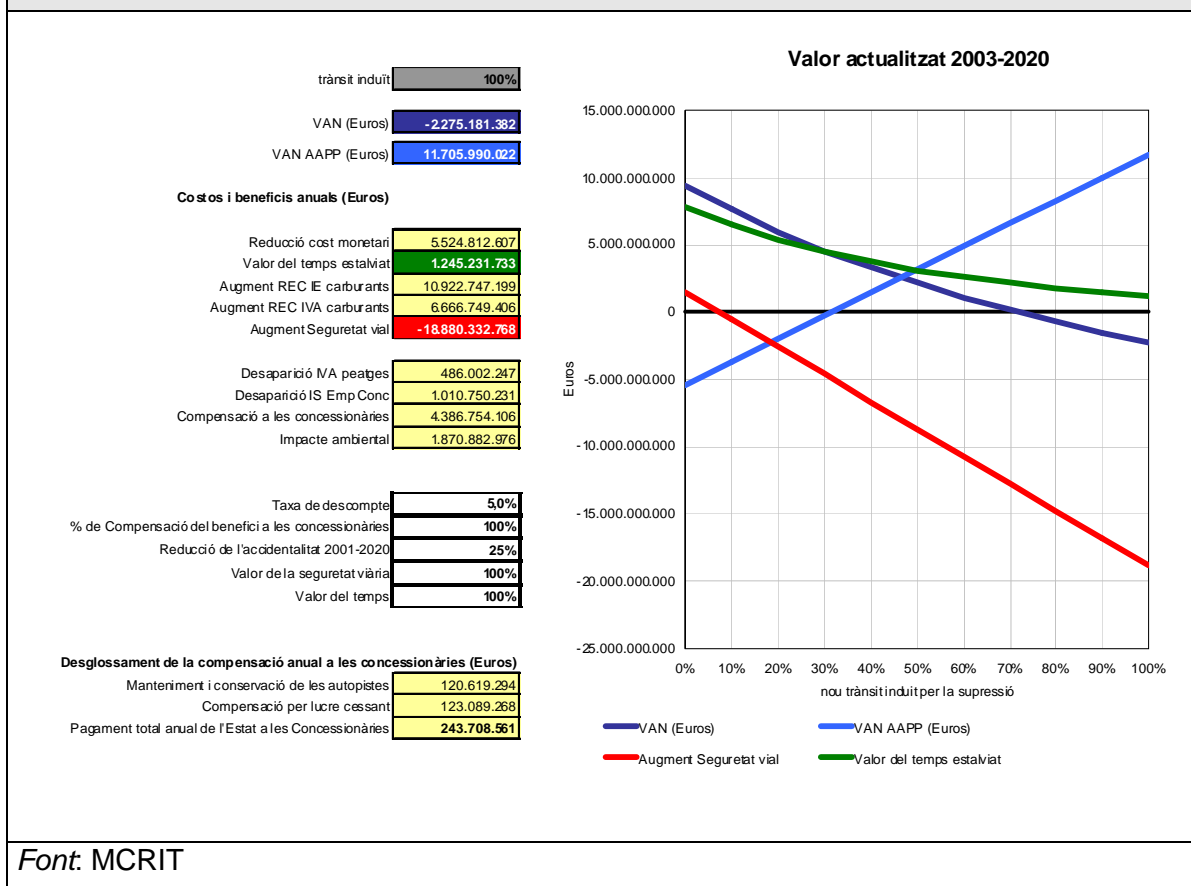
Gràfic 3. Escenari 1 (escenari més favorable)



El millor dels escenaris (gràfic 3) és el que atorga un valor més alt al VAN social i al VAN de les AA.PP. Aquest millor dels escenari possible introdueix les següents hipòtesis: una taxa de descompte del 5%, una compensació del 50% pels beneficis esperats de les concessionàries per eliminar el sistema de peatge directe, una reducció del 75% dels ratis d'accidentalitat (el Llibre Blanc de la UE proposa la reducció dels ratis un 50% l'any 2010), la utilització d'uns valors per a monetitzar la Seguretat viària iguals al 25% del que s'ha fet servir fins ara, i que s'acosten als valors utilitzats pel Ministeri de Foment a Espanya, i manteniment del valor econòmic del temps igual que el que hem utilitzat al càlcul original (és un valor obtingut a través d'enquestes i salaris on no sembla plausible una variació significativa).

