



**Escola de Camins**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

**Avaluació de l'impacte per la  
finalització de la concessió de  
l'Autopista AP-7 al tram  
La Jonquera- Girona**

Treball realitzat per:

**Laura Córcoles Cueto**

Dirigit per:

**Àlvar Garola**

**Pere Macias**

Màster en:

**Enginyeria de Camins, Canals i Ports**

Barcelona, 31 de gener de 2021

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

**TREBALL FINAL DE MÀSTER**

## AGRAÏMENTS

Al meu tutor Àlvar Garola, per l'acompanyament i la paciència.

A la meva família, per ser-hi sempre i per les oportunitats.

Al Ferran, pel suport incondicional.

Al Pere i al Francesc, per ensenyar-me tot el que sé de Girona.

A l'Escola i als professors, per la formació d'aquests anys.

## RESUM

**Títol:** Avaluació de l'impacte per la finalització de la concessió de l'Autopista AP-7 al tram La Jonquera - Girona

**Autora:** Laura Córcoles Cueto

Paraules clau: peatges, autopista, concessió, alliberament, impacte territorial, xarxa viària, trànsit, anàlisi cost-benefici, SAIT, rendibilitat, socioeconòmic, finançament.

Per primer cop a la història el govern actual va decidir no prolongar els contractes de concessió de les autopistes estatals que tenien un venciment pròxim. Així doncs, en els últims anys s'han alliberat més de 1.000 kilòmetres de vies d'alta capacitat, que deixen de ser explotades i mantingudes per empreses privades per passar a mans de l'Estat.

L'últim tram alliberat ha estat l'autopista AP-7 en el seu pas per les Comarques Gironines, via que conforma un corredor longitudinal amb la via alternativa paral·lela: la carretera convencional N-II, que només en alguns trams ha estat convertida en autovia (A-2). Ambdues vies actuen de manera conjunta per estructurar la mobilitat del territori: l'autopista recull el trànsit de llarg recorregut, nacional i internacional, i la carretera nacional aporta capillaritat amb la xarxa local.

L'alliberament d'una autopista porta associats un conjunt d'efectes, que són identificats i caracteritzats al llarg del treball. Ara bé, l'element clau per a avaluar l'impacte de l'actuació és la previsió de demanda de trànsit que es produirà en les dues vies del corredor gironí. Existeixen molt pocs estudis que avaluin el comportament de trànsit en un escenari així, doncs pocs cops s'havia produït. Es defineix un model de prognosi molt *micro* que té en compte les característiques específiques i úniques del corredor, i que es basa en fonaments d'altres estudis i en el comportament observat en les vies alliberades prèviament.

El nucli d'aquest treball el constitueix l'Anàlisi Cost-Benefici, amb la que s'avalua l'impacte de la mesura en termes socioeconòmics, donant un valor monetari a cadascun dels efectes identificats, i comparant els costos i beneficis obtinguts en l'escenari post-peatges amb els que s'obtingrien en un escenari en el qual no s'hagués alliberat la via. Els resultats indiquen si la gratuïtat de l'autopista és rentable per a la societat en general. Addicionalment es realitza una matriu agents-efectes que permet distingir quins són els costos i beneficis que assumeix cadascun dels agents implicats en la mesura, fet que és de gran rellevància doncs indica també el valor econòmic dels recursos públics que seran necessaris.

Finalment, es fa una revisió dels efectes esdevinguts a la realitat, i es planteja una possible aplicació d'un nou pagament per ús per finançar el manteniment de la infraestructura, de la mateixa manera que fan altres països europeus.

## RESUMEN

**Título:** Evaluación del impacto de la finalización de la concesión de la Autopista AP-7 en el tramo La Jonquera - Girona

**Autora:** Laura Córcoles Cueto

**Palabras clave:** peajes, autopista, concesión, liberalización, impacto territorial, red viària, análisis coste-beneficio, SAIT, rentabilidad, socioeconómico, financiación.

Por primera vez en la historia el gobierno actual decidió no prolongar los contratos de concesión de las autopistas estatales que tenían un vencimiento próximo. De esta manera, en los últimos años se han liberalizado más de 1.000 kilómetros de vías de alta capacidad, que dejan de ser explotadas y mantenidas por empresas privadas y pasan a manos del Estado.

El último tramo en el que se suprimieron los peajes fue en la AP-7 en su paso por las Comarcas Gerundenses, vía que forma un corredor longitudinal junto con la vía alternativa: la nacional N-II, que sólo en algunos tramos se ha convertido en autovía (A-2). Las dos vías actúan de manera conjunta para estructurar la movilidad del territorio: la autopista recoge el tráfico de largo recorrido, nacional e internacional, y la carretera convencional aporta capilaridad con la red local.

Eliminar los peajes de una autopista lleva asociados unos efectos, que se identifican y caracterizan a lo largo del trabajo. El elemento clave para evaluar el impacto de la actuación es la previsión de demanda de tráfico que se producirá en las dos vías. Existen muy pocos estudios que evalúen el comportamiento del tráfico en un escenario así, dado que en pocas ocasiones se había producido. Se define un modelo de predicción muy *micro* que tiene en cuenta las características específicas del corredor gerundense, y se basa en fundamentos de otros estudios y en el comportamiento observado en las vías liberalizadas previamente.

El núcleo de este trabajo lo compone el Análisis Coste-Beneficio, con el que se evalúa el impacto de la medida en términos socioeconómicos, dando un valor monetario a los efectos identificados, y comparando los costes y beneficios obtenidos en el escenario post-peajes con los que se obtendrían en un escenario en que no se elimina la tarifa. Los resultados indican si la gratuidad de la autopista es rentable para la sociedad en general. Adicionalmente se realiza una matriz agentes-efectos que permite distinguir cuáles son los costes y beneficios que asume cada uno de los agentes implicados en la actuación, hecho importante dado que se indica también el valor económico de los recursos públicos que serán necesarios.

Finalmente, se hace una revisión de los efectos acontecidos en la realidad, y se plantea una posible aplicación de un nuevo pago por uso para financiar el mantenimiento de la infraestructura, de la misma manera que hacen otros países europeos.

## ABSTRACT

**Title:** Impact evaluation of the concession expiration on the motorway AP-7 section between La Jonquera - Girona

**Author:** Laura Córcoles Cueto

**Keywords:** toll, motorway, concession, liberalization, territorial impact, road network, cost-benefit analysis, SAIT, profitability, socioeconomic, funding.

For the first time in history, the current government decided not to extend the concession contracts of state highways that were due to expire soon. So over the last few years, more than 1,000 kilometres of high-capacity roads have been liberalized, which are no longer operated and maintained by private companies and are now in the hands of the State.

The last section on which tolls were abolished was the AP-7 as it passes through the Comarques of Girona, a road that forms a longitudinal corridor with the parallel alternative route: the N-II national road, which has only been converted into a freeway (A-2) in some sections. The two roads work together to structure the mobility of the territory: the motorway handles long-distance, national and international traffic, and the conventional road provides capillarity with the local network.

The removal of tolls on a motorway is associated with certain effects, which are identified and characterized throughout the thesis. The key element for assessing the impact of the action is the forecast traffic demand that will occur on both roads. There are very few studies that evaluate traffic behaviour in such a scenario, since it has rarely occurred. A *micro* prediction model is defined, taking into account the specific characteristics of the Girona corridor, and basing it on the fundamentals of other studies and on the behaviour observed on previously liberalized roads.

The core of this project is the Cost-Benefit Analysis, which evaluates the impact of the measure in socioeconomic terms, giving a monetary value to the identified effects, and comparing the costs and benefits obtained in the post-toll scenario with those that would be obtained in a scenario in which the tariff is not removed. The results indicate whether a toll-free motorway is profitable for society in general. In addition, an agent-effect matrix is drawn up to distinguish the costs and benefits assumed by each of the agents involved in the action, an important fact given that it also indicates the economic value of the public resources that will be necessary.

Finally, a revision of the effects that have occurred in reality is carried out, and a possible application of a new pay-per-use system to finance the maintenance of the infrastructure is proposed, as in other European countries.

# ÍNDEX

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓ, OBJECTIUS I METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>FINANÇAMENT D'INFRAESTRUCTURES .....</b>	<b>13</b>
2.1.	FINANÇAMENT PÚBLIC.....	14
2.2.	FINANÇAMENT PRIVAT.....	16
2.3.	FINANÇAMENT MIXT .....	17
<b>3.</b>	<b>LES CONCESSIONS D'AUTOPISTES ESPANYOLES .....</b>	<b>19</b>
3.1.	EVOLUCIÓ HISTÒRICA.....	19
3.2.	SITUACIÓ ACTUAL.....	23
3.3.	ALTRES SISTEMES CONCESSIONALS EUROPEUS.....	26
<b>4.</b>	<b>L'AUTOPISTA AP-7 I EL CORREDOR DEL MEDITERRANI A GIRONA .....</b>	<b>31</b>
4.1.	L'AUTOPISTA DEL MEDITERRANI, L'AP-7 .....	31
4.2.	LA VIA ALTERNATIVA, L'N-II/A-2 .....	34
4.3.	EL CORREDOR DEL MEDITERRANI .....	35
4.4.	CONTEXT SOCIOECONÒMIC.....	37
<b>5.</b>	<b>POSSIBLES EFECTES FRONT LA FINALITZACIÓ DELS PEATGES.....</b>	<b>39</b>
5.1.	REDISTRIBUCIÓ DELS FLUXOS DE TRÀNSIT A LA XARXA VIÀRIA.....	39
5.2.	MILLORA DE LA SEGURETAT VIÀRIA A LA RUTA ALTERNATIVA .....	40
5.3.	IMPACTE AMBIENTAL.....	41
5.4.	MANTENIMENT DE LA VIA.....	42
5.5.	PÈRDUA DE LLOCS DE TREBALL .....	44
5.6.	IMPACTES FISCALS.....	45
5.7.	MENOR COST TRANSPORT .....	47
5.8.	ALTRES POSSIBLES EFECTES .....	48
<b>6.</b>	<b>LA DEMANDA AL CORREDOR .....</b>	<b>50</b>
6.1.	EVOLUCIÓ DEL TRÀNSIT .....	50
6.2.	PROGNOSI DE TRÀNSIT .....	57
6.2.1.	EL CREIXEMENT DE LA DEMANDA EN UNA AUTOPISTA .....	58
6.2.2.	ELASTICITAT DE LA DEMANDA A LES AUTOPISTES DE PEATGE .....	60
6.2.3.	VIES PRÈVIAMENT ALLIBERADES DE PEATGE.....	63

6.2.4.	VARIACIÓ DE LA DEMANDA A L'AUTOPISTA .....	65
6.2.5.	VARIACIÓ DE LA DEMANDA A LA VIA ALTERNATIVA.....	68
6.2.6.	PERÍODE DE TRANSICIÓ .....	69
6.2.7.	NIVELLS DE SERVEI .....	70
<b>7.</b>	<b>AVALUACIÓ SOCIO-ECONÒMICA .....</b>	<b>72</b>
7.1.	ANÀLISI COST-BENEFICI.....	73
7.2.	METODOLOGIA.....	74
7.3.	DEFINICIÓ DEL PROJECTE I DELS ESCENARIS.....	76
7.4.	IDENTIFICACIÓ I QUANTIFICACIÓ COSTOS I BENEFICIS .....	80
7.5.	INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS OBTINGUTS .....	98
7.6.	MATRIU AGENTS-IMPACTES.....	104
<b>8.</b>	<b>PRESENT I FUTUR DEL CORREDOR .....</b>	<b>109</b>
8.1.	EFFECTES FINS LA DATA .....	109
8.2.	NOU PAGAMENT PER ÚS.....	112
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>116</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÈNCIES.....</b>	<b>118</b>
ANNEXOS .....		123
ANNEX 1. CÀLCUL NIVELLS DE SERVEI CORREDOR.....		124
ANNEX 2. RESULTATS DETALLATS ACB .....		137

## ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Models de finançament i gestió d'infraestructures de transport .....	14
Figura 2. Evolució de la longitud de les autopistes de peatge concedides .....	23
Figura 3. Xarxa de vies de gran capacitat espanyola 2018.....	24
Figura 4. Autopistes de peatge espanyoles que vencen i les que es mantenen.....	26
Figura 5. Anys d'entrada en servei dels trams de l'AP-7 a Girona .....	32
Figura 6. Sortides i àrees de servei de l'AP-7 a Girona.....	33
Figura 7. Esquema de la xarxa viària i ferroviària del corredor mediterrani a les Comarques Gironines. ....	36
Figura 8. Àmbit territorial de les Comarques Gironines .....	37
Figura 9. Mapa de població per municipis de les Comarques Gironines, amb el traçat del corredor.....	38
Figura 10. Evolució de les emissions de GEH del transport per carretera a Espanya en el període 1990-2019 .....	41
Figura 11. Càlcul de l'Excedent del Consumidor al corredor .....	48
Figura 12. Evolució del trànsit a l'AP-7 (esquerra) i a l'N-II/A-2 (dreta) segons les IMDs del corredor que discorre per les Comarques Gironines. ....	51
Figura 13. Trànsit total i pesants en el corredor gironí. Any 2019.....	52
Figura 14. Distribució del trànsit entre les dues vies que conformen el corredor viari gironí. Any 2019.....	53
Figura 15. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit total a l'AP-7 al corredor de Girona.....	54
Figura 16. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit de pesants a l'AP-7 al corredor de Girona	55
Figura 17. Evolució temporal 2006-2018 del trànsit total a l'N-II/A-2 al corredor de Girona. ...	55
Figura 18. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit de pesants a l'N-II/A-2 al corredor de Girona.....	56
Figura 19. Increments de trànsit establerts .....	59
Figura 20. Correlació de la taxa de creixement del trànsit en les autopistes i del PIB. Espanya, període 1980-1998.....	62
Figura 21. Creixement del trànsit durant el primer any a les autopistes que han finalitzat la seva concessió .....	64
Figura 22. Principals resultats del càlcul de l'elasticitat de la demanda front la variació del cost generalitzat del viatge.....	66
Figura 23. Resultats prognosi de trànsit i nivells de servei (NS) per l'E0 a l'AP-7 i l'N-II/A-2.....	78



Figura 24. Resultats prognosi de trànsit i nivells de servei (NS) per l'E1 a l'AP-7 i l'N-II/A-2.....	80
Figura 25. Valors de referència del temps (VdT) per als usuaris.....	82
Figura 26. Diferència costos de temps (en M d'euros) E1- E0, per cada via i pel corredor .....	83
Figura 27. Recopilació dels valors mitjans de l'Índex de perillositat i el nombre d'accidents per cada tipus de via a la província de Girona en el període 2015-2019 .....	85
Figura 28. Costos per accidents.....	86
Figura 29. Diferència costos d'accidentalitat (en M d'euros) E1-E0, per cada via i pel corredor.....	87
Figura 30. Costos operatius dels vehicles any 2019.....	88
Figura 31. Factor de consum (g de combustible/km) de cada categoria de vehicle lleuger en funció de la velocitat.....	88
Figura 32. Factor de consum (g de combustible/km) de cada categoria de vehicle pesant en funció de la velocitat.....	89
Figura 33. Distribució del parc de turismes segons el consum de carburants en el període 1990-2020.....	90
Figura 34. Diferència costos de funcionament dels vehicles (en M d'euros) E1 – E0, per cada via i pel corredor.....	91
Figura 35. Cost marginal del canvi climàtic.....	93
Figura 36. Diferència costos pel canvi climàtic (en M d'euros) E1-E0.....	93
Figura 37. Cost marginal de la contaminació atmosfèrica.....	95
Figura 38. Diferència costos per la pol·lució (en M d'euros) E1-E0 .....	96
Figura 39. Costos de manteniment d'infraestructures viàries actualitzats a 2019.....	96
Figura 40. Diferència costos de manteniment (en euros) E1-E0.....	97
Figura 41. Matriu de costos i beneficis generats per cadascun dels efectes en el corredor. Resultats dels indicadors.....	100
Figura 42. Matriu de costos i beneficis generats per cadascun dels efectes en cadascuna de les vies, en euros constants del 2019 acumulats durant el període d'avaluació .....	101
Figura 43. Evolució de la demanda de trànsit (IMD) de cadascuna de les vies a cada escenari.....	102
Figura 44. Nivells de servei a l'inici i al final del període d'avaluació de l'escenari amb peatges (E0) i l'escenari sense peatges (E1) .....	103
Figura 45. Matriu agents-impactes per l'eliminació dels peatges a l'AP-7 .....	107
Figura 46. Evolució del trànsit de vehicles lleugers (VL) i pesants (VP) per mesos dels anys 2019 i 2020 de l'AP-7 en el tram La Jonquera - Montmeló .....	111
Figura 47. Xarxa d'alta capacitat d'Europa i el percentatge en règim de peatge .....	112

# 1. INTRODUCCIÓ, OBJECTIUS I METODOLOGIA

Davant la incrèdula mirada de molt usuaris, el 31 d'agost de 2021 es van aixecar les barreres tarifàries dels peatges d'algunes autopistes catalanes, entre elles l'AP-7. Incrèdula perquè després de quasi 50 anys es posava fi al gran desequilibri territorial existent a la xarxa de vies d'alta capacitat, doncs Catalunya concentrava gairebé el 30% dels kilòmetres d'autopistes de peatge directe de tot l'Estat.

Amb la gratuïtat d'una autopista s'obre un nou escenari que estarà ple de reptes i oportunitats per al territori i per a les administracions. Per afrontar-los caldrà primer disposar d'un marc de referència que avalui quin serà l'impacte que tindrà la nova política de finançament sobre el territori i la societat. La mesura tindrà múltiples efectes, alguns d'ells es poden albirar veient el que ha succeït en altres vies que s'han alliberat recentment. En primer lloc, els usuaris ja no hauran d'abonar cap tarifa per circular per una via que ofereix millors prestacions de qualitat i seguretat respecte la via alternativa, el que provocarà que el trànsit de l'autopista augmenti, en major o menor mesura. Aquest increment tindrà un impacte sobre el funcionament de la pròpia via, sobre els nivells de contaminació, sobre la sinistralitat, etc. Impactes que cal avaluar i quantificar.

D'altra banda les societats concessionàries es desvinculen i l'Administració pública serà l'única encarregada de finançar la gestió i manteniment de la via, així doncs, els conductors deixen de ser els finançadors per passar a ser-ho el conjunt dels contribuents del país a través dels recursos públics.

En un territori com el nostre, en què el transport per carretera és el mode de desplaçament majoritari de persones i mercaderies, la xarxa viària d'alta capacitat es converteix en un element de gran valor per al desenvolupament de l'economia i la societat. En concret, el corredor viari de Girona, compost per l'AP-7 i l'N-II/A-2, actua com a element estructurador de la mobilitat del territori, doncs ambdues vies recullen la major part del trànsit de la demarcació. A més, per la seva posició estratègica, el tram gironí de l'autopista esdevé el punt de connexió entre Europa i la Península Ibèrica.

Atesa la importància de les infraestructures viàries cal aplicar un model de finançament que garanteixi a llarg termini un equilibri entre finançament i manteniment, i entre utilització i sostenibilitat.

L'objectiu principal d'aquest treball és veure si el que a priori sembla una bona notícia pels conductors ho és realment per al conjunt de la societat. S'avalua l'impacte socioeconòmic que tindrà la finalització de la concessió de l'autopista AP-7 sobre les Comarques Gironines, a curt i a llarg termini, per valorar la conveniència o no del nou escenari.

Per tal d'assolir l'objectiu final s'estableixen prèviament uns objectius específics que es resolen amb diferents metodologies:

- ✓ Definició dels sistemes existents de finançament.

Per conèixer el seu funcionament, els agents implicats, riscos, necessitats...

- ✓ Context històric i actual de la xarxa viària espanyola i europea.

Es realitza una revisió de la història de les autopistes de peatge a Espanya per a poder entendre la situació actual en la que ens trobem. També s'aporten dades dels sistemes de gestió i finançament aplicats en els principals països europeus.

- ✓ Caracterització de l'àmbit d'estudi.

El corredor viari gironí i el seu trànsit tenen unes característiques molt específiques, doncs ja s'han produït prèviament altres fenòmens que han afectat a la distribució de la demanda entre les dues vies. Es caracteritzen les dues vies principals que el componen amb dades tècniques.

- ✓ Definició dels possibles efectes arran de la gratuïtat de l'autopista.

S'avaluen qualitativament tots els efectes que poden aparèixer arran de l'actuació, per a poder quantificar-los posteriorment. Per a fer-ho es consulten altres estudis en la matèria, documents especialitzats i dades reals.

- ✓ Predicció de la demanda al corredor.

En primer lloc s'estudia l'evolució del trànsit del corredor al llarg dels anys, a partir de dades històriques a les estacions d'aforament, i s'analitza també el comportament de la demanda en altres vies recentment alliberades. Posteriorment, a partir d'una revisió exhaustiva de documents i estudis que analitzen el comportament de la demanda de trànsit front canvis en les tarifes de peatge, es formula un model que permet pronosticar l'evolució del trànsit específic del corredor, a les dues vies que el componen. També s'avalua si la infraestructura està preparada per absorbir el nou trànsit.

Per a l'estudi, s'han sol·licitat algunes dades específiques de trànsit al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).

✓ Avaluació socio-econòmica.

A partir d'aplicar la metodologia d'una Anàlisi Cost-Benefici (ACB) *ex-ante* s'avaluen els avantatges i els inconvenients que comporta l'alternativa plantejada en comparació amb la situació actual. Per a fer-ho es defineixen els escenaris, es formulen les hipòtesis necessàries per a l'estudi i es quantifiquen cadascun dels efectes identificats seguint diverses metodologies.

També es realitza una matriu agents-impactes que permet estimar els costos i els guanys de cadascun dels agents implicats en l'actuació.

✓ Interpretació dels resultats i possibles nous escenaris.

A partir dels resultats que ofereixen els indicadors de l'ACB, es realitza una interpretació d'aquests i del que suposen per a la societat i els agents. Es planteja la conveniència d'aplicar altres sistemes de finançament.

## 2. FINANÇAMENT D'INFRAESTRUCTURES

Els projectes d'infraestructures tenen un paper important en les polítiques governamentals dels països, atès que el desenvolupament de projectes de transport, energia, telecomunicacions, etc. tenen un gran reclam social i contribueixen al creixement econòmic i milloren el benestar de la població. Especialment les infraestructures que faciliten la mobilitat, de persones i mercaderies, esdevenen un element necessari per l'accessibilitat i la productivitat d'un territori.

Malgrat això, la posada a punt d'aquest tipus de projectes implica la mobilització de grans quantitats de recursos financers que impliquen una inversió a molt llarg termini. Aquest és el principal problema de les grans infraestructures: el seu finançament.

Inicialment el proveïment íntegre de recursos anava a càrrec de l'administració pública, originant un endeutament excessiu quan es sobrepassaven els límits de la sostenibilitat econòmica, perquè el benefici que s'obtenia depenia de l'efecte dinamitzador que el desenvolupament de les infraestructures tenia sobre l'economia del país. Així doncs es va fer necessari el replantejament del model de finançament per integrar la participació del sector privat i així poder mantenir el ritme d'inversió en les infraestructures. Aquesta col·laboració implica també la necessitat d'una base normativa sòlida que reguli com ha de ser la relació entre els participants del finançament i el risc que han d'assumir cadascun d'ells.

Les fórmules de finançament de les infraestructures de transport aplicades són diverses i depenen de cada regió, època i context. La diferenciació entre elles radica principalment en la procedència final dels recursos del finançament, és a dir, si és l'usuari qui paga la infraestructura a través d'un peatge directe, o ho fan els contribuents via l'administració en base als impostos que recapta.

Per explicar els models de finançament i gestió de les autopistes es seguirà una classificació comunament utilitzada que proposen Vassallo i Izquierdo (2010) que es basa no només en la procedència dels recursos sinó també segons el tipus de gestió que s'aplica a cada cas, sigui directa o indirecta:

		FINANÇAMENT			
		Públic	Públic amb ajornament de pagament	Privat	Mixt
GESTIÓ	Directa	Contracte d'obra amb abonament de certificacions	Mètode Alemany		
	Indirecta	Arrendament	Peatge a l'ombra	Concessió tradicional	Fórmules mixtes

Figura 1. Models de finançament i gestió d'infraestructures de transport. Font: Infraestructura pública y participación privada, J.M. Vassallo i R. Izquierdo, 2010.

## 2.1. FINANÇAMENT PÚBLIC

Consisteix en utilitzar els recursos de l'administració pública competent com a instrument de finançament de la infraestructura, bé directament amb càrrec a la partida pressupostària o a través de subvencions. L'administració també pot atorgar un aportament en el capital d'empreses públiques, com una inversió financera. En aquest model és el contribuent qui acaba finançant la infraestructura mitjançant els impostos generals a l'administració, sempre i quan no es repercuteixi sobre un sector en concret que llavors serà aquest qui potencialment finansi la infraestructura, considerant el benefici aportat, amb uns impostos específics, com el de matriculació, circulació o hidrocarburs, en el cas d'una carretera.

L'administració té diferents fórmules per a fer el finançament de les infraestructures, que poden ser pressupostàries o no pressupostàries. A continuació s'expliquen les principals:

### A) MODELS DE FINANÇAMENT PRESSUPOSTARI

És el model tradicional en què l'administració es fa càrrec del finançament en base a partides pressupostàries, alimentades pels impostos dels contribuents. Poden configurar-se diferents models segons la forma i moment en què l'administració fa efectiu el pagament.

#### A.1.) Contracte d'obra amb abonament de certificacions

És el model que normalment s'utilitza quan es tracta de finançament públic pressupostari.

L'administració expedeix periòdicament l'abonament de les certificacions en funció de l'obra executada. Són pagaments a compte i van a càrrec a la partida d'inversions del pressupost de l'administració pública, computat com a dèficit públic, o com a fons especials constituïts per aquest fi.

Una vegada finalitzada la infraestructura, normalment l'administració s'ocupa de la seva gestió i manteniment, finançat pels pressupostos públics o bé amb cobrament de tarifes als usuaris que la fan servir. Així doncs, aquests són els que en última instància financen la infraestructura i no els contribuents.

### **A.2.) Aportacions públiques a entitats públiques**

Es tracta d'una forma de finançament indirecta, doncs l'administració transfereix els recursos a unes entitats públiques que generalment han estat creades per a la realització o gestió d'un determinat projecte de competència de la pròpia administració, per motius d'eficàcia o flexibilitat. Es tracta doncs, d'un model de gestió indirecta per part de l'administració.

Aquestes entitats, segons contempla la legislació espanyola, reben aportacions de capital i tenen capacitat per endeutar-se, però a càrrec dels pressupostos generals públics. D'aquesta manera es pot realitzar la forta inversió necessària per a la construcció d'una infraestructura viària sense sobrecarregar els pressupostos.

### **A.3.) Models amb ajornament i/o fraccionament del pagament**

Quan l'administració es troba en un moment de poca disponibilitat de recursos econòmics i els pressupostos del moment són molt limitats, s'opta per mobilitzar capital privat per construir i gestionar la via. Posteriorment, l'administració torna aquest capital de forma fraccionada a càrrec a futures partides pressupostàries, traslladant el deute a generacions pròximes.

Així doncs, en un primer moment és el sector privat qui aporta els recursos necessaris per a la realització de la infraestructura, però finalment són els contribuents, i no els usuaris, els que acaben cobrint l'endeutament contret per l'administració en els anys posteriors a la construcció.

Aquest model es pot aplicar mitjançant dos sistemes de finançament:

- **Mètode Alemany:** consisteix en un contracte de construcció en què el contractista finança la construcció avançant els recursos necessaris fins que l'administració rep l'obra finalitzada i paga la quantitat acordada en l'adjudicació del projecte, en un o diversos pagaments, a càrrec de partides pressupostàries. Aquest sistema acostuma a estar limitat per evitar l'acumulació de compromisos

pressupostaris en exercicis futurs (a Espanya al 30% i a Alemanya al 5% de la partida pressupostaria destinada a inversió d'infraestructures).

- **Peatge a l'ombra:** aquest sistema de finançament queda emmarcat dins del procés de privatització i liberalització dels serveis públics. El sector privat s'encarrega de la construcció, millora o manteniment d'una infraestructura (o un tram) a canvi rep una contraprestació de l'administració, que s'avalua en funció d'un cànon d'utilització de la via, fins a liquidar els compromisos financers acordats. Aquesta fórmula permet posposar i repartir el pagament a cada generació que consumeix el servei.

No es tracta d'un sistema de peatge tradicional, doncs l'usuari de la via no ha d'abonar cap tipus de tarifa, sinó que és l'administració pública qui, a càrrec dels pressupostos, abona anualment a la societat concessionària una quantitat que depèn del volum de trànsit que ha fet servir la via en qüestió.

## **B) MODELS DE FINANÇAMENT NO PRESSUPOSTARI**

En el model no pressupostari, tot i tractar-se d'un finançament públic, aquest no procedeix dels pressupostos estatals. Es dona el cas quan una entitat empresarial pública rep unes taxes com a contraprestació per la gestió de serveis o la producció de bens d'interès públic. Aquestes taxes tenen un caràcter tributari i estan recollides per la legislació, en aquest cas espanyola, i han de fer-se servir exclusivament per finançar el servei del que provenen.

### **2.2. FINANÇAMENT PRIVAT**

Un model de finançament de caràcter totalment privat no afecta els pressupostos públics, ni al dèficit, ni als contribuents. Una societat totalment privada aporta els recursos necessaris sense cap intervenció econòmica de l'administració. Els sistemes pel que es materialitza aquest model són les concessions d'obra pública, per les quals l'administració atorga a una empresa concessionària, mitjançant un concurs públic, la construcció, manteniment i explotació d'una infraestructura durant un període de temps. No obstant, l'administració conserva en tot moment la titularitat de la via.

L'empresa privada, que durant aquest termini té els drets sobre la infraestructura, pot rebre una retribució per part dels usuaris a partir del pagament per ús de la via en forma de peatge directe, amb una tarifa que en funció del tipus de vehicle i recorregut realitzat. D'aquesta manera recupera la inversió realitzada i cobreix els costos d'explotació i manteniment. Un cop finalitza el període de la concessió, la infraestructura reverteix sobre l'administració competent qui assumeix els drets i deures derivats.



En aquest model és el concessionari qui assumeix el risc financer de la inversió, fet que suposa un gran avantatge per a les administracions que no veuen afectat el seu dèficit públic en cas que la inversió no sigui rentable. A més permet que aquestes puguin realitzar altres projectes que, sense la col·laboració del sector privat, estarien limitats per la falta de recursos públics i que enrederirien el desenvolupament d'un país.

Ara bé, malgrat la teòrica independència de l'administració en els aspectes econòmic-financers de la gestió de la infraestructura, a la realitat han estat pocs els projectes d'obra públiques que hagin pogut considerar-se rentables sense aportacions públiques. Quan la rendibilitat d'una concessió es veu qüestionada, l'administració es veu forçada a fer col·laboracions, canvis contractuals, bonificacions, canvis en les tarifes o ampliació dels terminis de concessió. Molts cops el problema radica en les previsions de trànsit i financeres que es fan en la fase de projecte, doncs acostumen a estar sobreestimades.

### 2.3. FINANÇAMENT MIXT

A causa de les limitacions i els inconvenients sorgits de l'aplicació dels models anteriors, recentment s'han començat a desenvolupar nous models de finançament de les infraestructures de transport, com el model mixt on s'associen el sector públic i el privat, compartint beneficis i riscos derivats d'un projecte.

La intervenció de capital social està molt lligada a la rendibilitat financera que s'espera que generi un projecte, amb unes garanties i cobertura de riscos exigents. Sovint hi ha projectes en els que existeix una evident rendibilitat social i econòmica, però els trànsits esperats no són suficients per arribar a una mínima rendibilitat financera que atregui la participació del sector privat.

Per a què l'administració pugui impulsar la realització d'aquests projectes sense afectar, o fent-ho mínimament, al pressupost públic, necessita aplicar una fórmula que incentivi la participació privada en el finançament. Amb aquest objectiu s'estableix una col·laboració entre els dos sectors, on el privat s'encarrega de la construcció, manteniment i gestió de la via a canvi de diversos avantatges financers per part de l'administració. D'aquesta manera la part privada obté la rendibilitat econòmica i la part pública la rendibilitat social.

Existeixen moltes formes possibles d'aportacions de l'administració al sector privat com subvencions a la inversió, préstecs participatius, cessions de terrenys, garanties de trànsit, subvenció d'una part del peatge... En el cas de les autopistes, en el contracte de la concessió es pot afegir l'explotació de les àrees de servei, que formen part de l'obra pública i són susceptibles d'un aprofitament econòmic, generant uns ingressos que rebrà l'empresa concessionària de la via.

Dins d'aquest model, hi ha un d'específic que es coneix com la Participació Públic-Privada (*Public-Private Partnership*, PPP). Es fonamenta en la contribució del sector privat per una eficient assignació dels recursos públics, en definir una adequada distribució dels riscos entre els dos sectors, en la integració de la gestió privada en totes les fases del projecte i en oferir un servei de qualitat als usuaris al menor cost possible.

La participació del sector públic és necessària per garantir els interessos dels ciutadans davant els importants costos externs que generen les infraestructures. Al mateix temps, el proveïment d'infraestructura viària és una activitat essencialment productiva, que el sector privat pot portar a terme de manera més eficient. Per tant, serà necessari establir quines són les competències de cada participant i els riscos assumits.

Conceptualment, perquè el model de finançament sigui una PPP s'han de complir les següents característiques:

- La relació entre el sector públic i el privat ha de ser de llarga duració.
- El sector privat ha de participar d'alguna manera en el finançament.
- El sector privat ha de tenir un paper fonamental en el manteniment i explotació de la infraestructura.
- La relació ha d'establir una adequada distribució de riscos entre els dos sectors.

Així doncs, no tota relació en la que participin sector públic i privat pot ser considerada com una PPP, que es considera un dels models amb més bones perspectives de futur, ja que aplega les millors qualitats dels seus integrants per al benefici global.

## 3. LES CONCESSIONS D'AUTOPISTES ESPANYOLES

Inicialment, per conformar l'actual xarxa de vies d'alta capacitat, el govern espanyol va optar per aplicar el model de finançament de concessions a societats privades que s'han encarregat de construir, explotar i mantenir les infraestructures a canvi del cobrament d'un peatge als usuaris que les feien servir. Tot i així, aquest model no sempre ha resultat rentable, a causa de les males previsions i les múltiples crisis econòmiques patides, i ha calgut la intervenció de l'administració estatal per rescatar les concessions o fer canvis en els contractes.

La situació actual que està vivint el sector de les concessions d'autopistes és fruit de tot un conjunt de fets polítics, legislatius, territorials i econòmics que han anat succeint al llarg de la història recent, doncs l'actual xarxa viària espanyola i catalana es comença a desenvolupar a principis dels anys 60.

La revisió històrica del següent apartat es fa en base a la consulta de documents i autors especialitzats, principalment Morera i Prior (2012), Ventosa (2017) i l'Asociación Española de la Carretera (s.d.).

### 3.1. EVOLUCIÓ HISTÒRICA

#### 1950 – 1970 INICI DE LA PLANIFICACIÓ DE LA MODERNITZACIÓ

Un cop finalitzada la Guerra Civil, en els primers anys de govern franquista, la política d'infraestructures es va basar bàsicament en la reconstrucció de la xarxa que havia quedat malmesa. De totes maneres es tractava d'una xarxa totalment deficient, amb traçats establerts quan no hi havia automòbils, de plataformes estretes i fers degradats, fet que suposava un obstacle per al desenvolupament i l'obertura internacional.

No es fins l'any 1953 que sorgeix la primera Ley de Carreteras en Régimen de Concesión que feia referència a les infraestructures i va definir els pilars bàsics del sistema de concessions actual per a la construcció de carreteres de peatge en concessió amb empreses particulars. Tanmateix es tractava d'un document força incomplet i l'any 1960 va ser substituït per la Ley 55/1960 sobre Construcción, Conservación y Explotación de carreteras en régimen de concesión. Aquesta nova llei va servir per al desenvolupament de les primeres autopistes de peatge de l'estat, gràcies també a l'empenta que va donar

el Plan de Estabilización de 1959 al desenvolupament econòmic, urbà i turístic. Una de les primeres concessions que es van licitar i adjudicar mitjançant un concurs públic va ser el Túnel del Cadí, al 1973.

Ben entrada la dècada dels anys 60, els primers Plans de Desenvolupament Econòmic i Social van accelerar el desenvolupament del país i van impulsar la modernització de la xarxa de carreteres espanyola. Un dels més importants, i el primer, va ser el pla REDIA (Red de Itinerarios Asfálticos) que tenia com a objectius la millora dels ferms (amb capes d'aglomerat asfàltic de 12cm), l'ampliació de la secció (calçades de 7 m i vorals de 2,5 m), la construcció de carrils addicionals lents en trams de forta pendent i la millora de la senyalització vertical i horitzontal.

El segon programa PANE (Programa de Autopistas Nacionales Españolas) va ser l'autèntic motor del desenvolupament de les autopistes en aquest país. En aquell moment, 1967, només hi havia 50km d'autopistes, totes en règim lliure, i aquest pla preveia la construcció de 3.160km d'autopistes de peatge. A Catalunya aquest pla es va materialitzar amb la concessió de les autopistes, anomenades de primera generació, entre les quals es troba la de Barcelona – La Jonquera.

La manca de recursos propis de l'Estat i la necessitat de creació de vies d'alta capacitat va condicionar el model de gestió i explotació de les autopistes construïdes en aquest període, amb un model de finançament en forma de concessió a empreses privades amb un peatge directe pels usuaris de les vies.

Atesa la participació privada, es van prioritzar les vies amb més rendibilitat i demanda, és a dir, els corredors que connectaven els principals focus de desenvolupament i els centres turístics. Això va donar com a resultat un model de distribució de la xarxa heterogeni.

## **1970 – 1980 DE LA BONANÇA ECONÒMICA AL RESCAT DE CONCESSIONS**

Fins el moment, les concessions es van fer sense una legislació específica que regulés la relació entre l'Estat i les societats concessionàries. Per tal accelerar el procés de concessió es va formular la Ley de Autopistas 8/1972 que establia una sèrie de condicions per afavorir a les empreses concessionàries sota clàusules mercantils, fiscals i financeres.

Amb aquest nou reglament, l'Administració va continuar traient a concurs diverses concessions. Entre 1973 i 1976 es van concessionar 1.072km, que sumats als anteriors feien un total de 1.979km. La forta competència entre diferents societats empresarials i constructores va fer que cada cop les adjudicacions fossin per menys anys de concessió i amb majors riscos pels adjudicataris. Era un període de bonança econòmica al país, tot

i l'arribada imminent de la crisi del petroli. Les vies concessionades es van anar construint entre 1971 i 1980, quan la majoria ja estaven en explotació.