El resultat d'aplicar aquestes hipòtesis al càlcul és un VAN social positiu (gràfic 3, línia blau fosc) que augmenta a mesura que augmentem els supòsits d'inducció de nou trànsit: el trànsit marginal de nous vehicles té sempre un impacte positiu sobre el benestar col·lectiu. Aquest impacte és igualment positiu sobre el VAN de les AA.PP. (gràfic 3, línia blau clar) , pero amb la diferència que si assumim un nivell d'inducció de nou trànsit inferior al 25% el balanç global (2003-2013) per a les AA.PP. no és positiu.

Gràfic 4. Escenari 2 (escenari més desfavorable)



Font: MCRIT

Alternativament, el segon escenari que presentem (gràfic 4) és el més desfavorable de tots, el que presenta una pitjor rendibilitat social i per a les finances públiques. Les hipòtesis per aquest escenari han sigut les següents: un 5% de taxa de descompte, una compensació del 100% pels beneficis esperats de les concessionàries per eliminar el sistema de peatge directe, una reducció del 25% dels ratis d'accidentalitat (no es compliria la reducció proposada pel Llibre Blanc de la UE de reducció dels ratis en un 50% l'any 2010), la utilització d'uns valors per a monetitzar la Seguretat viària (valors anglesos adaptats al poder de compra de Catalunya) i l'estalvi de temps iguals als que s'han fet servir fins ara. L'escenari més desfavorable seria pràcticament igual a l'escenari base exceptuant el fet que a l'escenari base no s'assumeix cap tipus reducció dels ratis d'accidentalitat, i que el nivell de trànsit induït és pràcticament negligible. És a dir, observant els valors de les diferents components del gràfic 4 a l'eix d'ordenades, es constata que són pràcticament iguals als de l'escenari base.

Aplicant aquestes hipòtesis el valor marginal del nou trànsit induït és negatiu: a mesura que augmentem el supòsit de nou trànsit induït el VAN social disminueix (gràfic 4, línia blau fosc) fins a fer-se negatiu si assumim una inducció de nou trànsit superior al 70% (fet que sembla força improbable). Pel que fa al VAN de les AA.PP., l'impacte marginal del nou trànsit induït continua sent positiu. Tanmateix, és necessari assumir una inducció de nou trànsit del 30% per tal que el balanç de les administracions públiques no sigui deficitari (recoredem que en el millor escenari el llindar d'inducció era lleugerament inferior, del 25%).

La resta d'escenaris són combinacions de les hipòtesis plantejades, que donen resultats intermedis (entre els més optimistes i els més pessimistes). En tot cas, el més remarcable és el que es constata com a resultat comú en tots sis escenaris:

1. El VAN social fruit de la supressió del sistema de peatge directe és sempre positiu, independentment de les hipòtesis assumides³⁴.
2. El VAN de les AA.PP. (balanç pressupostari) és també positiu quan estimem un nou trànsit induït de l'ordre d'entre el 25 i el 30% o superior (en funció de l'escenari). El que fa variar aquest llindar de rendibilitat per a les AA.PP. és el percentatge del benefici esperat amb el que compensem a les empreses concessionàries que deixen de recaptar el peatge directe (un 50% a l'escenari més favorable, i un 100% a l'escenari més desfavorable).

³⁴ En el pitjor dels escenaris (gràfic 4), el VAN era negatiu només per nivells d'inducció molt improbables a curt i mig plaç (superiors al 70%).

6. COMENTARIS FINALS A MANERA DE CONCLUSIONS

Com es pot comprovar a partir de les taules 11,12 i 13, tant en el seu conjunt com en el detall, l'avaluació de la mesura proposada ofereix al llarg del temps –coincident amb les previsions de tràfic efectuades-, un Valor Actual Net (VAN) positiu. La rendibilitat social de la supressió del peatge directe és clarament positiva i el resultat de l'anàlisi es mostra particularment robust: en tots els escenaris alternatius plantejats el VAN social és favorable per uns nivells d'inducció de trànsit raonables a curt i mig termini³⁵.

Val la pena en tot cas remarcar el següent: la conclusió resulta de les valoracions incloses a les estimacions –en principi creiem que prou robustes- procedents dels estalvis de sinistralitat i de la reducció en el temps de viatge. Diem prou robustes, perquè en els escenaris alternatius calculats que inclouen variacions en els barems de valoració de la seguretat viària (de fins al 25% dels valors de l'escenari base) mantenen el signe positiu del VAN calculat.

Contràriament, però, del que resultaria més intuïtiu, la variació a la recaptació de carburants induïda pels nous fluxos de tràfic no arriba a representar ni el 5% de la xifra relativa als guanys imputats pels excedents no de mercat a l'escenari base (Taula 11). De fet, la variació fiscal induïda directament pel tràfic no arriba ni a compensar un 35% de la pèrdua de recaptació per la desaparició dels peatges (Taula 11 i 12). No obstant, la importància de la recaptació impositiva addicional per hidrocarburs creix a mesura que augmentem els nivells d'inducció de nou trànsit: a major nivell de trànsit, major nivell de recaptació d'impostos sobre hidrocarburs.

L'anterior resultat suscita dues consideracions. Per una banda, les estimacions inicials indiquen que el finançament de l'alternativa aquí estudiada no és pressupostàriament neutral: a l'escenari base, quan no es contempla la possibilitat de trànsit induït, el flux de ingressos (recaptació tributària) no sembla ser suficient per a fer front a les despeses. En canvi, quan fem possible la inducció de nou trànsit, l'augment en la recaptació addicional en impostos sobre hidrocarburs converteix la supressió del peatge en una mesura potencialment assumible pels pressupostos públics. A partir d'un cert nivell d'inducció de nou trànsit (entre el 25 i el

³⁵ Inferiors al 70%.

30% en funció del supòsit), la supressió del peatge directe podria generar fins i tot superàvit als comptes de les AA.PP..

En efecte, la sostenibilitat pressupostària de la supressió del peatge directe, tal com preveuen les actuals restriccions de dèficit i de limitació eventual del nivell d'endeutament públic/PIB (Pacte d'Estabilitat) és un tema cabdal per a, un cop demostrada la seva rendibilitat social, poder demostrar que la mesura no només és plenament desitjable sinó que també és factible.

Per bé que aquesta condició no és satisfeta a l'escenari bàsic de l'estudi, els escenaris alternatius plantejats demostren que no és improbable que la mesura pugui ser pressupostàriament neutral o, fins i tot, generadora d'un cert superàvit. El fet que no s'hagi inclòs al càlcul realitzat la recaptació impositiva addicional derivada de l'augment potencial de l'activitat econòmica generat per la supressió del peatge directe³⁶, converteix la sostenibilitat pressupostària de la mesura en una realitat més plausible ja que sens dubte es tractaria d'ingressos addicionals. A la taula 14 mostrem el VAN de les AA.PP. en els tres escenaris plantejats a l'estudi:

Taula 14. VAN de les AA.PP.			
<i>Milions d'euros 2003</i>			
	Escenari base	Escenari alternatiu més desfavorable (1)	Escenari alternatiu més favorable (2)
Inducció de trànsit	0,5%	30%	25%
VAN AA.PP. (2003-2020)	- 5.295	-237	15
<i>Notes: (1) Gràfic 4 (2) Gràfic 3</i>			
<i>Font: elaboració pròpia</i>			

En segon lloc, el resultat també depèn crucialment de la possibilitat de a) aplicar les variacions de recaptació que s'han pogut identificar a aquesta finalitat i no a altres (que ben segur han de pressionar igualment la despesa pública), i b) a l'àmbit territorial que hauria generat aquests ingressos (Catalunya), sense desviament

³⁶ No s'ha inclòs al càlcul tal com s'ha justificat al llarg del treball, ja que no s'ha trobat un mètode prou consistent de quantificació dels vincles de causa-efecte (supressió de peatge - augment d'activitat econòmica – augment de recaptació) i s'ha preferit de manera orientativa que es considerés com a escriu al resultat final més robust considerat.

possible dintre de la tendència secular al dèficit fiscal (diners ingressats que mai ja no retornen a Catalunya).

El nivell de trànsit induït a curt i mig termini que derivi de la supressió del peatge directe se situa, doncs, com a variable clau per a convertir, un canvi socialment desitjable en pressupostàriament factible. En la mesura que la supressió del peatge directe indueixi per tant una major utilització del vehicle privat per la xarxa viària catalana la convertirà en una decisió més assumible pels pressupostos públics.