A partir de 1976 s'inicia un període d'important desacceleració econòmica al País. Els costos constructius comencen a incrementar-se, els tipus d'interessos es disparen i per altra banda es redueixen les taxes de creixement de trànsit previstes. Tot això va portar a què algunes concessions que ja estaven en funcionament comencessin a tenir greus problemes financers que les feien inviables. En el període 1980-1983 es va haver d'arribar a acords entre l'Estat i algunes de les concessionàries que estaven en greus problemes financers per restablir l'equilibri econòmic-financer d'algunes concessions. En alguns casos l'Estat es va haver de fer càrrec de la via mitjançant l'Empresa Nacional de Autopistas (ENA) que va crear. Tot i que es van treure a concurs nous itineraris, la situació del sector feia molt difícil que algú s'arrisqués.

### **1980-1990 CANVI EN EL MODEL DE FINANÇAMENT I L'ARRIBADA D'EUROPA**

A principis dels anys 80, un cop s'entra en la democràcia s'assumeixen uns compromisos socioeconòmics i de desenvolupament d'infraestructura menys ambiciosos i més austers. S'aborda un nou Plan de Carreteras 1984-1991, que suposa un gir radical en el model de gestió i finançament de les autopistes, doncs el pla no inclou cap més tram de peatge directe, i la construcció de vies d'alta capacitat es preveu com el desdoblament de carreteres ja existents per transformar-les en autovies, amb un finançament totalment públic. El pla posava de manifest la necessitat d'actuar en el conjunt de la xarxa estatal, sense marginar cap àrea geogràfica, per aconseguir un major equilibri territorial i social. Aquest desenvolupament va ser possible gràcies a l'entrada d'Espanya a la Comunitat Europea al 1986, que va suposar la injecció de dotació pressupostària en forma de fons de cooperació europeus. Amb aquests fons es van finançar principalment les autopistes lliures de peatge en aquells territoris que abans s'havien considerat com a poc rendibles, i es va invertir poc en regions com Catalunya que ja s'havien potenciat prèviament amb finançament privat, que implicava l'existència d'una tarifa per l'usuari.

És en aquest moment quan s'efectuen moltes transferències de carreteres a les Comunitats Autònomes, que van donar peu a iniciar una política de peatges en els seus territoris, creant les anomenades autopistes de segona generació (Terrassa-Manresa o els Túnel de Vallvidrera). S'aplica en molts casos peatge a l'ombra.

D'altra banda, per la delicada situació econòmica del país l'Estat es replanteja varies concessions existents, unificant algunes d'elles, allargant els terminis de concessions i atorgant alguns beneficis financers a les societats concessionàries.

Gràcies a l'impuls europeu, l'any 1990 Espanya disposava d'un total de 4.000 km de vies ràpides, autopistes i autovies.

## 1990-2010 ESTABILITZACIÓ DEL MODEL DE CARRETERES

En aquell moment la xarxa de carreteres d'alta capacitat era desigual al llarg del territori, amb regions d'autopistes de peatge directe i altres amb totes les vies lliures de pagament. Apareix llavors el Plan Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007 que va prioritzar la carretera com a principal sistema de transport amb l'objectiu d'aconseguir una xarxa mallada que millorés l'equilibri territorial, però no emfatitzava en la discussió de les vies de pagament atès que valorava conjuntament autovies i autopistes.

Al 1996 hi ha canvi de govern i es va sotmetre el sector públic a un fort ajustament pressupostari pel dèficit acumulat. Necessàriament es va tornar a apostar per la participació privada pel finançament de les vies d'alta capacitat, fent més atractiva la participació amb mesures fiscals i administratives. Les actuacions que plantejava el pla, formulat uns anys enrere, es van transformar totes en autopistes de peatge. L'anomenat Plan Arias, va suposar la revitalització del sistema de peatge i es va produir una nova onada d'adjudicacions entre 1998 i 2000, amb més de 440km.

A principis del nou segle, els baixos nivells de trànsit respecte les previsions van fer que les rendibilitats de les concessions disminuïssin i, conseqüentment, el ritme d'adjudicacions es va frenar. L'última concessió d'autopistes a Espanya es va produir l'any 2006, concretament l'autopista Màlaga – Las Pedrizas. Durant els primers anys de la dècada es va produir la construcció i entrada en servei de les últimes concessions.

L'arribada de forta crisi financera l'any 2008 va afectar tots els sectors del país, incloent el de les autopistes de peatge, on les intensitats de trànsit van disminuir amb el retrocés del país, afectant conseqüentment a la rendibilitat dels projectes.

Des d'un punt de vista legislatiu, l'any 2003 es va publicar la Ley 13/2003 Reguladora del Contrato de Concesión de Obras Públicas, que actualitzava el model de concessions antic (1972) fent-lo extensiu a tot tipus d'obra pública. Però, uns anys més tard va ser actualitzada per la Ley 20/2007 de Contratos del Sector Público que seguint els criteris de l'anterior va tractar d'adaptar l'ordenament jurídic espanyol a la normativa europea.

També es va elaborar un nou Plan de Infraestructuras del Transporte (PIT) 2000-2007, que va donar continuïtat preferent a les autovies encara pendents. Tot i que en el seu període de vigència es van inaugurar molts kilòmetres de vies d'alta capacitat, en canviar el govern 4 anys després es va formular el Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte (PEIT) 2005-2020 que tenia l'objectiu que per l'any 2020 el 94% de la població es situés a menys de 30km de la xarxa d'alta capacitat, passant dels 5.000km ja executats als 15.000km. S'apostava per una xarxa d'autovies lliures amb desdoblaments on hi hagués itineraris de peatge, per garantir el dret a l'accessibilitat per tots els ciutadans. També es va incloure un programa per adequar i millorar la qualitat de les

autovies de primera generació dels anys 80 i es va elevar per primer cop la inversió en conservació i manteniment de la xarxa viària.

L'últim Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PTIVI) 2012-2024, actualment encara vigent, parteix de la realitat de què la xarxa d'alta capacitat, malgrat ser de les de major extensió i qualitat d'Europa, ofereix cobertura a tot el territori però de manera desigual. Per corregir-ho, proposa adequar la xarxa a la demanda real, afavorint la liberalització de la gestió de les infraestructures i potenciant la presència del sector privat. Després de la crisi econòmica s'han reduït les inversions i alentit les actuacions, però no s'han pausat. Es segueixen construint trams d'autovies i variants pendents.

Actualment, la llei que regeix els contractes del sector públic és la Ley 9/2017.

S'ha vist que el desenvolupament de les autopistes a Espanya ha estat molt lligat a les diverses polítiques de transport que s'aplicaven en cada moment, les quals prenen direccions diferents en funció de l'executiu que governava el país. Si bé és cert que des de l'entrada d'Espanya a la Unió Europea es segueixen unes directrius per a la implementació de les infraestructures de transport dictades des de la Comissió.

### 3.2. SITUACIÓ ACTUAL

El resultat de quasi 80 anys de successions de polítiques i plans de transports és una xarxa viària, i sobretot de vies d'alta capacitat, de gran qualitat i una de les més extenses d'Europa. La xarxa de carreteres abasta 166.003 km, dels quals l'Estat gestiona el 16%, front al 43% de les autonomies i el 41% pertany a les diputacions. Malgrat la seva menor longitud, la xarxa estatal acapara el 53% del trànsit. La xarxa d'alta capacitat suposa uns 17.000km (12.000 a càrrec de l'Estat, 4.000 de les autonomies i 1.000 de les diputacions), repartits majoritàriament entre autovies (72%) i autopistes de peatge (18%).

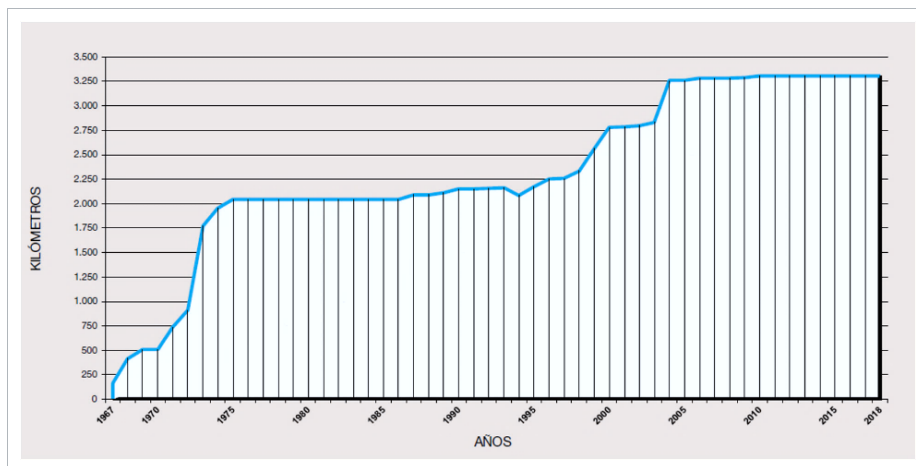


Figura 2. Evolució de la longitud de les autopistes de peatge concedides. Font: Informe 2018 sobre el sector de las autopistas de peaje en España, MITMA, 2020.



Quant a les autopistes en regim de concessió i peatge en ombra, la seva longitud és de 1.042km.

L'amplitud actual de la xarxa de carreteres d'alta capacitat a Espanya – essent la major d'Europa, seguida d'Alemanya, i la tercera a nivell mundial, precedida per EE.UU. i Xina– fa difícil pensar que s'hagi de construir molt més, sobretot pel gran cost que suposa mantenir i conservar els estàndards de qualitat i seguretat de tota aquesta infraestructura.

No obstant això, fruit del desenvolupament històric, existeix una distribució molt heterogènia de les carreteres d'altas prestacions en el territori nacional, especialment en referència a la xarxa de peatges, que està distribuïda desigualment, creant conflictes regionals i socials. Això s'observa quan es compara el tipus d'infraestructura viària entre CC.AA., per exemple l'any 2014, a Andalusia el 82% de les vies d'alta capacitat són autopistes lliures i només el 9% són de pagament, pel contrari, a Catalunya el 40% són autopistes gratuïtes i el 52% de peatge. Per la seva part, a Madrid el 62% de les vies d'alta capacitat són autopistes lliures i el 16% ho són de pagament. (Dept. de Territori i Sostenibilitat, 2014)

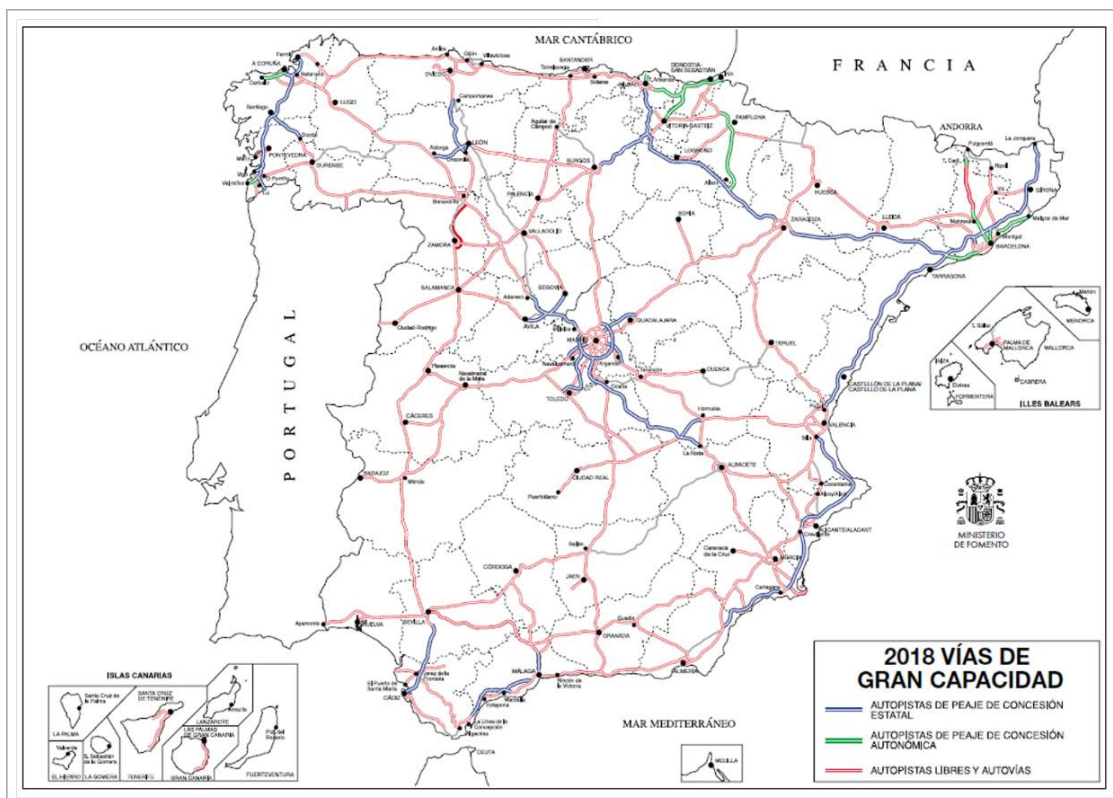


Figura 3. Xarxa de vies de gran capacitat espanyola 2018. Font: Informe 2018 sobre el sector de las autopistas de peaje en España, MITMA, 2020.

Al 2018 la intensitat mitjana diària (IMD) del trànsit que circula per les autopistes va ser de 21.466 vehicles de mitjana en el conjunt del sector, el que representa un creixement del 2,54% respecte l'exercici anterior. D'aquesta IMD, 3.083 són vehicles pesants, havent-



se incrementat la seva circulació sobre la del 2017 un 10,39%. Al mateix any, l'autopista de major IMD va ser Montmeló - Papiol, amb 115.753 vehicles, tram que actualment és gratuït després de l'acord arribat amb l'Administració. L'autopista Montmeló - La Jonquera és la que major trànsit de pesants té al llarg del seu recorregut, amb una IMD de 10.656 vehicles. En trànsit total aquest tram es situa en el cinquena posició del sector global, en segona si només es tenen en compte les autopistes de peatge.

Malgrat els beneficis que ha aportat a l'Administració i al territori l'aplicació el sistema de concessions per finançar les grans infraestructures viàries, aquest s'ha anat deteriorant de forma accelerada. Es tracta d'uns projectes molt intensius en capital – en un curt termini – amb uns retorns que es materialitzen a llarg o molt llarg termini. Per això qualsevol risc o factor sobrevingut a les previsions inicials del contracte poden qüestionar la sostenibilitat financera dels operadors. Els factors de risc són principalment: els costos d'inversió, la demanda de trànsit, la optimització del sistema tarifari, l'evolució del IPC i els tipus d'interès i les despeses d'explotació i conservació.

En els últims anys, gairebé des de principis del nou segle, en alguns d'aquests factors el risc ha augmentat molt a causa de les crisis econòmiques, financeres i, fins i tot, sanitàries que ha viscut el país i, sovint també a causa de les males prediccions o de les decisions polítiques. Això ha afectat greument a la rendibilitat d'algunes empreses concessionàries que han arribat a fer fallida, i ha estat necessària la intervenció de l'Administració per ser rescatades o per millorar els contractes amb bonificacions fiscals.

Sovint la solució va ser allargar el termini de les concessions i permetre a les societats empresarials explotar les autopistes durant més anys per recuperar la inversió i complir amb els contractes. En canvi, per primer cop l'actual govern va decidir no allargar les concessions que vencien el seu contracte en els anys 2018, 2019 i 2021. Així doncs al novembre de 2018 es va materialitzar la primera reversió a l'Administració General de l'Estat d'una autopista de peatge, l'AP-1 Burgos - Armiñón. El 31 de desembre de 2019 ho van fer les autopistes AP-4, Sevilla - Cadis, i AP-7, en el tram Tarragona - València - Alacant, 48 anys després de la seva posada en servei. En total es van alliberar 552 km d'autopistes.

Finalment, i la clau per aquest treball, el 31 d'agost de 2021 va finalitzar la concessió de l'AP-7 en el tram Tarragona - La Jonquera i de l'AP-2 entre Saragossa i El Vendrell, sumant uns 448 km entre les dues vies.

Amb aquesta actuació, a Catalunya s'ha invertit la situació i ha passat a tenir més kilòmetres de vies gratuïtes que de pagament, atès que en la mateixa data que les autopistes estatals també va finalitzar la concessió de la C-32 al Maresme i la C-33 entre Barcelona i Montmeló, de titularitat de la Generalitat, alliberant en total a Catalunya uns 520 kilòmetres de vies de pagament de peatge directe. Així doncs, queden 120 km amb un peatge explícit i 345 km amb un peatge a l'ombra.



Figura 4. Autopistes de peatge espanyoles que vencen i les que es mantenen. Font: adaptació de: *Las autopistas de peaje AP-7 Tarragona-Valencia-Alicante y la AP-4 Sevilla-Cádiz, gratis desde 2020*, J.M. Sánchez, 2020, El Mundo, <https://bit.ly/31IEOZ7>

Però que implica la finalització d'una concessió? En primera instància, tots els drets i deures d'explotació, gestió i manteniment de la via recauen sobre una entitat pública, en el nostre cas l'Administració General de l'Estat que s'haurà de fer càrrec de la via, atès que la part privada queda totalment desvinculada. Llavors l'administració decideix quin model d'explotació vol aplicar a la via, si vol seguir cobrant un peatge, si aplica un peatge a l'ombra o si finalitza el pagament per ús. L'Estat va optar per assumir el manteniment i explotació de l'autopista a través dels pressupostos públics licitant-ho, mitjançant concurs públic, a una (o varies) empresa privada especialitzada. A més, els usuaris deixen de pagar peatge per circular per aquestes vies, fet que té una gran acceptació social.

En aquest treball s'analitzaran amb més profunditat les conseqüències, i efectes socials i econòmics, que tindrà l'alliberament de l'autopista AP-7 en el seu pas per les Comarques Gironines.

### 3.3. ALTRES SISTEMES CONCESSIONALS EUROPEUS

A la resta de països europeus s'apliquen altres sistemes de gestió de les vies d'alta capacitat. Entre d'altres característiques, es diferencien sobretot el la proporció de vies de pagament respecte les de circulació lliure. Alemanya, França, Itàlia i Portugal són els països amb més quantitat de kilòmetres d'autopistes de peatge (*European Association of Operators of Toll Road Infrastructures [ASECAP], 2021*). Espanya ocupa la sexta

posició, perquè té la xarxa d'alta capacitat més extensa però les autopistes de peatge només suposen un 10%.

En aquest capítol es descriuen els sistemes de concessió aplicats als principals països europeus, a partir de la revisió de diverses fonts.

## ALEMANYA

En una primera fase, després de la reunificació del país, el model de finançament per a la construcció d'infraestructures va ser el model tradicional amb càrrec als pressupostos públics que, com s'ha vist en apartats anteriors, va rebre el nom de "Model Alemany". La administració concedeix a l'adjudicatari la construcció i finançament del projecte, sobre un terreny federal prèviament expropiat, i reemborsa els costos i interessos una vegada finalitzada l'obra, en forma de pagaments periòdics durant el temps acordat.

Però, a partir de 1994, quan es va aprovar una llei sobre finançament privat de carreteres, es va autoritzar a la iniciativa privada a participar en el negoci de les autopistes mitjançant un model concessional BOT (Construcció, Operació i Transferència, en català). El model és molt semblant a l'espanyol: una entitat privada finança la construcció i posada en servei d'una infraestructura i obté a canvi el dret a explotar-la per un llarg període de temps, cobrant als usuaris una tarifa per ús, i tornant la propietat i gestió a l'administració en acabar el contracte. No obstant, el model BOT es va limitar a aplicar en alguns trams d'autopista, i sobretot en túnels, ponts i ports de muntanya.