No cal dir que també existeixen conseqüències colaterals no desitjables fruit d'un major ús del vehicle privat, com són l'augment de la contaminació atmosfèrica. Cal fer tres consideracions al respecte:

1. Aquests costos també han estat inclosos en el càlcul d'un VAN social que resulta clarament positiu.
2. El peatge directe no s'ha contemplat mai com un instrument ecològic de moderació dels nivells de circulació a la xarxa viària.
3. La tendència sostenida de motors més eficients i menys contaminants abona la possibilitat, via avenços tecnològics, de disminuir considerablement el volum de les emissions de CO₂.

7. ANNEXES

Annex 1. Reducció del cost monetari pels usuaris causat per la supressió del peatge directe entre els anys 2003 i 2020 a Catalunya ³⁷	
<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	392.518.025
2004	399.735.009
2005	407.098.385
2006	414.611.481
2007	422.277.712
2008	430.100.577
2009	438.083.664
2010	446.230.654
2011	454.545.321
2012	463.031.536
2013	471.693.267
2014	480.534.588
2015	489.559.674
2016	498.772.810
2017	508.178.390
2018	517.780.922
2019	527.585.033
2020	537.595.468
<i>Font.</i> Estimació pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT i els informes anuals de les empreses concessionàries.	

³⁷ A les empreses concessionàries analitzades. Veure 2.3 part IV (pàg. 21)

Annex 2. Estalvi de temps fruit de la supressió el peatge directe	
<i>Any</i>	<i>Hores per any</i>
2003	52.283.430
2004	51.013.109
2005	48.564.311
2006	47.093.870
2007	45.667.951
2008	44.285.207
2009	42.944.330
2010	41.644.052
2011	40.383.144
2012	39.160.414
2013	37.974.707
2014	36.824.900
2015	35.709.908
2016	34.628.675
2017	33.580.180
2018	32.563.432
2019	31.577.470
2020	30.621.360
<p><i>Font.</i> Estimació pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT i els informes anuals de les empreses concessionàries.</p>	

Annex 3. Augment de recaptació en Impostos Especials entre 2003 i 2020	
<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	11.942.442
2004	16.555.477
2005	21.416.200
2006	21.948.502
2007	22.494.337
2008	23.054.063
2009	23.628.043
2010	24.216.652
2011	24.820.276
2012	25.439.310
2013	26.074.161
2014	26.725.247
2015	27.392.996
2016	28.077.851
2017	28.780.263
2018	29.500.700
2019	30.239.639
2020	30.997.573
<i>Font:</i> Estimació pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT i Taules 4 i 5.	

**Annex 4. Augment de recaptació d'IVA
(sobre els carburants) entre 2003 i 2020**

<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	7.289.125
2004	10.104.712
2005	13.071.477
2006	13.396.370
2007	13.729.523
2008	14.071.154
2009	14.421.485
2010	14.780.746
2011	15.149.171
2012	15.527.001
2013	15.914.485
2014	16.311.878
2015	16.719.442
2016	17.137.446
2017	17.566.167
2018	18.005.889
2019	18.456.904
2020	18.919.513

Font. Estimació pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT i Taules 5 i 6.

Annex 5. Augment esperat de la seguretat vial

Any	Reducció anual d'accidents	Reducció anual dels morts	Reducció anual de ferits greus	Reducció anual de ferits lleus
2003	218,5	32,9	145,7	191,40
2004	289,0	43,4	192,6	251,50
2005	356,5	53,5	237,3	307,86
2006	358,2	53,6	238,0	309,33
2007	359,8	53,7	238,6	310,79
2008	361,4	53,8	239,2	312,26
2009	363,0	53,9	239,7	313,72
2010	364,6	54,0	240,1	315,20
2011	366,1	54,1	240,5	316,70
2012	367,7	54,1	240,8	318,21
2013	369,2	54,2	241,1	319,75
2014	370,7	54,2	241,3	321,33
2015	372,2	54,2	241,5	322,95
2016	373,7	54,2	241,6	324,62
2017	375,2	54,2	241,7	326,36
2018	376,8	54,2	241,7	328,16
2019	378,3	54,1	241,7	330,05
2020	379,9	54,1	241,6	332,04

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT

(<http://www.mcrit.com>)

**Annex 6. Reducció de la recaptació d'IVA
a causa d'eliminar el peatge directe**

<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	32.234.219
2004	32.868.462
2005	33.515.345
2006	34.175.129
2007	34.848.072
2008	35.534.438
2009	36.234.501
2010	36.948.538
2011	37.676.830
2012	38.419.665
2013	39.177.339
2014	39.950.150
2015	40.738.408
2016	41.542.419
2017	42.362.509
2018	43.198.999
2019	44.052.221
2020	44.922.518

Font. Estimació pròpia a partir de les dades
facilitades per MCRIT i Taules 5 i 6.

Annex 6.b. Efecte total sobre la recaptació d'IVA per causa d'eliminar el peatge directe

<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	-2.559.932
2004	-2.842.401
2005	-3.139.404
2006	-3.451.549
2007	-3.779.459
2008	-4.123.783
2009	-4.485.196
2010	-4.864.399
2011	-5.262.114
2012	-5.679.094
2013	-6.116.120
2014	-6.573.999
2015	-7.053.572
2016	-7.555.705
2017	-8.081.305
2018	-8.631.304
2019	-9.206.670
2020	-9.808.411

Font: Elaboració pròpia a partir dels annexos 4 i 6

Annex 7. Reducció de recaptació de l'Impost de Societats.	
<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	68.131.421
2004	71.830.301
2005	73.169.079
2006	74.532.803
2007	75.921.950
2008	77.336.987
2009	78.778.395
2010	80.246.668
2011	81.742.310
2012	83.265.825
2013	84.817.736
2014	86.398.573
2015	88.008.871
2016	89.649.187
2017	91.320.068
2018	93.022.097
2019	94.755.846
2020	96.521.905
<i>Font:</i> Estimació pròpia a partir dels informes anuals de les empreses concessionàries.	

Annex 8. Resultats parcials de les despeses esperades de les empreses concessionàries
Euros 2003

Any	Despeses de personal	Altres costos d'exploració	Dotació al Fons de Reversió i Amortitzacions d'Immobilitzats	Costos financers	Beneficis nets
2003	23.803.796	40.510.534	57.218.564	34.385.205	157.455.027
2004	24.043.246	40.918.042	57.218.564	35.026.078	160.389.684
2005	24.285.105	41.329.649	57.218.564	35.678.894	163.379.024
2006	24.529.396	41.745.397	57.218.564	36.343.879	166.424.093
2007	24.776.145	42.165.327	57.218.564	37.021.258	169.525.913
2008	25.025.376	42.589.481	57.218.564	37.711.261	172.685.539
2009	25.277.114	43.017.902	57.218.564	38.414.124	175.904.055
2010	25.531.384	43.450.632	57.218.564	39.130.089	179.182.566
2011	25.788.212	43.887.716	57.218.564	39.859.397	182.522.175
2012	26.047.624	44.329.196	57.218.564	40.602.297	185.924.028
2013	26.309.645	44.775.117	57.218.564	41.359.044	189.389.288
2014	26.574.302	45.225.524	57.218.564	42.129.895	192.919.131
2015	26.841.621	45.680.461	57.218.564	42.915.115	196.514.770
2016	27.111.629	46.139.975	57.218.564	43.714.967	200.177.412
2017	27.384.354	46.604.112	57.218.564	44.529.729	203.908.330
2018	27.659.821	47.072.917	57.218.564	45.359.676	207.708.780
2019	27.938.060	47.546.438	57.218.564	46.205.089	211.580.057
2020	28.219.098	48.024.723	57.218.564	47.066.262	215.523.496

Font: Estimació pròpia a partir dels informes anuals de les empreses concessionàries i evolucions del trànsit calculades per MCRIT.

Annex 9. Compensacions necessàries sota diversos supòsits de compensació del benefici net de les empreses concessionàries.

Euros 2003

<i>Any</i>	Compensació imputant el 100% dels beneficis nets	Compensació imputant el 75% dels beneficis nets	Compensació imputant el 50% dels beneficis nets
2003	313.373.126	274.009.369	234.645.612
2004	317.595.614	277.498.193	237.400.773
2005	321.891.236	281.046.480	240.201.724
2006	326.261.329	284.655.306	243.049.283
2007	330.707.207	288.325.729	245.944.251
2008	335.230.221	292.058.836	248.887.452
2009	339.831.759	295.855.746	251.879.732
2010	344.513.236	299.717.594	254.921.953
2011	349.276.064	303.645.520	258.014.976
2012	354.121.709	307.640.702	261.159.695
2013	359.051.659	311.704.337	264.357.015
2014	364.067.416	315.837.633	267.607.851
2015	369.170.532	320.041.840	270.913.147
2016	374.362.548	324.318.195	274.273.842
2017	379.645.089	328.668.006	277.690.924
2018	385.019.759	333.092.563	281.165.368
2019	390.488.209	337.593.195	284.698.180
2020	396.052.142	342.171.268	288.290.394

Font: Estimació pròpia a partir dels informes anuals de les empreses concessionàries i evolucions del trànsit calculades per MCRIT.