Actualment l'Autoritat Federal d'Autopistes s'encarrega del manteniment i conservació mitjançant partides pressupostàries i no amb l'abonament dels usuaris. De fet, només els vehicles de més de 7,5 tones paguen per circular, però per totes les carreteres i autopistes federals. La tarifa que han d'abonar depèn del tipus de vehicle i càrrega, i inclou: tarifa per kilòmetre (corresponent als costos d'infraestructura) i costos de contaminació ambiental i acústica. Aquest peatge s'aplica tant als transportistes nacionals com als estrangers, després d'intentar aplicar una taxa únicament als que venien de fora, mesura que va ser polèmica i finalment tombada. Els usuaris de vehicles lleugers estan exempts del pagament de peatge.

L'abonament dels peatges es fa per un sistema automàtic, que consisteix en la instal·lació d'un equipament específic en els vehicle que comptabilitza els kilòmetres recorreguts, o mitjançant l'abonament d'una tarifa que pot ser diària, setmanal o mensual i que es pot pagar per internet.

## FRANÇA

A França la situació històrica viscuda va ser molt semblant a la espanyola, i conseqüentment el model de gestió de la infraestructura viària també. Després de la Segona Guerra Mundial, era molt necessària una remodelació de les carreteres del país, i per les restriccions pressupostàries es va optar pel finançament privat. Així doncs, les empreses concessionàries van construir, explotar i mantenir la infraestructura d'alta capacitat, i l'Estat, que s'encarregava de gestionar la recaptació dels peatges, els hi pagava una contraprestació. És a dir, les autopistes franceses no s'han finançat amb impostos sinó que amb els peatges que abonen els usuaris de les vies, siguin o no residents francesos.

Aquest sistema ha suposat un gran estalvi per als recursos públics, atès que les empreses concessionàries han assumit tots els riscos relacionats amb la concessió. La recaptació de peatges es regula en funció del saldo de la concessió i de les inversions requerides per l'Estat, i van destinades una part a l'administració, una al manteniment i modernització de la xarxa i la resta són beneficis per l'entitat privada. D'aquesta manera l'Estat s'assegura que al final del contracte de concessió recuperarà una infraestructura amb un alt nivell de servei i es descarregarà de tots els seus deutes.

No obstant, mantenir aquest nivell de qualitat infraestructural i de seguretat, suposa que els usuaris hagin de pagar elevades tarifes i es generi un malestar social respecte l'ús de les autopistes. Les tarifes s'apliquen a tots els vehicles i depenen dels kilòmetres recorreguts, el tipus i pes del vehicle i el coeficient d'emissions. El sistema de cobrament és molt similar a l'espanyol, amb cabines on es recull un tiquet a l'entrada i es paga a la sortida.

La xarxa de vies d'alta capacitat es compon d'uns 9.500 km d'autopistes de peatge i uns 2.000 d'autovies lliures de pagament.

## ITALIA

Les primeres experiències d'autopistes de peatge van tenir lloc a Itàlia, seguint el model utilitzat a les concessions ferroviàries. Així doncs, al llarg del període de desenvolupament de la xarxa de carreteres d'alta capacitat, el sistema de finançament predominant va ser la concessió. En un principi les empreses concessionàries eren privades, públiques o mixtes, però avui en dia predomina la gestió privada.

Una de les característiques importants del sistema italià és que l'adjudicació de les concessions podia ser d'un sol projecte o un d'àmbit més ampli de la xarxa. Aquesta última modalitat té l'avantatge que permet equilibrar els resultats de la concessió, dons

els beneficis de les rutes més rentables ajuden a compensar la carència de rendibilitat d'aquelles vies construïdes en regions menys desenvolupades.

El sistema italià està basat en què tots els costos (construcció, finançament, explotació, manteniment i amortització) estan coberts pels usuaris de les autopistes, amb possibles contribucions estatals. Tot i així l'Estat no està exempt de risc, doncs existeixen avals concedits per al finançament de les empreses via préstecs, però que no poden excedir el 10% la inversió de les concessionàries.

Gairebé totes les autopistes d'Itàlia són de pagament per tots els vehicles, amb una tarifa similar en tota la xarxa, si bé poden ser relativament més altes en les rutes muntanyoses (donat el major cost de construcció) i més baixes en les regions del sud (per impulsar el seu desenvolupament). El sistema de pagament es fa amb recollida de tiquet a l'entrada i pagament a la sortida, o amb targetes pre-pagades.

L'èxit del sistema italià es veu reflectit en els alts nivells d'utilització de les autopistes, que recullen el 90% del trànsit de turismes i el 80% del de camions, i en els adequats nivells qualitatius que ofereix la infraestructura. (Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori, 2018)

## PORTUGAL

A Portugal el model de finançament de les autopistes va ser el mateix que en els dos països anteriors, la concessió a empreses privades, però en aquest cas, algunes eren de peatge en l'ombra i l'usuari no havia d'abonar cap peatge, conegudes com la xarxa SCUT (*Sem Custo para o Utilizador*, sense cost per l'usuari).

Tot i així, a causa de la crisi econòmica i financera, es van haver de transformar aquestes autopistes a un peatge real, passant a un model de pagament aplicat a totes les vies d'alta capacitat. Per l'abonament del peatge, a Portugal existeixen dos sistemes aplicats segons l'autopista:

- Sistema tradicional: el pagament es realitza a les guixeres amb barrera i manualment, agafant un tiquet a l'entrada i pagant a la sortida. També existeix el telepeatge, que mitjançant un aparell instal·lat al cotxe permet cobrar el peatge sense haver de parar.
- Sistema electrònic: a les noves autopistes de pagament s'ha implantat un sistema pel qual el pagament és exclusivament electrònic, de manera que el pas dels vehicles es detecta llegint les matricules en el seu pas a través d'uns pòrtics o arcs, sense barreres, distribuïts a les entrades i sorties de les carreteres. Cada matrícula està associada a un compte bancari i el pagament es realitza

automàticament. Tots els vehicles han de pagar aquest peatge, inclús les matrícules estrangeres que han d'enregistrar-se per a poder circular.

Actualment Portugal disposa d'una xarxa de 3.000 km d'autopistes de peatge, compostes per diferents tipus de vies, sobre del total de 82.900 km que té tota la xarxa de carreteres.

## REGNE UNIT

El cas de les autopistes britàniques és molt diferent a la resta, doncs tradicionalment la majoria van ser gestionades per una agència pública, i per tant el seu finançament va anar a càrrec de l'estat. A partir de l'any 2000 es va fomentar el desenvolupament de les PPPs, associacions contractuals públic-privades per coordinar als dos sectors per donar resposta a unes necessitats de finançament a les que es no es podia fer front ni des del sector privat ni des dels Estats de manera individual.

La majoria de la xarxa funciona amb un peatge a l'ombra, on l'administració remunera a l'empresa privada que gestiona la via, amb una quantitat variable en funció, no del volum de trànsit sinó, de la qualitat del servei prestat a l'usuari (relació de la velocitat mitja i el flux de trànsit, com a indicador de la capacitat de la via). Aquest mecanisme penalitza la congestió quan la intensitat de trànsit no justifica la seva existència, i incentiva a l'operador a introduir millores infraestructurals i de seguretat.

En l'actualitat es disposa d'una xarxa de carreteres d'uns 46.900 km, dels quals 3.520 km són autopistes. La gran majoria són públiques, i l'aplicació d'un peatge directe es reserva per creuar certs ponts o túnels, per a la ruta M6 de 42km que connecta dos grans ciutats industrials com Manchester i Birmingham i suporta grans nivells de trànsit, i per controlar l'accés al centre de Londres en determinats moments.

## 4. L'AUTOPISTA AP-7 I EL CORREDOR DEL MEDITERRANI A GIRONA

Vistos els sistemes de finançament de les infraestructures i la seva aplicació al cas espanyol mitjançant les concessions a les autopistes, aquest treball es centra en l'estudi de la finalització de la concessió de l'autopista AP-7. Es procedeix prèviament a analitzar les característiques de la infraestructura i el context que l'envolta en el seu pas per les Comarques Gironines.

### 4.1. L'AUTOPISTA DEL MEDITERRANI, L'AP-7

L'autopista AP-7, denominada com Autopista del Mediterrani, és la via ràpida d'alta capacitat que travessa Catalunya de nord a sud. Recorre tot el litoral des d'Alcanar, al límit amb la Comunitat Valenciana, fins arribar a Barcelona per on avança entre les serralades Litorals, cap a les comarques de la Selva, el Gironès i l'Alt Empordà, i a la frontera amb França, al Pertús, enllaça amb la "Autoroute" A9, autopista francesa amb la que forma la ruta trans-europea E-15, connectant amb els principals eixos viaris europeus. Cap al sud també connecta Catalunya i Europa amb tota la costa mediterrània espanyola, fins arribar a Algeciras, amb una estructura viària de 1.300 km de longitud.

Al 1969 es va inaugurar el primer tram de l'AP-7, entre Barcelona i Granollers, i el seu traçat es va donar per conclòs al 2007 amb el tram Cartagena-Vera.

En general es tracta d'una via de pagament, ja que la seva construcció va ser finançada mitjançant contractes de concessions, però també hi ha trams lliures, com per exemple, el tram que discorre per Catalunya entre Montmeló (peatge de La Roca) i El Papiol (peatge de Martorell), o la circumval·lació de Girona.

Són cinc les empreses concessionàries que s'encarreguen de l'explotació de tota la via: Abertis, Ciralsa, Ausur, Aucosta i Ausol. El grup Abertis és la principal, i la seva companyia Acesa s'encarrega de l'explotació dels trams La Jonquera - Montmeló, Montmeló - El Papiol i Barcelona - Tarragona, trams que la seva concessió tenia com a data final el 31 d'agost de 2021, com s'ha vist prèviament.

El tram de l'autopista objecte del nostre estudi és el que creua les Comarques Gironines, des de la frontera amb França fins a Maçanet de la Selva, i s'inclou en el Real Decreto

165/1967, de 26 de gener, pel qual es va adjudicar la concessió administrativa per a la construcció, conservació i explotació de les autopistes Barcelona - La Jonquera i Montgat - Mataró, a la Societat "Autopistas, Concesionaria Española S.A." per un període inicial de 37 anys, és a dir, la concessió hauria finalitzat al 2004. No obstant, la concessió s'ha modificat en diverses ocasions al llarg dels anys per la resolució de diferents decrets, es detallen els principals esdeveniments que afecten al nostre tram:

- 1968, s'amplia la concessió al tram Barcelona - Tarragona.
- 1978, s'afegeix el tram Montmeló - Papiol.
- 1990, s'aprova l'ampliació de la capacitat de l'autopista amb un tercer carril per calçada en el tram Granollers - Maçanet.
- 1998, s'amplia el termini de la concessió fins el dia 31 d'agost de l'any 2021, i es redueix la tarifa dels peatges en diversos trams, entre ells Maçanet - Girona sud, per l'harmonització dels preus a tota la via.
- 2006, es signa un conveni per l'ampliació d'un tercer carril a l'A-P7 en els trams Maçanet - La Jonquera, i a més un quart carril en el tram Fornells de la Selva-Medinyà, que comportarà la construcció de tres nous enllaços a Fornells, Medinyà i Sant Gregori.
- 2013, s'estableix una bonificació en el peatge dels vehicles pesants arran de la prohibició a circular per l'N-II entre Maçanet i la frontera.

La seva entrada en servei va ser progressiva. El primer tram es va obrir l'any 1970 quan la connexió des de Barcelona va arribar fins a Maçanet de la Selva i, finalment, l'any 1976 es va connectar amb França amb la inauguració del tram final a La Jonquera.

Tram	Longitud (km)	Any entrada en servei
Cardedeu – Maçanet de la Selva	39	1970
Maçanet de la Selva – Girona nord	30	1971
Girona nord – Figueres sud	27	1974
Figueres sud – La Jonquera	22,3	1975
La Jonquera – Frontera francesa	7	1976

Figura 5. Anys d'entrada en servei dels trams de l'AP-7 a Girona. Font: Elaboració pròpia amb dades de Autopista del Mediterráneo, 2022, <https://bit.ly/3IGjQtL>

Des de llavors s'han anat introduint diverses millores infraestructurals. Entre les més recents destaquen l'ampliació de la secció a la circumval·lació de Girona a quatre carrils, i a tres carrils des de Fornells fins a la Jonquera, que es va completar l'any 2012, i els



nous enllaços en aquest mateix tram, que ho van fer als anys 2013 i 2014. Des de llavors no s'ha realitzat cap intervenció rellevant, i els plans estatals, el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI), i autonòmics, el Pla d'Infraestructures del Transport de Catalunya 2006 -2026 (PITC), no en preveuen cap més a curt termini. No obstant queda pendent l'ampliació del tercer carril als últims 7 kilòmetres de La Jonquera, on encara la configuració és de 2+2.



Figura 6. Sortides i àrees de servei de l'AP-7 a Girona. Font: Peajes 2019, Autopistas, 2019, <https://bit.ly/3AEHTXb>

En el seu pas per Girona, l'AP-7 disposa de 9 enllaços distribuïts poc homogèniament pel territori, a una distància mitjana de 7 kilòmetres. Les dues primeres es troben al municipi de La Jonquera, que permeten accedir als serveis i comerços que es troben allà localitzats. La següent sortida, Figueres Nord, es troba a 14 kilòmetres, seguida de Figueres Sud a 8 km més, que donen servei a la ciutat. La sortida núm. 5 es troba en una zona molt rural, però permet la connexió amb altres vies transversals que van en direcció a la costa. Cap al sud, la sortida de Vilademuls, que és de construcció recent (2014), enllaça amb els 3,3km desdoblats de l'N-II (A-2) i marca l'inici del tram gratuït que s'ha denominat com a circumval·lació de Girona o la nova Variant de Girona. Des de 2014, 20 kilòmetres de l'autopista van passar a ser gratuïts per tots aquells moviments interns realitzats entre les cinc sortides amb les que compta aquest tram (Vilademuls, Girona Nord, Oest, Sud i Fornells). La sortida núm. 8 de Cassà resulta de gran rellevància per la seva connectivitat amb l'aeroport de Girona i l'Eix Transversal (C-25). L'última sortida que té l'autopista en territori gironí és la de Maçanet de la Selva i facilita la connectivitat amb els territoris de la Costa Brava Sud.

Algunes de les sortides són enllaços incomplets, és a dir, que no permeten tots els moviments possibles d'incorporació. Per exemple, el de la frontera només permet moviments cap o des de França, però els usuaris que venen des del sud no tenen accés.

També s'hi troben localitzades en aquest tram tres àrees de servei.

## 4.2. LA VIA ALTERNATIVA, L'N-II/A-2

La carretera Nacional II en el seu pas per les comarques de Girona representa la via alternativa a l'autopista per aquells usuaris que no volen pagar el peatge, atès que els seus traçats són paral·lels i creuen de nord a sud el territori amb un mateix origen i destí. Això no obstant, com s'anirà veient, aquesta alternativa no gaudeix de les mateixes característiques de capacitat i seguretat que l'autopista, com per suposar una alternativa equitativa.

L'N-II forma part d'una de les antigues carreteres radials que connectava Madrid amb França. Avui en dia, aquesta carretera ha anat canviant la seva denominació a A-2 a mesura que s'ha anat desdoblant el seu traçat, per exemple de Madrid a Saragossa.

A Girona, la lluita pel desdoblament d'aquesta via es remunta anys enrere, justificat per l'elevat trànsit de camions que hi passaven, per estalviar-se el peatge, i les elevades taxes d'accidentalitat registrades. Durant un període es va crear un debat, polític i social, sobre quina era la millor solució per aquesta via, fins i tot en els pressupostos generals de l'Estat s'inclouien partides pressupostàries per al seu desdoblament, però no s'arribava a cap acord i, juntament amb l'esclat de la crisi financera i el dèficit d'inversions en infraestructures, el desdoblament semblava cada cop més lluny de fer-se realitat.

Finalment, i després d'un període d'obres que va durar més del previst, l'any 2007 es van inaugurar els primers 8 km d'autovia desdoblada entre Fornells de la Selva i Caldes de Malavella. L'any 2013, donat el retard de la continuació del desdoblament i la notable diferència entre les xifres d'accidentalitat entre l'autopista i la carretera, es va restringir el pas dels vehicles pesants per l'N-II i desviant-los cap a l'AP-7 (aquesta actuació i els seus efectes es veuen amb més detall al capítol 6).

Progressivament les obres de desdoblament van anar avançant cap al sud, fins arribar a Sils (2014) i posteriorment fins a Maçanet de la Selva (2018). El tram que queda fins a Tordera, tot i tenir ja un projecte, es va decidir descartar la possibilitat de desdoblament i en substitució es va proposar una actuació de condicionament de la carretera per millorar les seves característiques geomètriques i reduir així la sinistralitat. Els treballs es van iniciar al 2019 i està previst que finalitzin al llarg del 2022. Per últim, al nord de la

ciutat de Girona, l'any 2019 es van inaugurar els ja esmentats 3 km entre Orriols i Medinyà, després de 10 anys amb el projecte paralitzat.

Així doncs, a dia d'avui, 23km de la nacional II s'han convertit en autovia, tipologia de via que ofereix unes majors prestacions i sobretot més seguretat al estar separada per una mitjana. Tot i així, encara queden aproximadament 74 kilòmetres a les Comarques Gironines on l'N-II presenta una configuració d'un carril per sentit (1+1), sense mitjana de separació i enllaços a nivell, el que es considera com la tipologia de via més perillosa.

Aquesta via també és de titularitat de l'Administració General de l'Estat.

### 4.3. EL CORREDOR DEL MEDITERRANI

El PITC defineix que l'anomenat Corredor del Mediterrani viari, a les Comarques Gironines el componen l'autopista AP-7 i la carretera N-II/A-2. Aquest corredor representa la infraestructura de transport que permet la mobilitat i la connectivitat de persones i mercaderies des de la Península fins a tota Europa, i viceversa.

Com s'ha dit, ambdues vies del corredor creuen longitudinalment, de nord a sud, el territori gironí. El seu traçat transcorre essencialment en paral·lel, des de la frontera amb França fins a l'alçada de Maçanet, on es bifurquen: l'AP-7 continua cap a l'interior en direcció Hostalric i cap a l'AMB, mentre que l'N-II es dirigeix cap a Tordera i Palafolls, on enllaça amb l'autopista de la costa C-32. Tant aquesta autopista com la pròpia N-II vertebraven tot el Maresme fins a accedir al Baix Besòs i a Barcelona.

Les dues infraestructures actuen de manera complementària per estructurar gran part de la mobilitat de Girona, doncs així ho revelen els grans volums de trànsit que suporten, factor que s'analitza específicament més endavant. L'autopista ofereix una infraestructura robusta de gran capacitat pels desplaçaments de llarg recorregut i de connexió amb la resta del territori català o europeu, mentre que l'N-II aporta l'accessibilitat amb el territori local, factor del que no gaudeix l'autopista. Donat el caràcter longitudinal del corredor, les connexions amb les vies transversals són de gran importància per donar servei a tot el territori gironí. La carretera N-II actua com a via col·lectora de la majoria d'aquestes connexions, que principalment comuniquen amb la costa, on es troben els municipis més poblats de la província (a excepció de Banyoles, Olot i Ripoll), tal i com es pot veure a la figura 9.

Un factor rellevant és que en el seu recorregut comuniquen directament les principals ciutats del territori gironí: Figueres i Girona. Principals per l'activitat econòmica i productiva que concentren, l'elevada població dels seus municipis i aquells situats a les respectives àrees d'influència i pel seu rol de capitalitat de la demarcació.

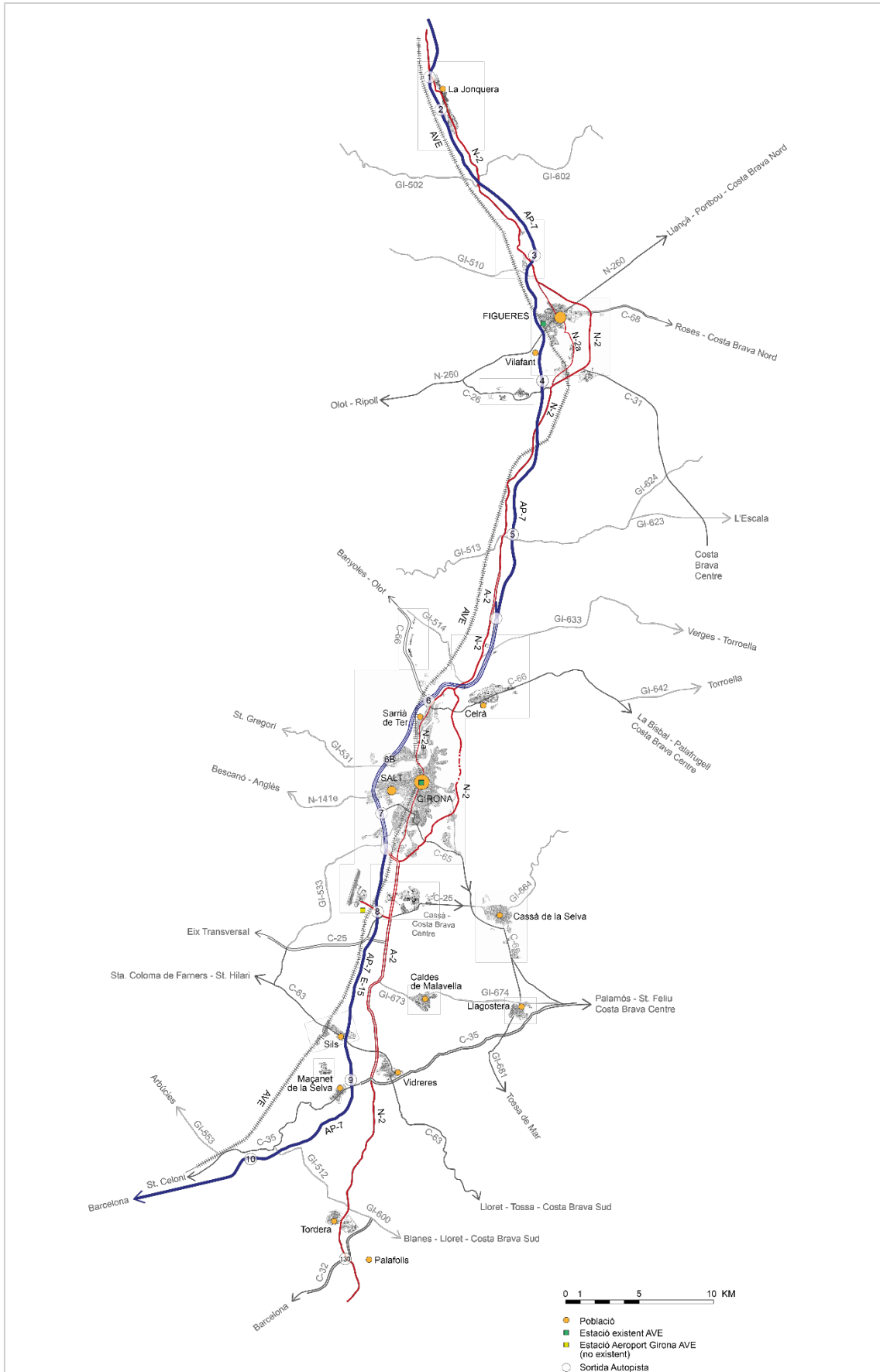


Figura 7. Esquema de la xarxa viària i ferroviària del corredor mediterrani a les Comarques Gironines. Font: Elaboració pròpia

El Corredor del Mediterrani també fa referència al projecte ferroviari d'assolir una infraestructura de doble plataforma amb ample internacional i amb alta velocitat des de la frontera francesa fins Algeciras, una infraestructura que ha de permetre viatjar més ràpid i impulsar l'economia, el turisme i l'ocupació.

El pas d'aquest corredor ferroviari per la província de Girona està força desenvolupat, amb les dues estacions d'alta velocitat de Girona i Figueres (Vilafant), i està en debat actualment la tercera a l'aeroport gironí. La línia de trens d'alta velocitat entre Barcelona i Figueres és la més utilitzada de tot l'Estat, amb 1,5 milions de passatgers anuals, segons dades de Renfe del 2019.

El traçat de la línia ferroviària, com es pot observar a la figura anterior, discorre també paral·lel a les infraestructures viàries. El fet que les principals vies de transport discorrin paral·leles i amb un mateix itinerari no és casualitat, i l'explicació és molt senzilla: l'orografia catalana. Existeix una alineació particular dels accidents geogràfics que dona lloc a un corredor físic entre serralades i depressions que ha permès el desenvolupament i traçat de les infraestructures sense necessitat de travessar cap obstacle natural.

#### 4.4. CONTEXT SOCIOECONÒMIC

Les Comarques Gironines és l'àmbit del territori català situat més al nord-est de Catalunya, limitant pel litoral est amb la Mediterrània, al sud-oest amb la comarca de Barcelona, a l'oest amb les barreres naturals del Montseny i la Serralada Transversal, i al nord amb França, límit marcat pels Pirineus. L'àmbit està constituït per les comarques de l'Alt i Baix Empordà, la Garrotxa, el Gironès, el Pla de l'Estany, el Ripollès i la Selva, que en total sumen 208 municipis.

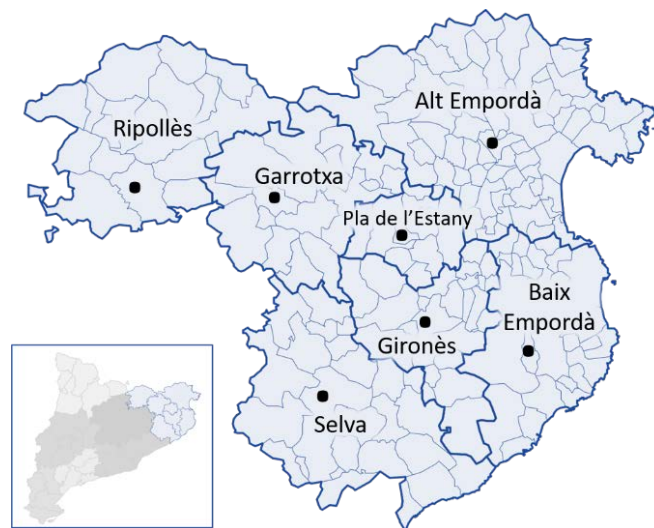


Figura 8. Àmbit territorial de les Comarques Gironines. Font: Elaboració pròpia.

El territori compta amb una superfície de 5.584 km<sup>2</sup> i amb una població de 770.988 habitants l'any 2021, que representa el 17,4% del territori de Catalunya i el 9,8% de la població. La densitat mitjana de les comarques és de 138 habitants/km<sup>2</sup>, que és inferior a la mitjana de Catalunya de 242 hab./km<sup>2</sup>. La comarca més poblada és el Gironès amb 342 hab./km<sup>2</sup> i la que menys el Ripollès amb només 26 hab./km<sup>2</sup>.

La distribució heterogènia de la població ve molt condicionada per l'orografia del territori, que es caracteritza per ser poc uniforme i amb un gradient de pendent elevat, fet que ha condicionat el desenvolupament de l'activitat humana i econòmica sobretot a la costa i als corredors planers. Aquest model de distribució dispers condiciona les necessitats de mobilitat del territori.

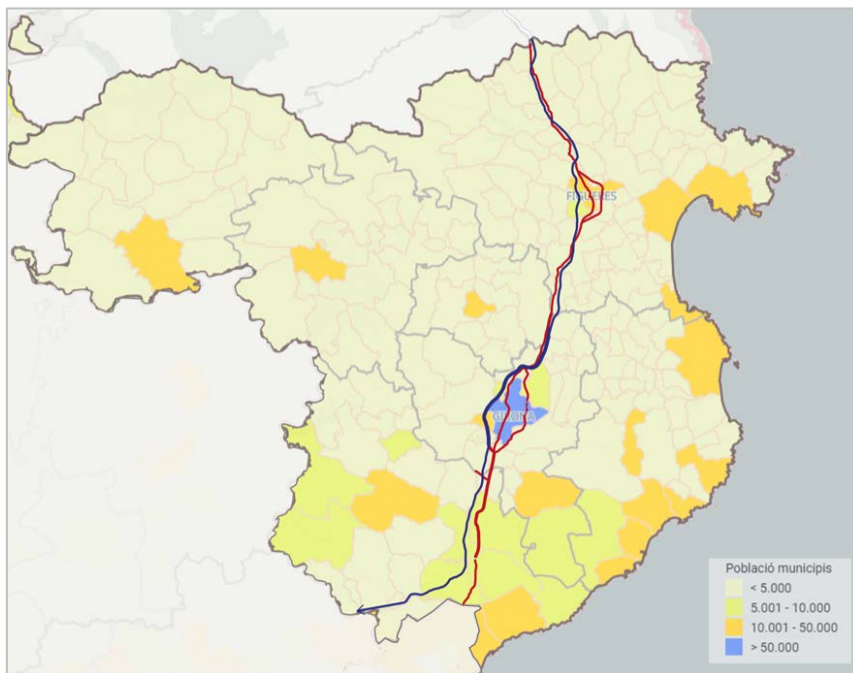


Figura 9. Mapa de població per municipis de les Comarques Gironines, amb el traçat del corredor. Font: Elaboració pròpia sobre la base *Mapa de la població*, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, 2020, <https://bit.ly/35jdd2a>

L'economia de les comarques, que s'ha anat expandint i ha augmentat la producció i l'ocupació laboral en els últims anys, representa un 8% del PIB català. Està basada sobretot en el sector del serveis, la indústria i la construcció.

Cal fer esment també al gran potencial del sector turístic i el de les segones residències, sobretot de la zona costera, on la seva població es pot veure augmentada fins un 44% (Dept. De Política Territorial i Obres Públiques, 2009). Aquest fenomen, de caràcter molt estacional, provoca grans fluxos de mobilitat i fortes puntes de demanda sobre les infraestructures en períodes determinats de l'any, com ponts, festivitats destacades o el període estival.

## 5. POSSIBLES EFECTES FRONT LA FINALITZACIÓ DELS PEATGES

La finalització del pagament d'un peatge que portava més de 50 anys aplicant-se, evidentment, tindrà conseqüències sobre la infraestructura viària de la demarcació de Girona, i també sobre el seu desenvolupament econòmic i social.

Sembla una bona notícia per a la societat en general el fet de no haver d'abonar una tarifa per circular per l'autopista, atès que una infraestructura de gran capacitat i millors prestacions passa a ser accessible per a tothom sense cap mena de discriminació econòmica. No obstant, com acostuma a passar amb tots els canvis, hi haurà efectes positius i negatius, i usuaris o entitats beneficiades i perjudicades.

En aquest capítol s'identifiquen i s'analitzen tots els avantatges i els inconvenients que comporta la nova situació tarifària en comparació amb la situació actual, per a posteriorment poder incloure'ls (o no) en l'anàlisi socioeconòmica, que amb dades reals, permetrà avaluar si el balanç del nou escenari post-peatges acaba sent positiu o negatiu.

### 5.1. REDISTRIBUCIÓ DELS FLUXOS DE TRÀNSIT A LA XARXA VIÀRIA

En el dia a dia, els usuaris han de prendre decisions sobre com empren el seu temps i els seus diners. La demanda de transport es defineix com la quantitat i el tipus de viatge que la gent triaria sota unes condicions especials.

Un cop finalitzi el pagament de peatges a l'autopista, les condicions actuals es veuran alterades i, per tant, la demanda de tot el sistema viari canviarà segons la Llei de demanda, que diu que les decisions que prenen els usuaris davant un canvi en el preu d'un producte segueixen un patró (Marshall, 1890), el qual es pot aplicar al sector del transport: quan el preu d'un viatge augmenta, la mobilitat tendeix a disminuir, mentre que si els preus disminueixen, la mobilitat incrementa.

El creixement de la demanda, al tractar-se d'un element molt sensible i important per al treball, s'avaluarà de manera més rigorosa amb un estudi de trànsit en el següent capítol.

Són diversos els estudis, i els exemples reals, que apunten a què posar una tarifa a les autopistes pot generar distorsions en la distribució de la demanda entre les diferents



carreteres que formen una xarxa viària. El trànsit es distribueix de manera desigual, tendint aquest a anar cap a les vies gratuïtes, atès que anar per l'autopista suposa un sobrecost. (May i Milne, 2000) (Vassallo i Izquierdo, 2010)

Un cop no hi hagi peatge, els usuaris podran escollir la seva ruta en base a criteris que no siguin exclusivament els econòmics, com pot ser el seu destí, la distància a recórrer, el grau de congestió... Tal i com indica Álvarez et al. (2007), això hauria de permetre una redistribució més eficient dels trànsits a la xarxa viària del corredor, perquè es produirà un transvasament de vehicles que actualment circulaven per les vies gratuïtes, pel fet de ser-ho, cap a l'autopista, via que ofereix millor qualitat en el traçat i en el ferm, major velocitat de circulació i, per tant, menor temps de viatge.

## 5.2. MILLORA DE LA SEURETAT VIÀRIA A LA RUTA ALTERNATIVA

La redistribució de trànsits dins de la xarxa viària, comentada en el punt anterior, tindrà també un efecte directe sobre la seguretat de la via complementària a l'autopista.

Com s'ha dit, aplicar una tarifa sobre la infraestructura de millor qualitat, fa que els usuaris que no estan disposats a pagar es desviïn per les rutes alternatives gratuïtes, que sovint són de menors prestacions i no estan preparades per rebre grans volums de trànsit i mantenir els mateixos estàndards de seguretat, augmentant el risc d'accident. S'ha estimat que a Espanya les carreteres convencionals pròximes a una autopista de peatge pateixen més accidents que involucren víctimes per km, que aquelles que estan a la vora d'una lliure de peatge. (Albalate, 2007)

En el nostre corredor, l'AP-7 té un índex de perillositat de 4,5 mentre que la Nacional-II té valors d'entre 30 i 40. Un cop s'elimini el peatge, amb la redistribució de fluxos, s'espera un transvasament de trànsit cap a la carretera més segura.

Sobre això en parlen Albalate i Bel (2012) en el seu estudi, on avaluen els efectes que tenen els canvis en la política de tarifes d'una autopista sobre la seguretat vial d'un corredor, i suggereixen que només les autopistes que són gratuïtes poden promoure una millora en seguretat de la via alternativa, i que no s'espera que la de la pròpia autopista variï massa, amb peatges o sense.

La seguretat de l'N-II en el tram de Girona ha estat motiu de preocupació durant molts anys per la seva elevada taxa d'accidentalitat. La major part del seu traçat presenta una configuració d'1+1 (un carril per cada sentit) sense mitjana de separació i interseccions a nivell, considerada per Flahaut (2004) com el model més comú en les carreteres secundàries però el més insegur de tots. A més s'hi troben localitzats en el seu traçat



dos dels Trams de Concentració d'Accidents definits pel Ministerio de Fomento [MIFO] (2018) per identificar els punts més perillosos de la RCE.

Malgrat les diverses intervencions que s'han anat realitzar sobre la via, de caràcter infraestructural i regulador, el problema segueix existint. Caldrà avaluar si l'efecte que produirà el transvasament de trànsit cap a l'autopista, serà suficient per a millorar les condicions de seguretat de l'N-II.

### 5.3. IMPACTE AMBIENTAL

El transport, de viatgers i mercaderies, té un paper essencial en la societat i l'economia actual, però al mateix temps constitueix el sector que més impacte ambiental produeix, per ser el principal consumidor d'energia, i com a conseqüència, el principal emissor de contaminants a l'atmosfera. Caldria afegir el gran consum d'espai natural que requereixen les seves infraestructures i la contaminació acústica que genera, sobretot en entorns urbans.

A Espanya, el sector del transport representa el 25% de les emissions totals de gasos d'efecte hivernacle i més del 40% de les emissions dels sectors difusos (aquells que inclouen les activitats no subjectes al comerç de drets d'emissions). La carretera representa gairebé el 95% de les emissions, ja que representa també el mode majoritari de transport a nivell nacional (80% de quota en la mobilitat interna) i la contribució dels altres modes és minoritària. Aquestes dades són semblants a les que publica l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic per Catalunya (2021).

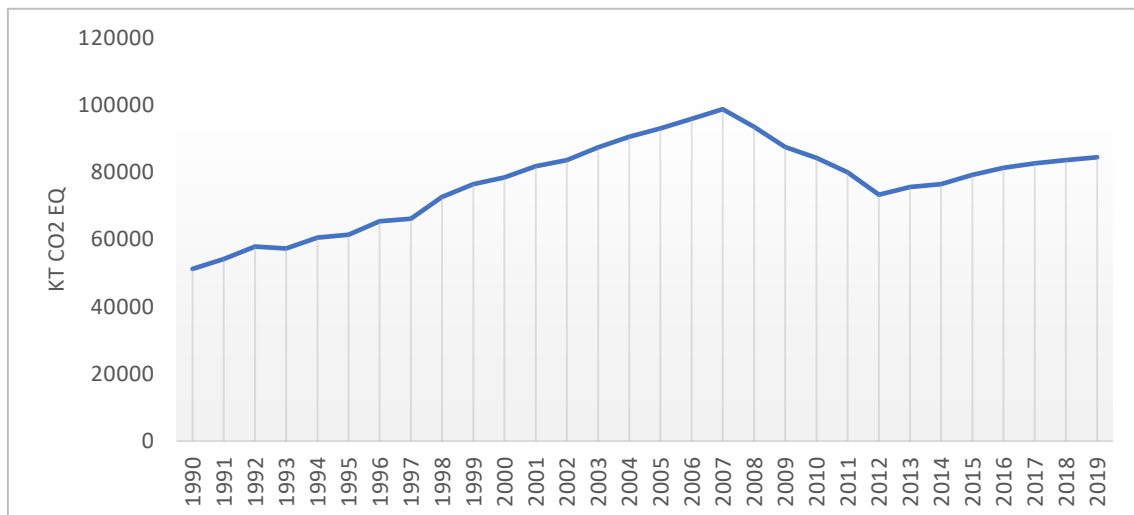


Figura 10. Evolució de les emissions de GEH del transport per carretera a Espanya en el període 1990-2019. Font: Elaboració pròpia amb dades de la web de European Environment Agency, 2021, <https://bit.ly/3oqCyhF>.

La tendència de la generació d'emissions contaminants, tot i l'estabilització dels últims anys, es troba lluny de ser negativa malgrat les diverses polítiques que s'han establert

des de la Unió Europea i els diferents governs, en termes de sostenibilitat i lluita contra el canvi climàtic. Les principals línies d'actuació es basen en descarbonitzar el transport, en desplaçar la mobilitat cap als mitjans menys contaminants i en garantir que els preus del transport reflecteixin plenament els efectes adversos en el medi ambient i en la salut que produeixen.

En els entorns urbans, existeixen molts exemples de com l'establiment d'un sistema de peatge ha contribuït a la millora de la sostenibilitat reduint l'ús del vehicle privat per a augmentar l'ús del transport públic i altres modes més sostenibles (caminar o bicicleta) i així reduint també la congestió de les ciutats.