Annex 10. Augment de les emissions de CO2 conseqüència de l'augment de consum de carburant.

<i>Any</i>	<i>Tones CO2</i>
2003	843.271
2004	853.594
2005	863.880
2006	874.121
2007	884.307
2008	894.427
2009	904.472
2010	914.429
2011	924.288
2012	934.036
2013	943.660
2014	953.146
2015	962.481
2016	971.649
2017	980.635
2018	989.424
2019	997.997
2020	1.006.337

Font: Càlcul realitzat a través de dades MCRIT i previsions d'augment de consum de carburants.

Annex 11. Valor econòmic del temps total estalviat pels usuaris cada any

<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	684.860.037
2004	677.406.168
2005	670.033.425
2006	662.740.925
2007	655.527.795
2008	648.393.172
2009	641.336.200
2010	634.356.034
2011	627.451.840
2012	620.622.789
2013	613.868.064
2014	607.186.856
2015	600.578.364
2016	594.041.799
2017	587.576.375
2018	581.181.320
2019	574.855.868
2020	568.599.260

Font. Càlcul realitzat a través de dades MCRIT, EMQ 2001, l'Idescat i "Els Comptes del transport de viatgers a la RMB 1998"

Annex 12. Reducció de costos econòmics associats a l'augment de seguretat vial					
<i>Euros 2003</i>					
<i>Any</i>	Reducció cost morts	Reducció cost ferits greus	Reducció cost ferits lleus	Reducció cost associat	REDUCCIÓ TOTAL COST
2003	67.787	60.521.984	32.988.555	25.722.557	119.300.883
2004	70.202	62.606.640	34.143.745	26.585.841	123.406.430
2005	72.719	64.782.070	35.348.327	27.487.810	127.690.926
2006	75.342	67.053.099	36.604.830	28.430.632	132.163.902
2007	78.076	69.424.902	37.915.963	29.416.644	136.835.585
2008	80.927	71.902.985	39.284.602	30.448.335	141.716.849
2010	83.902	74.493.137	40.713.767	31.528.329	146.819.135
2011	87.006	77.201.551	42.206.680	32.659.441	152.154.678
2012	90.246	80.034.711	43.766.713	33.844.623	157.736.294
2013	93.630	82.999.611	45.397.493	35.087.070	163.577.803
2014	97.163	86.103.510	47.102.783	36.390.098	169.693.555
2015	100.855	89.354.238	48.886.633	37.757.300	176.099.026
2016	104.713	92.759.959	50.753.261	39.192.421	182.810.355
2017	108.746	96.329.569	52.707.252	40.699.560	189.845.127
2018	112.964	100.072.194	54.753.310	42.282.923	197.221.391
2019	117.376	103.997.670	56.896.492	43.947.052	204.958.589
2020	121.992	108.116.485	59.142.183	45.696.804	213.077.464
<p>Font: Elaboració pròpia a partir de les dades facilitades per MCRIT http://www.mcrit.com</p>					

Annex 13. Cost econòmic que suposa l'augment de les emissions de CO2	
<i>Any</i>	<i>Euros 2003</i>
2003	6.323.602
2004	6.398.565
2005	6.473.124
2006	6.547.206
2007	6.620.733
2008	6.693.622
2009	6.765.788
2010	6.837.142
2011	11.644.759
2012	11.761.820
2013	11.877.011
2014	11.990.148
2015	12.101.040
2016	12.209.488
2017	12.315.281
2018	12.418.202
2019	12.518.019
2020	12.614.496
<i>Font: Càlcul realitzat a través de dades MCRIT i previsions d'augment de consum de carburants.</i>	

5. BIBLIOGRAFIA

Acesa infraestructuras (2003) "Informe anual 2002" Acesa Infraestructuras, Barcelona.

Asensio J, Roca O (2001) "Evaluación económica y social del 4º Cinturón de Barcelona" III Encuentro de Economía Aplicada, Valencia

Autopistas (2003) "Informe anual 2002" Autopistas, Barcelona.