Per tant, l'eliminació del peatge de les autopistes, d'entrada, sembla una mesura que va en contra dels objectius ambientals de sostenibilitat que es desitja aplicar al sector del transport, per diferents motius:

- Reduir el cost del viatge per l'autopista podria significar la incentivació a realitzar nous desplaçaments que abans no es produïen, el que es coneix com a demanda induïda.
- La gratuïtat d'una autopista, i de la xarxa viària en general, implica un avantatge econòmic pels usuaris del vehicle privat front al tren, mode que genera més externalitats positives.
- L'usuari que circula per la via no assumeix el cost real de totes les externalitats que està generant.

Tanmateix, l'efecte produït pel trànsit induït es podria veure revertit pel transvasament de trànsit des de les carreteres alternatives, vies en les que hi ha més congestió i per tant la circulació resulta més contaminant (Zhang i Batterman, 2013).

Caldrà, doncs, avaluar l'impacte ambiental que generarà el trànsit induït i el transvasament de vehicles d'una carretera cap a una autopista, per a poder conèixer si la mesura aplicada té un impacte positiu o negatiu sobre el medi ambient. Tot i així, l'augment de la mobilitat constitueix un dels reptes més importants per a la sostenibilitat del sistema de transports.

## 5.4. MANTENIMENT DE LA VIA

Un adequat manteniment i conservació de les infraestructures viàries resulta essencial per a no perdre el seu valor patrimonial donat l'important esforç inversor que suposa la creació d'una infraestructura d'aquest tipus, però sobretot per a poder mantenir les condicions de servei i de seguretat davant la degradació que suposa la seva utilització i el pas del temps.

Fins ara, els contractes de concessió de les autopistes especificaven que les empreses privades concessionàries s'encarregarien de la construcció, conservació i explotació de la via. Un cop finalitza el període de la concessió, les autopistes es reverteixen a l'Estat i per tant el MITMA passa a gestionar directament el seu manteniment i conservació, per tant els costos aniran a càrrec dels pressupostos de l'Estat, i els recursos provindran d'un augment dels ingressos d'impostos o d'un endeutament. En altres paraules, abans els usuaris que utilitzaven l'autopista eren els que la finançaven amb el pagament dels peatges, i ara serà el conjunt dels contribuents de l'estat qui ho faci mitjançant els impostos.

La xarxa de carreteres de l'Estat espanyol és de les més extenses d'Europa, sobretot en quant a vies d'alta capacitat (autopistes i autovies) on es posiciona líder amb més 12.000 kilòmetres. El manteniment de tota aquesta infraestructura viària requereix d'una elevada quantitat de recursos, els quals no sempre s'han atorgat, derivant en un elevat dèficit acumulat de conservació de la xarxa, el que comporta el deteriorament de la qualitat del servei i empitjorament de la seguretat vial.

La xifra més baixa reservada en els pressupostos de l'Estat per al manteniment de les carreteres va ser al 2018, amb 786 milions d'euros, xifres que es van prolongar en els anys 2019 i 2020. Tot i així, sembla que aquesta tendència està canviant – gràcies a l'impuls econòmic que van aportar els fons de recuperació econòmica europeus i la voluntat de millorar les condicions de la infraestructura – i l'any 2021 es van poder dedicar 1.240 milions €. En el projecte de Llei de Pressupostos del 2022, la conservació s'emportarà un 56% del que s'inverteixi en carreteres (1.371M€), mentre que l'altre 44% anirà per al desenvolupament de noves infraestructures.

No obstant, des de diferents sectors es considera aquest model com a inassimilable al llarg del temps, atès que els costos de conservació, cada any creixents, no podran ser assumits de manera directa pels recursos pressupostaris públics. De moment el Ministeri ha adjudicat els contractes per a la conservació i explotació de les autopistes alliberades per dos anys, amb possibilitat de pròrroga de tres anys.

En aquest escenari, prendria sentit la necessitat d'aplicar un nou pagament per ús de la infraestructura que, a part de cobrir el manteniment adequat de la infraestructura, podria també ajudar a fer més sostenible la mobilitat per carretera. Aquest fet s'avaluarà en un altre capítol més endavant.

En el nostre corredor, quan no hi hagin peatges, el creixement del trànsit a l'autopista podria portar a un major deteriorament de la via, sobretot per part dels pesants, que són els vehicles que més malmeten el ferm, i per tant el cost de manteniment serà major. L'efecte contrari es podria produir a l'N-II, si redueix el seu volum de trànsit, el manteniment serà menor, tot i que cal tenir en compte que aquesta via ja arrossega una manca de manteniment greu que no s'hauria de deixar d'executar.

## 5.5. PÈRDUA DE LLOCS DE TREBALL

Per al bon funcionament d'una infraestructura de transport com ho són les autopistes és necessària la participació d'un considerable nombre de treballadors que s'encarreguen principalment del cobrament del peatge, del manteniment de la via i dels serveis generals. L'informe sobre el sector d'autopistes de peatge (MITMA, 2020) indica que hi ha 1,05 empleats per kilòmetre d'autopista en servei a la xarxa estatal.

Si no existeix el cobrament per ús de la via, les barreres tarifàries i les caixes de cobrament s'eliminen i, conseqüentment, no es poden mantenir els llocs de feina dels empleats destinats a aquesta tasca.

És per això que, al setembre de 2021, quan es va deixar de cobrar el peatge a les vies alliberades a Catalunya<sup>1</sup> la plantilla es va veure reduïda. Les empreses concessionàries van presentar un expedient de regulació d'ocupació (ERO) per a 340 dels seus treballadors, els quals es dedicaven majoritàriament al cobrament dels peatges i als serveis generals. Altrament, les administracions van assumir temporalment 240 empleats de les concessionàries per a les tasques de manteniment, ja que un cop s'adjudiquin les concessions de manteniments aquests seran subrogats a les empreses adjudicatàries.

Concretament, en el tram de l'autopista de Girona són 120 els treballadors que han estat acomiadats, i només 36 operaris de manteniment mantindran el seu lloc de treball.

Això tindrà un impacte laboral destacable, sobretot en un període de crisi derivat de la pandèmia per la Covid.

Addicionalment, cal tenir en compte que el sector del transport per carretera (tant de mercaderies com de viatgers) és l'encarregat de generar una gran activitat econòmica vinculada al corredor amb la implantació de negocis dedicats a brindar servei a aquest sector. Aquests establiments es poden presentar al llarg del corredor en dos models diferents:

- Les àrees de servei ubicades a l'autopista, on es concentren tots els serveis i activitats en una gran zona d'accés restringit, sota un règim de concessió a grans grups empresarials que hi presten directament els serveis o els subcontracten a empreses especialitzades del sector de restauració o de subministrament de combustibles.

---

<sup>1</sup> AP-7 entre Salou i La Jonquera, AP-2 entre Saragossa i El Vendrell, C-32 entre Barcelona i Lloret de Mar i la C-33 entre Barcelona i Montmeló.

- Els establiments de caràcter més local distribuïts al llarg del traçat de les carreteres convencionals alternatives a l'autopista, que sovint es converteixen en travessies urbanes en el seu pas pels centres urbans dels municipis.

Al llarg de l'AP-7 a les Comarques Gironines trobem quatre àrees de servei: Porta Catalana a la Jonquera, Alt Empordà, Gironès i La Selva.

Pel que fa al segon model, en un estudi sobre l'alliberament dels peatges a l'AP-7, impulsat per la Diputació de Girona i la Cambra de Comerç (2021), es va realitzar un inventari de tots els establiments d'activitat econòmica relacionada amb el sector del transport per carretera situats a l'N-II (o a la seva àrea d'influència), i, excloent les àrees de servei, s'hi van identificar un total de 649 establiments de diferent tipologia que es mantenen, en part, gràcies al pas del trànsit per aquesta via. A La Jonquera és on s'hi troben més activitats, però s'hi localitzen pràcticament en tots els municipis per on passa l'N-II/A2.

En un escenari sense peatges, pot existir una certa vulnerabilitat dels negocis vinculats a l'N-II a causa de la modificació de les rutes escollides pels usuaris, que tendiran a utilitzar més l'autopista i, per tant, també els serveis ubicats en aquesta via. En aquest cas probable de què disminueixi el trànsit de vehicles per l'N-II, molts establiments poden perdre gran part dels seus clients, sobretot els ocasionals, i veure's obligats a tancar el negoci o reduir la seva activitat, afectant el desenvolupament econòmic del territori.

## 5.6. IMPACTES FISCALS

En el sistema tributari del govern espanyol, existeix l'Impost sobre Béns Immobles (IBI) que s'abona anualment als ajuntaments per part dels propietaris dels immobles que es troben en el municipi. La capacitat econòmica sotmesa a gravamen es determina en funció de la simple propietat o determinats drets reals sobre uns béns immobles establerts.

El cas de les autopistes, carreteres i túnels de peatge es considera, segons el Text Refós de la Llei del Cadastre Immobiliari, com un bé immoble de característiques especials, i l'impost passa a dir-se BICE. Una autopista es considera un únic bé immoble però, al tenir un traçat que discorre per diferents termes municipals, s'estableix que pertany a cadascun segons la superfície que ocupa en el respectiu terme. Així doncs, tots els municipis per on passa una autopista de peatge reben anualment aquest impost.

Però que succeeix quan una autopista deixa de tenir pagament per ús? Fent una revisió exhaustiva dels reglaments fiscals, es dedueix que les autopistes no sotmeses a un

peatge no tindran la consideració, a efectes cadastrals, de béns immobles de característiques especials, i passaran a ser béns immobles rústics o urbans, depenent del tipus de sòl que ocupin. En aquest cas no estan subjectes a l'impost perquè es consideren com a carretera d'aprofitament públic i gratuït. (Del Blanco, 2011)

D'aquesta manera els ajuntaments deixaran de rebre l'impost BICE un cop finalitzin les concessions de les autopistes. Aquest fet afectarà directament a la seva estructura financera, atès que l'impost que cobraven podia arribar a suposar entre el 10 i 20% de la recaptació directa dels diferents impostos aplicats al municipi.

A les Comarques Gironines el traçat de l'AP-7 discorre per 27 municipis, els quals rebien en total 3,75 milions d'euros en concepte de l'IBI, repartits en funció dels kilòmetres de via que conté cada terme. (Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals [CCMA], 2021b)

Per exemple, el terme municipal de Figueres abasta 2,4 kilòmetres d'autopista i el cobrament de l'impost suposava 98.000 euros. Els municipis que quedaran més afectats per la finalització de la concessió seran aquells en què l'impost suposava un percentatge major del pressupost municipal, sobretot pobles petits amb poca activitat econòmica i molts kilòmetres d'autopista.

No obstant, la concessionària a càrrec de l'AP-7 durant molts anys i fins el 2017, va gaudir d'un benefici fiscal pel que només havien d'abonar un 5% d'aquest impost als ajuntaments, i només des del 2017 i fins el 2021 s'ha produït el pagament del 100% de l'impost. Per tant, es pot esperar que els ajuntaments es puguin adaptar amb relativa facilitat a la nova situació.

D'altra banda, també s'ha de tenir en compte que la recaptació dels peatges que fins ara els usuaris abonaven cada cop que passaven per les barreres tarifàries repercutia sobre la fiscalitat de l'Estat en forma de IVA, pel fet que els peatges estan subjectes al pagament d'aquest impost, i per tant, serà un ingrés que ara el govern deixarà de tenir. Així com l'impost de societats, que grava generalment un 25% sobre la base imposable dels beneficis que obtenien les concessionàries per la seva activitat en territori espanyol.

Com a exemple, segons els resultats facilitats directament pel MITMA, l'any 2018 la societat ACESA, per l'explotació de tots els trams que formen part del seu contracte concessional<sup>2</sup>, va obtenir 515 milions d'euros dels ingressos dels peatges, dels quals un 21% es desgrava en concepte d'IVA. En aquest mateix any, en base als resultats obtinguts en l'exercici, la concessionària va pagar 105 milions d'euros per l'impost de societats.

---

<sup>2</sup> Que inclou els trams de l'autopista AP-7: Montmeló - El Papiol, Montmeló - La Jonquera, Barcelona - Tarragona i l'autopista AP-2, Saragossa - Mediterrani. No es disposa d'informació desagregada per trams.

Altres impostos també es poden veure afectats arran de de la finalització de les concessions de les autopistes però de manera més marginal, com per exemple l'impost sobre els carburants, que en assumir que hi apareixerà un trànsit induït que realitzarà un viatge que abans no feia, la recaptació serà major.

Finalment, val la pena fer esmena a un aspecte per la seva magnitud tot i que no afectarà posteriorment a l'anàlisi. L'any 2006 l'empresa Abertis va signar un conveni amb l'Estat pel qual s'ampliarien i es millorarien les autopistes de les quals s'encarregava, i es recuperaria la inversió amb l'augment del trànsit, en cas contrari l'Estat es faria càrrec de la compensació un cop finalitzessin les concessions. Aamb l'arribada de la crisi financera del 2008 i la crisi per la Covid-19 al 2020, les prediccions de trànsit no es van complir, i l'ingrés dels peatges va disminuir respecte lo esperat. Així doncs, amb la reversió de les autopistes a l'Estat, aquest ha d'assumir una compensació de 1.291 milions d'euros a l'any 2021. (Europa Press, 2021)

Com s'ha dit aquest import no es comptabilitzarà a l'estudi per dues raons. La primera és que l'objectiu d'aquest treball és avaluar l'impacte de la finalització de la concessió, i aquesta partida correspon a l'acord de la concessió, per tant pertany a un contracte anterior, perquè la gratuïtat de l'autopista no es produeix per una decisió administrativa (com succeeix amb els rescats) sinó perquè finalitza el contracte establert. En segon lloc, només s'avaluaran 92 kilòmetres dels gairebé 500 que gestiona l'empresa concessionària ACESA (Abertis), i per tant seria complicat estimar quin percentatge d'aquest import afecta específicament a la comarca de Girona.

## 5.7. MENOR COST TRANSPORT

El cost monetari d'utilitzar una via de transport per carretera queda definit per la tarifa del peatge, en cas d'haver-hi, el consum de carburants i la depreciació o el manteniment del vehicle.

Evidentment, amb la liberalització d'una autopista els usuaris que ja hi circulaven per aquesta via veuran reduït el cost monetari del seu viatge un cop no hagin de pagar el peatge, però la resta de costos es mantindrà igual. Prèviament a l'aixecada dels peatges a l'AP-7, els usuaris que volien anar des de la frontera (La Jonquera) fins a Maçanet havien d'abonar un peatge de 9,9 euros els vehicles lleugers, 16 euros els pesants de tipus 1, i 19 euros els de tipus 2.

D'altra banda, els usuaris que transvasin cap a l'autopista des d'altres rutes alternatives no obtindran aquest benefici directe atès que ja realitzaven el seu viatge gratuïtament, però sí que poden veure reduït el cost del seu viatge en termes de costos operatius i de combustible a causa de la reducció de kilòmetres recorreguts o del temps en congestió,

tal i com constaten Cantos i Álvarez (2009). S'espera que aquest col·lectiu obtingui un benefici gràcies principalment a l'estalvi de temps de viatge.

Per contra, en el cas del trànsit induït el benefici que obtenen els nous usuaris es mesurarà a partir de l'Excedent del Consumidor, eina analítica que computa la diferència entre el que l'usuari estaria disposat a pagar i el cost real del trajecte. En els estudis econòmics es calcula amb el que es coneix com "la regla de la meitat", on s'assumeix que els nous viatges generats es beneficien en una quantitat equivalent a la meitat de la reducció de cost dels antics usuaris.

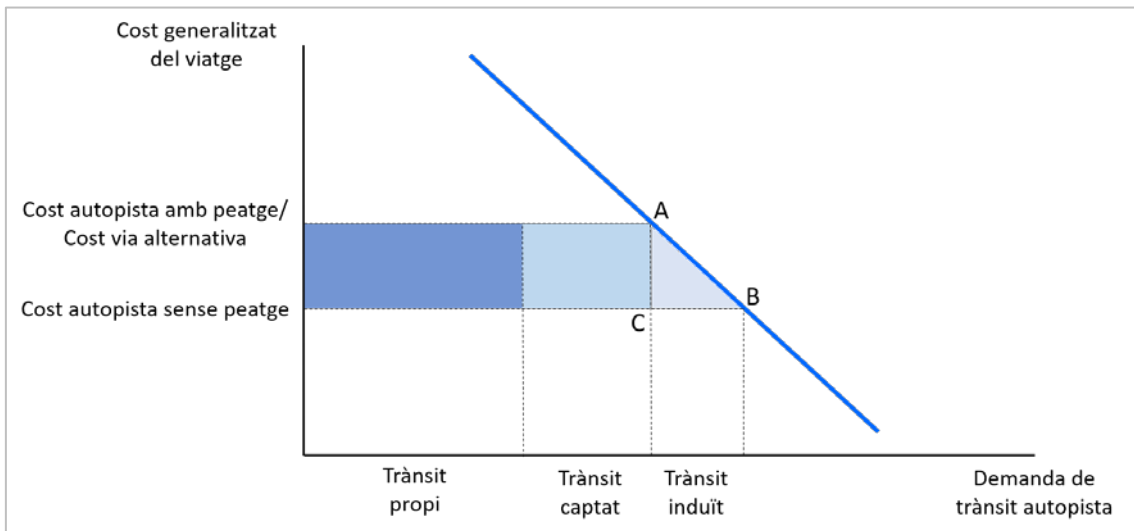


Figura 11. Càlcul de l'Excedent del Consumidor al corredor. Font: Elaboració pròpia a partir del Manual SAIT, Flores et al., 2021.

Cal remarcar que la supressió del peatge, suposarà un gran benefici per al sector de transport de mercaderies reduint de forma considerable els seus costos d'operació de servei. Segons publica l'Observatorio del Transporte y la logística (2021), els transportistes abonen anualment uns 1.900 euros<sup>3</sup> per vehicle en concepte de peatges.

## 5.8. ALTRES POSSIBLES EFECTES

Les infraestructures de transport són una peça clau en el desenvolupament econòmic i social d'un territori. Tenen un caràcter estratègic ja que ajuden a estructurar el territori, indueixen a canvis en els patrons de distribució de la població i afavoreixen directament a les activitats productives. Són molts els treballs que analitzen els impactes socioeconòmics que ha tingut una infraestructura sobre el territori.

<sup>3</sup> Cost referit a la circulació per vies de pagament per tot l'Estat Espanyol i no només per Catalunya.



En el nostre cas, l'alliberament d'una autopista no tindrà un impacte tan fort com quan es construeix una nova infraestructura, però sí que pot produir-se atès que una via d'alta capacitat serà més accessible per a tothom.

A més, quan es va projectar aquesta via, es va fer des d'una perspectiva de rendibilitat de la inversió, i el disseny i nombre de sortides es va limitar per a reduir els costos d'explotació de la concessionària i interrompre el mínim possible el trànsit. A la demarcació de Girona els enllaços estan separats una distància mitjana de 7km. Ara que ja no hi hauran barreres tarifàries, des de diferents sectors i administracions s'està demanant que es millori la permeabilitat de l'AP-7 a Giorna, construint noves sortides, que permetin donar servei a tot el territori i articular-se més eficientment amb la resta de la xarxa viària.

Així doncs, més a llarg termini i en funció de les millores infraestructurals que s'arribin a executar, la gratuïtat de l'AP-7 podria arribar a propiciar una transformació socioeconòmica del territori per on discorre aquesta via, amb la implantació de nous sectors d'activitat econòmica o logística, nous usos del sòl, noves formes de vida, incentivació del turisme...

## 6. LA DEMANDA AL CORREDOR

Donada la gran rellevància que tindrà la demanda de trànsit del corredor un cop s'eliminin els peatges, generant els efectes avaluats prèviament, es considera fonamental fer una previsió detallada sobre el volum de trànsit que circularà, tant per l'autopista com per la via alternativa.