Autopistes de Catalunya (2003) "Informe anual 2002" Autopistes de Catalunya (AuCat). Barcelona

Boardman AE, Greenberg DH, Vining AR, Weimer DL (2001) "Cost-Benefit Analysis. Concepts and Practice". Prentice Hall, New Jersey (EEUU)

Autoritat del Transport Metropolità (1998) "Els Comptes del transport de viatgers a la RMB l'any 1998" ATM en col.laboració amb la UB i la UPC, Barcelona.

Autoritat Metropolitana del Transport (2001) "Enquesta de Mobilitat Quotidiana, 2001" ATM, Barcelona.

Clarkson R i Deyes K (2002) "Estimating the Social Cost of Carbon Emissions" Department for Environment, Food & Rural Affairs. HM Treasury (UK).

Coto Millán P, Inglada V (?) "Costs-benefit analysis of high-speed train: the case of Spain"

de Rus G, Inglada V (1997) "Cost-benefit analysis of the high-speed train in Spain". The Annals of Regional Science, 31. Springer-Verlag

de Rus G, Romero M, Trujillo L (2000) "Financiación privada de carreteras y tarificación óptima ¿Es posible conseguir ambas?" III Encuentro de Economía Aplicada, Valencia

de Rus G (2001) "Análisis Coste-Beneficio". Editorial Ariel, Barcelona

Economic Policy Committee (2001) "Budgetary challenges posed by ageing populations" Brussels, 24 october 2001. EPC/ECFIN/655/01-EN final

IDESCAT (2003) "Economia. Preus i salaris" (<http://www.idescat.es>)

Institut Català d'Energia (2001) "Campanya d'informació sobre l'etiquetatge energètic i d'emissions de CO₂ dels vehicles de turismes nous" Generalitat de Catalunya

Jones-Lee M, Loomes G (2001) "The valuation of Health and Safety for Public Sector Decision Making" a *Economic Evaluation, from theory to practice*. Springer, Barcelona.

Martin F (1997) "Justifying a high-speed rail project: social value vs. regional growth" *The Annals of Regional Science*, 31. Springer-Verlag

Matas A, Raymond JL (2001) "Elasticidad de la demanda de las autopistas de peaje". III Encuentro de Economía Aplicada, Valencia

Ministerio de Economía (2003) "Precios de carburantes y combustibles. Datos de julio y agosto de 2003"

<http://www.mineco.es>

Ministerio de Fomento (2002) "Anuario Estadístico 2001"

<http://www.mfom.es>

Motjer Cervero P (1995) "Estudi de la Relació entre Topologia de la Xarxa Viària, Peatge Directe i Mobilitat" Projecte o tesina d'especialitat. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins Canals i Ports de Barcelona, UPC.

OILGAS SA (2001) "Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas, 2001"

Raymond JL i González-Páramo M (1988) "Déficit, impuestos y crecimiento del gasto público" *PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA*, nº37

Riera P (1993) "Rentabilidad social de las infraestructuras: Las rondas de Barcelona" Editorial Civitas, Barcelona.

Romero-Hernández MC (1999) "Análisis coste beneficio de un proyecto de inversión en infraestructura de carreteras". INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, Vol. XXIII.

Segarra i Blasco A. et altri (1999) "Rentabilidad económica y social de la conexión de Tarragona con el ancho de vía europeo: Coste-Beneficio del transporte de mercancías" Grup d'Investigació *Indústria i Territori*. Departament de Gestió d'Empreses i Economia, URV.

Serra de la Figuera D (1999) "Experiències prèvies de rescat a Europa i Viabilitat d'Aquest a Catalunya"

Serratos A et altri (1999) "Les autopistes de peatge a Catalunya. Crònica d'una discriminació inacceptable". Columna assaig, Barcelona.

Souto Nieves G (2003) "Tasas de descuento para la evaluación de inversiones públicas: estimaciones para España" Papeles de Trabajo nº8/03. Instituto de Estudios Fiscales.(<http://www.minhac.es/ief/principal.htm>)

Tabasa (2003) "Comptes anuals i informe de gestió de l'any 2002" Túnel i Accessos de Barcelona Societat Anònima Concessionària (Tabasa). Barcelona

Treasury HM (2003) "Appraisal and Evaluation in Central Government (The Green Book)". London, The Stationery Office.

http://www.hm-treasury.gov.uk/economic_data_and_tools/greenbook/data_greenbook_index.cfm

Túnel del Cadí S.A.C. (2003) "Comptes anuals i informe de gestió de l'any 2002"
Túnel del Cadí S.A.C.Barcelona