Per aquesta raó, s'ha decidit dedicar un capítol exclusiu a estudiar i definir quin serà previsiblement el creixement de la demanda amb el nou model de gestió de l'autopista. El resultat servirà per a la posterior anàlisi econòmica.

Tot i que generalment en els estudis socioeconòmics s'acostuma a prendre valors tendencials i de caràcter global per definir la demanda futura d'una infraestructura, en el present estudi s'ha decidit realitzar una anàlisi de caràcter més *micro*, en què es tindran en compte les característiques pròpies del corredor subjecte a l'estudi i la demanda serà estimada per cada punt del corredor. Com es veurà, ens trobem davant d'un fenomen molt poc estudiat, l'alliberament d'una via de pagament, i per tant s'ha considerat que dur a terme una anàlisi més acurada i específica per al corredor atorgava robustesa i coherència al treball.

Per a fer-ho, en un primer apartat s'analitza com és la mobilitat al llarg del corredor gironí, tant de viatgers com de mercaderies, analitzant les dades disponibles més recents dels trànsits registrats i la seva evolució des de l'any 2000. Això permetrà obtenir una visió de la tendència evolutiva i veure quines repercussions han tingut algunes decisions ja preses en política de transport sobre la distribució del trànsit entre les dues vies del corredor. A més, s'analitzen les dinàmiques del trànsit del corredor en base al territori i les condicions socioeconòmiques que l'envolten.

En un segon apartat, a partir d'analitzar el concepte de demanda de trànsit, d'una revisió bibliogràfica d'estudis realitzats en aquest àmbit i de les dades reals d'altres autopistes prèviament alliberades, s'establiran els criteris que permetran definir la demanda al corredor un cop s'eliminin els peatges.

### 6.1. EVOLUCIÓ DEL TRÀNSIT

Per caracteritzar la mobilitat de les vies del corredor es recorre a l'indicador freqüentment utilitzat per dur a terme estadístiques de trànsit, la Intensitat Mitjana

Diària (IMD), definida com el nombre de vehicles que passen de mitjana per una secció de carretera durant un dia.

Les dades d'intensitats es recullen en estacions d'aforament distribuïdes al llarg del traçat de les carreteres, i el MITMA s'encarrega de publicar anualment les dades obtingudes a cadascuna de les estacions. En el territori gironí hi ha un total de 14 estacions al traçat de l'AP-7 i 19 al de l'N-II/A-2.

En termes generals, el tram d'autopista AP-7 que discorre per les Comarques Gironines suporta uns elevats volums de trànsit, amb una IMD mitjana de 43.106 vehicles i un 29% de vehicles pesants. Per la seva banda, l'N-II té uns volums inferiors, però destacables per ser una via convencional, amb 22.949 vehicles diaris i un 9% de vehicles pesants.

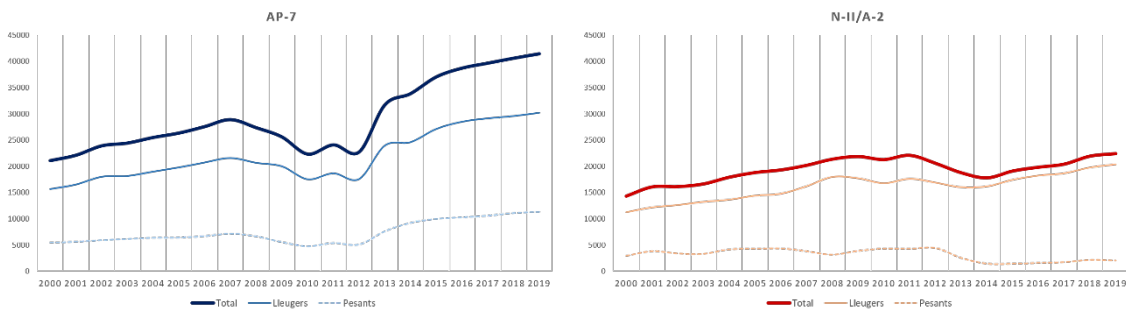


Figura 12. Evolució del trànsit a l'AP-7 (esquerra) i a l'N-II/A-2 (dreta) segons les IMDs del corredor que discorre per les Comarques Gironines. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021b).

A la Figura 12 es mostra l'evolució històrica del trànsit a les carreteres gironines, i es pot veure com el trànsit de les dues vies té una tendència evolutiva clarament creixent, més pronunciada en el cas de l'autopista i més moderada a la nacional. Aquesta tendència només s'ha vist alterada per la crisi econòmica del 2008 que, com és lògic, va afectar més a la via de pagament, atès que els usuaris per estalviar-se el peatge van deixar de circular per aquesta via per a fer-ho per l'alternativa gratuïta, l'N-II, via que durant el període de crisi va seguir experimentant un creixement de la seva demanda. Va ser un cop superada la crisi, l'any 2013, quan la nacional va perdre usuaris, que tornaven cap a l'autopista. A l'AP-7 es van recuperar els valors d'intensitats previs de forma molt ràpida, amb unes taxes de creixement anuals d'entre el 4 i el 7%.

L'any 2020, del qual no es disposa encara de les dades disgregades per estacions d'aforament, a conseqüència de la crisi sanitària i social produïda per la pandèmia Covid-19, el trànsit va caure de manera generalitzada a tot el món i en tots els transports. Més endavant es parlarà d'aquest fenomen i de com es tractarà en l'estudi.

A continuació, s'analitza de forma més detallada com es distribueix aquest trànsit al llarg del corredor amb les dades referents a la IMD de l'any 2019, últim any publicat amb dades completes, tant de l'AP-7 com de l'N-II/A-2. Al gràfic superior de la Figura 13 es

mostra el trànsit total, que té en compte els vehicles lleugers i els pesants, i a l'inferior només es grafia el trànsit corresponent als pesants.<sup>4</sup>

Resulta interessant observar les oscil·lacions de trànsit que es produeixen entre les dues vies en certs punts del territori. En les zones urbanes per on la carretera nacional hi passa, el trànsit en aquesta via augmenta i disminueix el de l'autopista, com succeeix a La Jonquera on els vehicles entren al municipi per accedir als seus serveis (comerços, benzineres, hotels...). Aquest traspass també s'observa a Figueres, on el trànsit migra cap a la nacional degut a les múltiples connexions amb la resta del territori (sobretot amb la costa) que es troben a la variant.

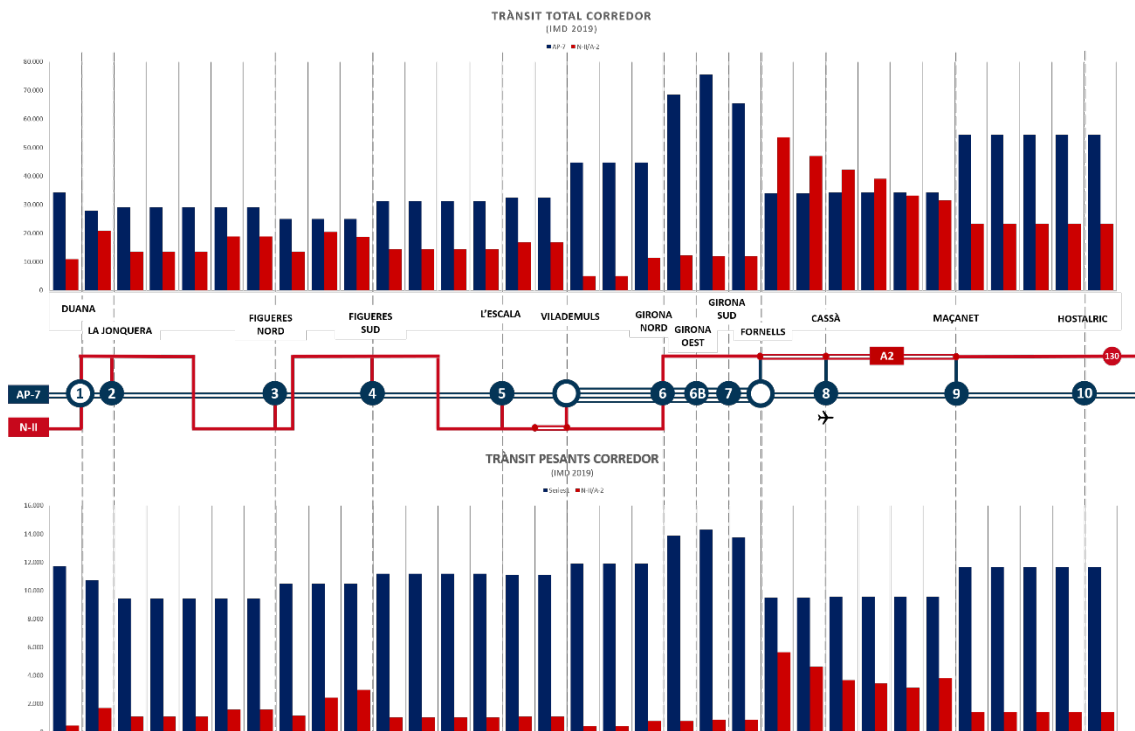


Figura 13. Trànsit total i pesants en el corredor gironí. Any 2019. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021c).

El següent fenomen destacable s'observa entre Vilademuls i Fornells, tram de l'autopista que des de l'any 2014 és gratuït, on el trànsit de l'autopista creix fins arribar als 75.500 vehicles circulant i, en canvi, el trànsit a la nacional queda totalment residual. Aquest augment tan pronunciat a l'autopista es deu principalment a la gratuïtat de circulació entre aquestes sortides, però també al trànsit d'agitació que genera la ciutat de Girona, sobretot entre les sortides Girona Nord i Fornells. Aquest tram és el de major intensitat de circulació de tot el corredor.

<sup>4</sup> Els gràfics d'anàlisi de trànsit que es presenten en aquest capítol van acompanyats d'un esquema del corredor, on es representa a escala longitudinal el traçat de les dues vies, incloent els enllaços de l'autopista, marcant amb una rodona blanca aquells que són incomplets, i els trams desdoblats de l'N-II.

Un cop finalitza el tram gratuït es produeix l'efecte contrari: creix el trànsit a la carretera nacional i disminueix a l'autopista. Aquest fet s'explica principalment per tres motius: finalitza el tram gratuït i per tant només continua per l'autopista el trànsit de llarg recorregut; la nacional passa a ser autovia i les seves característiques de circulació es veuen millorades en termes de seguretat i velocitat; al sud de Girona es troben localitzats importants sectors d'activitat econòmica i industrial els quals tenen una major accessibilitat des de l'A-2, on també es troben les connexions amb les vies transversals que van cap a la costa brava sud, territori amb una elevada densitat de població.

Per una altra banda, cal destacar l'important volum de trànsit internacional que passa per la frontera amb França, uns 34.500 vehicles diaris, de viatgers i mercaderies.

En referència al trànsit dels vehicles pesants hi ha poca cosa a destacar, atès que des de l'any 2013 tenen restringida la circulació per l'N-II entre Vidreres i La Jonquera, a causa de les elevades congestions i els accidents que es produïen en aquesta via. Per tant, la seva circulació es produeix principalment per l'autopista, tal i com es veu de forma més clara en els gràfics de la Figura 14, en els que es representa la distribució percentual del trànsit entre les dues vies del corredor.

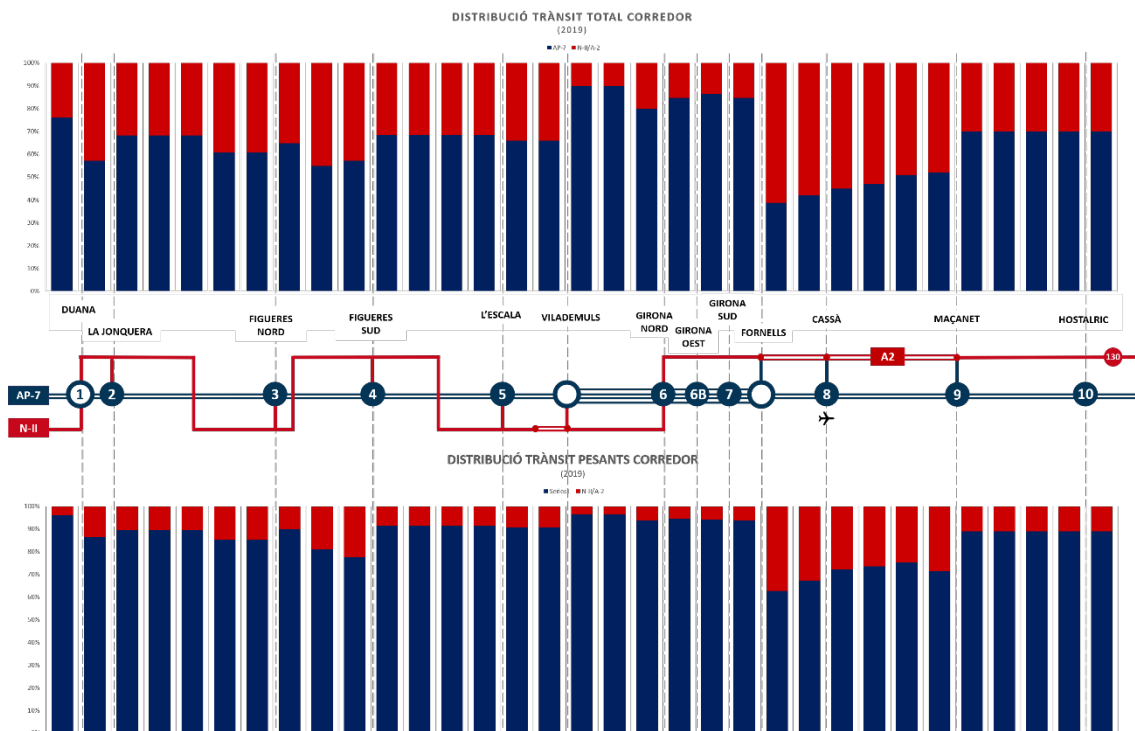


Figura 14. Distribució del trànsit entre les dues vies que conformen el corredor viari gironí. Any 2019. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021c).

En principi, els vehicles pesants només han de fer servir la nacional per raons d'accessibilitat, és a dir, quan el seu destí o origen requereix del seu pas per aquesta via, com succeeix a la variant de Figueres on, com s'ha comentat, es troben diverses

connexions transversals amb la resta del territori i el trànsit en aquest punt s'incrementa. No obstant, aquesta restricció no afecta al tram on la nacional ha estat desdoblada i convertida en autovia A-2, entre Fornells i Vidreres, per on els vehicles pesants sí que poden circular, i per això el trànsit d'aquest tipus de vehicles augmenta de manera significativa en aquest tram.

En el cas del trànsit total, la distribució entre les dues vies és més homogènia, però amb un clar predomini de l'autopista, excepte en el tram comentat entre Fornells i Vidreres, on l'autovia té una quota major que l'autopista, degut a la presència de camions i a les nombroses connexions amb el litoral que enllacen en aquesta via.

També s'ha analitzat l'evolució de les dades de trànsit de les últimes dues dècades, per veure que no sempre s'ha mantingut aquesta distribució i intensitats, sinó que ha anat variant, especialment en els últims anys. Aquests canvis s'han produït principalment a causa de les decisions administratives que es prenen i les intervencions que es duen a terme sobre les dues infraestructures del corredor. En les següents figures es recull l'evolució del trànsit en els últims anys per cada via i per cada tipus de trànsit, i s'analitzen quins fenòmens s'han produït.

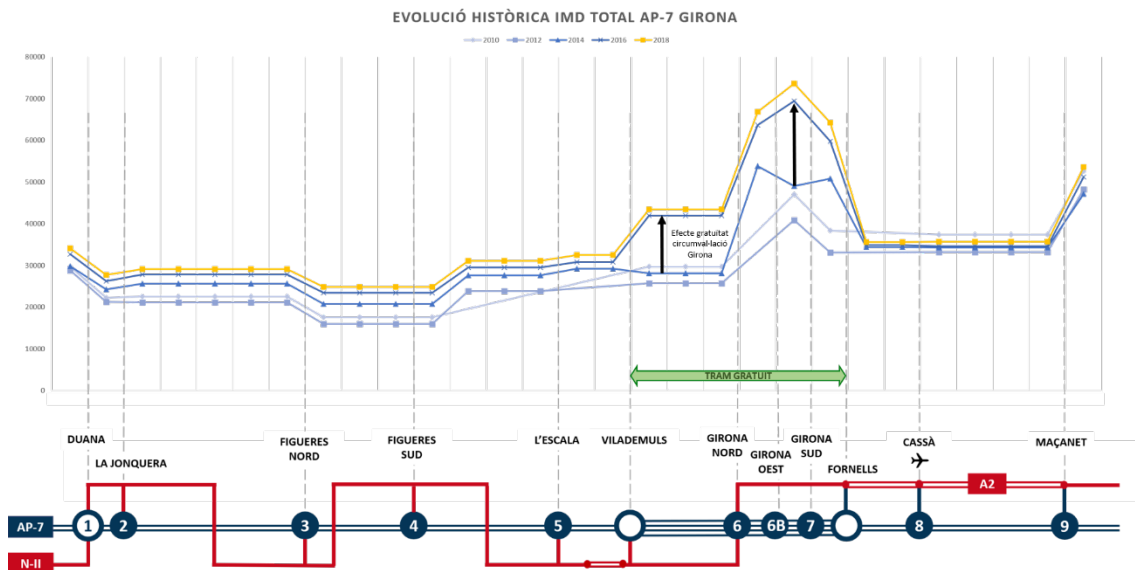


Figura 15. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit total a l'AP-7 al corredor de Girona. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021b).

Deixant enrere la crisi econòmica de l'any 2008 que va fer caure el trànsit a les autopistes de manera generalitzada en tot l'Estat, des de l'any 2010 el creixement del trànsit de l'autopista en el corredor gironí ha estat molt gradual i homogeni. Fins arribar l'any 2014, quan entra en vigor la gratuïtat del tram entre Vilademuls i Fornells, el tram conegut com a Circumval·lació de Girona, i es produeix un increment del 30% del trànsit en aquest tram, i d'un 40% en el conjunt del corredor, fet que es va veure potenciat per l'època de recuperació econòmica. Entre els anys 2012 i 2014 també es veu modificat el

trànsit de la circumval·lació de Girona per l'entrada en servei dels nous enllaços de Fornells i Girona Oest, l'any 2013.

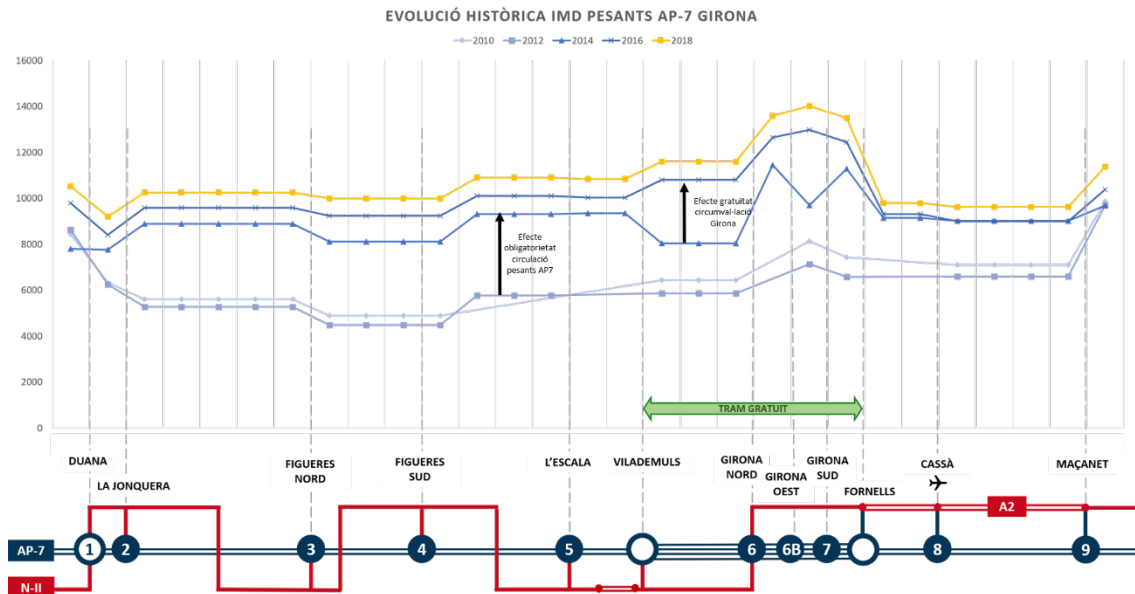


Figura 16. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit de pesants a l'AP-7 al corredor de Girona. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021b).

El nombre de vehicles pesants que circulaven per l'AP-7 va augmentar de manera molt significativa l'any 2013, fins a un 80%, a causa de la restricció ja comentada prèviament de pas per la via alternativa. Un any després, la gratuïtat de la circumval·lació de Girona va acabar de consolidar aquest transvasament.

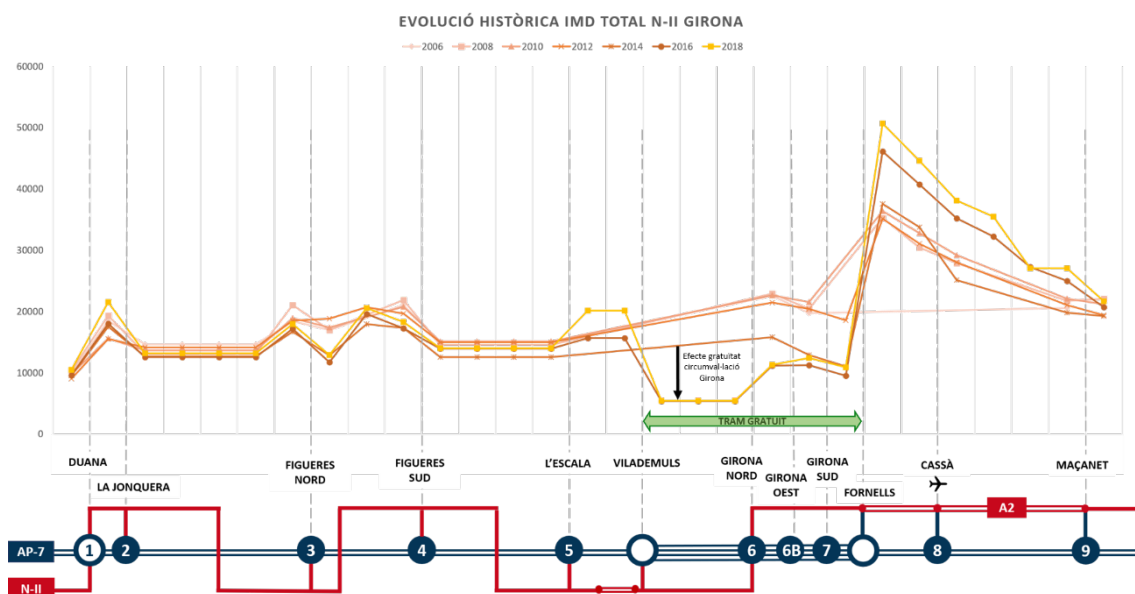


Figura 17. Evolució temporal 2006-2018 del trànsit total a l'N-II/A-2 al corredor de Girona. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021b).

En el cas de l'N-II/A-2, l'evolució del trànsit total també ha tingut una evolució temporal bastant homogènia al llarg del corredor, amb tres pertorbacions destacables, de les quals dues són produïdes a causa dels efectes ja esmentats en el cas de l'autopista.

En primer lloc s'observa una baixada del trànsit entre el 2012 i el 2014 a causa del desviament de camions cap a l'autopista, efecte de poca magnitud en la demanda total atès que els pesants suposaven només un 15% del trànsit.

Segon, l'efecte que produeix la gratuïtat de la circumval·lació de Girona, que fa disminuir el trànsit en aquest tram de la nacional un 36% entre els anys 2014 i 2016.

I per últim, s'observa un creixement del trànsit a partir de l'any 2006 en el tram sud del corredor, creixement que es produeix de manera progressiva al llarg dels anys a mesura que es va desdoblant el traçat de la carretera nacional i es converteix en l'autovia A-2 entre Fornells i Maçanet. Les intervencions es van anar executant de nord a sud, iniciant-se a Fornells i fins arribar a Maçanet i, com és lògic i tal i com s'observa en el gràfic, l'augment de la demanda d'aquesta via també va seguir aquesta tendència.

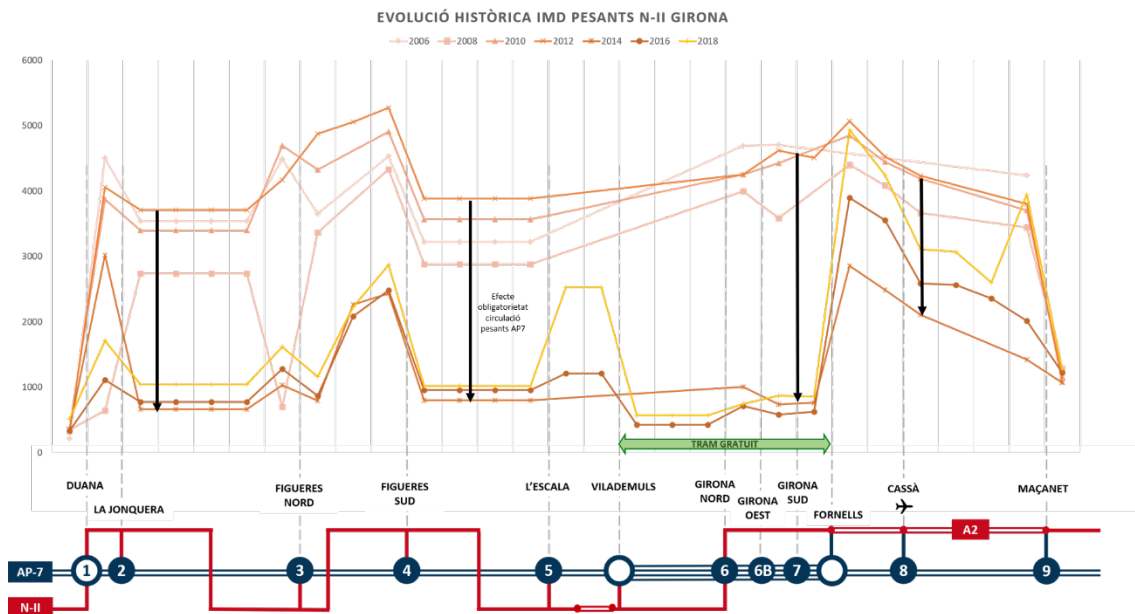


Figura 18. Evolució temporal 2010-2018 del trànsit de pesants a l'N-II/A-2 al corredor de Girona. Font: Elaboració pròpia amb les dades publicades pel MITMA (2021).

Finalment, a la Figura 18, s'estudia l'evolució del pas de vehicles pesants per l'N-II/A-2. Entre l'any 2006 i 2012 s'observen unes taxes de creixement anuals que oscil·len per diverses causes com la crisi econòmica del país i la seva recuperació gradual. En el 2012 el volum de pesants que circulava era força elevat per tractar-se d'una carretera convencional amb una secció 1+1 sense mitjana, afectant a la fluïdesa de la circulació i l'accidentalitat. Aquesta tendència d'augment del flux de trànsit va portar a que, davant les queixes i reclamacions de molts municipis per on transcorria la nacional, es decidís



restringir el pas dels camions per aquesta via, provocant una caiguda de la demanda d'aquests vehicles del 68%.

En el tram sud del corredor s'observa el mateix fenomen d'evolució que en el cas del trànsit total.

## 6.2. PROGNOSE DE TRÀNSIT

Amb aquests precedents, cal esperar que l'efecte de la supressió del peatge a l'AP-7 incideixi de manera significativa en el comportament de les dues vies principals del corredor. Així doncs, resultarà de gran importància definir les característiques de l'escenari de demanda post-peatges, atès que la taxa de creixement del trànsit esdevé una de les variables que més influència generarà sobre els resultats de la posterior avaluació socioeconòmica.

Obtenir amb una elevada fiabilitat la previsió de demanda de trànsit que tindrà una infraestructura resulta complicat, principalment perquè es tracta d'una variable que és molt sensible a gran quantitat de factors externs – de caire social, tècnic i econòmic – els quals són igual de difícils de predir, sobretot a llarg termini, o també perquè les dades que s'introdueixen en els models predictius sovint estan incompletes o no estan actualitzades. De fet, són nombrosos els estudis que confirmen la inexactitud en les prediccions de trànsit (Matas et al., 2011). Entre ells, Vassallo i Baeza (2012) analitzen les dades pronosticades en els projectes per a les concessions de vies de peatge a Espanya, i comproven que de mitjana el trànsit predit en els tres primers anys de les concessions s'ha sobreestimat un 35%.

Per tant, cal tenir en compte que la prognosi del tràfic en l'escenari post-peatges que es plantejarà en aquest treball pot estar subjecta a un grau d'incertesa elevat.

Existeixen diferents mètodes de previsió de la demanda, des dels més senzills, basats en extrapolacions de tendències a partir de models lògic o d'elasticitats de referència, fins els més complexos i costosos, on es desenvolupen models matemàtics que es computen en simuladors que permeten tenir una descripció més detallada de la xarxa de transport i les possibles interaccions entre modes, aplicant models de repartiment (empírics) de manera recursiva fins obtenir una assignació en equilibri.

El MITMA per la seva part està realitzant un estudi previ de la distribució de demanda i la necessitat d'actuacions després de la finalització de la concessió a les autopistes AP-7 i AP-2. En aquest estudi, ja que disposa d'una bona dotació econòmica, s'espera que la previsió de la demanda sigui detallada al disposar d'una gran base de dades i una metodologia més desenvolupada. Els resultats d'aquest estudi encara no han estat

publicats oficialment, però serà de gran utilitat disposar-ne d'ells per a poder compararlos amb els considerats en aquest treball.

Atès que no és l'objectiu primordial d'aquest estudi establir una modelització complexa de la demanda, per falta de recursos i amb voluntat de no duplicar esforços, el que es farà és establir la demanda futura en base a, d'una banda, la revisió de la literatura disponible sobre l'elasticitat de la demanda en vies de pagament, i d'altra banda, en base a l'anàlisi empírica del comportament observat en altres autopistes on el peatge ja s'ha suprimit.

En els següents apartats s'analitzen els elements claus per una correcta prognosi del trànsit.

### 6.2.1. EL CREIXEMENT DE LA DEMANDA EN UNA AUTOPISTA

L'eliminació dels peatges suposarà la supressió del principal inconvenient que detectaven els usuaris a l'hora de circular per l'autopista. Això provocarà una redistribució del tràfic en el corredor del Mediterrani de Girona per la disminució del temps de recorregut, les condicions de seguretat i la comoditat que suposa una via de gran capacitat.

Aquest nou trànsit que apareixerà a l'AP-7 es compondrà de:

- **Trànsit propi:** són els aproximadament 43.000 usuaris que ja utilitzaven diàriament aquesta via quan era de pagament, i que s'espera que segueixin fent-ho un cop sigui alliberada.

Aquest trànsit que no experimentarà, a priori, cap canvi en el seu viatge, tindrà un creixement tendencial, vinculat a factors com el PIB o el preu de la gasolina, i que afecta a la mobilitat per carretera en general.

Per a fer la previsió de com es comportarà aquesta demanda s'utilitzarà el mètode de creixement lineal, que consisteix en extrapolar el ritme de creixement de la intensitat de trànsit observat en els anys anteriors, sota la suposició de què es mantindrà en un futur pròxim. Es calcula la IMD futura mitjançant la següent expressió:

$$IMD_n = IMD_0 \cdot (1 + C)^n$$

on:

$IMD_n$  = intensitat mitjana diària de l'any n

$IMD_0$  = intensitat mitjana diària actual, o l'any de referència

C = taxa de creixement, calculada com el valor mig del creixement del trànsit anual durant els últims anys.

L'aplicació d'aquest mètode requerirà l'estudi per separat de vehicles lleugers i pesants.

Degut a la suposició realitzada sobre el creixement del trànsit, el error s'anirà propagant a mesura que s'augmenti el termini de la prognosi, i per tant aquest mètode tindrà poca fiabilitat en previsions a partir dels 5 anys.

Atès que el present estudi pretén fer una prognosi del tràfic a 20 anys vista, per determinar la IMD en cadascun dels anys posteriors es considerarà lo exposat en la Ordre FOM/3317/2010, de 17 de desembre, per la que s'aprova la Instrucció per a la millora de l'eficiència en la execució de les obres públiques d'infraestructures ferroviàries, carreteres i aeroports del MIFO, que contempla en el seu Annex II, apartat 5, els increments de trànsit a utilitzar en els estudis de trànsit:

Incrementos de trànsit a utilitzar en estudis de trànsit	
Període	Increment anual acumulatiu
2010 - 2012	1,08%
2013 - 2016	1,12%
2017 en endavant	1,44%

Figura 19. Incrementos de trànsit establerts. Font: Ordre FOM/3317/2010.

- **Trànsit atret:** són el viatges que anteriorment és realitzaven per una altra carretera de la xarxa viària gironina i que, al resultar l'autopista més rentable per l'usuari, canviaran el seu itinerari.

Aquesta component és generalment la predominant en qualsevol nova circulació de trànsit provocada per una variació de la tarifa del peatge o la introducció d'una millora en la via, mentre que la generació de nous viatges és molt menor. (Matas i Raymond, 1999) (Álvarez et al., 2007) (Robusté i Gatell, 2000)

En el nostre cas, sembla lògic esperar que el transvasament provingui principalment dels individus de l'N-II, per ser l'única via alternativa que creua la comarca de nord a sud, i paral·lelament a l'AP-7. El trànsit que pot provenir de les vies convencionals del litoral no s'han considerat, doncs els temps de recorregut són més elevats i, per altra banda, ofereixen una accessibilitat que no pot competir amb la de l'AP-7.

- **Trànsit induït:** és el moviment de persones o mercaderies que es produirà pel fet que l'autopista estigui lliure de peatge, i que abans no es produïa. Seran, per tant, usuaris nous de la xarxa viària gironina.

És més comú que s'origini aquest tipus de trànsit quan es construeixen carreteres noves o bé es millora l'accessibilitat i/o la connectivitat d'una infraestructura ja existent. Per tant, en el nostre estudi el trànsit induït tindrà una menor rellevància, però serà important diferenciar-lo de l'atret per a la posterior realització de l'avaluació econòmica.

Per a estimar el creixement del trànsit (atret i induït) que es produirà a l'AP-7 un cop s'aixequin els peatges, es farà servir l'elasticitat de la demanda, tal i com es desenvoluparà en els següents apartats.

- **Trànsit convertit:** és el trànsit del corredor que arran de la gratuïtat de l'autopista canviarà de mode de transport, passant des d'un mode diferent a la carretera cap a aquesta. En el nostre cas, poden ser usuaris que vinguin del transport públic: del tren o de l'autobús.

Aquest tipus d'increment de trànsit, que es podria produir, no es considerarà en aquest estudi, atès que s'estima que el percentatge d'usuaris totals que fan servir modes de transport alternatius a la carretera en el corredor nord-sud de Girona és reduït. A més, en molts casos, els individus d'aquests modes són captius del transport públic, i l'eliminació del peatge no suposarà cap benefici per ells.

## 6.2.2. ELASTICITAT DE LA DEMANDA A LES AUTOPISTES DE PEATGE

La demanda del transport és una funció de variables múltiples, atès que són molts els factors que poden afectar-la. Els principals són: la demografia, l'activitat econòmica, la existència o no de modes alternatius, els costos monetaris del viatge i la qualitat del servei. (Litman, 2021)

En el present estudi es considerarà només l'impacte que tindrà la variació del preu del peatge sobre la demanda, mentre que la resta de variables es mantindran constants (*ceteris paribus*).

És comú avaluar aquest impacte fent servir l'elasticitat de la demanda, definida com el quocient entre el percentatge de variació de la intensitat de trànsit d'una via, i el percentatge de variació en el preu del peatge. Quan el valor absolut de l'elasticitat sigui major a 1, es considera que la demanda és elàstica, i per tant petits canvis en la tarifa

provocaran relativament grans canvis en la demanda. En canvi, quan els valors siguin inferiors a 1 absolut la demanda és inelàstica, indicant que canvis en la tarifa tindran relativament poc impacte sobre la demanda. El valor de l'elasticitat de la demanda de les autopistes tindrà un signe negatiu, indicant que l'efecte és oposat a la causa.

Per a estimar el valor de l'elasticitat en el nostre estudi primer s'ha realitzat una revisió de la literatura existent entorn l'elasticitat de l'ús del vehicle privat respecte als costos monetaris, especialment al peatge, en autopistes de pagament. No obstant, la disponibilitat d'aquest tipus d'estudis és limitada, atès el relativament escàs nombre de vies de peatge existents a nivell mundial (segons el Banc mundial al 2004, en els països on hi ha vies de pagament, aquestes només representen menys del 5% de tota la xarxa viària) i els pocs casos en què s'elimina totalment el peatge.

A continuació es resumeixen alguns dels estudis revisats i els valors de l'elasticitat que estimen:

Boarnet et al. (2014) en el seu estudi fan un resum dels estudis que hi ha respecte experiències observades en vies i ponts amb peatge. Arriben a la conclusió que el valor de l'elasticitat de la demanda respecte el peatge normalment es troba entre -0,1 i -0,45. Les vies que contenen menys viatges essencials, més alternatives viables gratuïtes o nivells de congestió menors tendeixen a tenir elasticitats majors.

D'altra banda, Odeck i Brathen (2008), consideren que el coneixement respecte el comportament dels usuaris davant l'aplicació de peatges és encara molt escàs. En el seu treball estudien l'elasticitat de la demanda i l'actitud dels individus respecte els peatges a 19 autopistes noruegues. Van trobar una significant elasticitat a curt termini de -0,45 i de -0,82 a llarg termini, i que l'actitud a l'hora de pagar per l'ús d'una via és més positiva quan la gent disposa d'informació sobre com s'empraran els diners recavats.

A Singapur es va instal·lar un sistema de peatge, per entrar en vehicle privat al centre de la ciutat i en algunes autopistes, que variava al llarg del dia. Revisant les dades del comportament de la demanda, Olszewski i Xie (2005) van veure que l'elasticitat de la demanda respecte el preu era major a les autopistes (-0,2) que a la zona d'accés restringit a la ciutat (-0,11), i que també era major pels cotxes que per a la resta de vehicles.

De manera similar, Meland et al. (2010) avaluen els efectes que va tenir l'eliminació del peatge urbà a Trondheim sobre els nivells de tràfic en el primer any, i estimen unes elasticitats entre -0,22 i -0,59, depenent de si es consideren els costos de temps.

Robusté i Gatell (1999) van calcular l'elasticitat a canvis en els preus del peatge per a les autopistes de Catalunya en el Grup de Treball del Parlament de Catalunya i van trobar que l'elasticitat no era fixa, sinó que creixia amb les variacions de tarifes. Tot i així,

l'elasticitat mitjana dels lleugers es troba al voltant de -0,25 i la dels pesants al voltant de -0,45.

Matas i Raymond (2003) desenvolupen un model de demanda fent servir dades de les autopistes interurbanes de peatge espanyoles en el període 1980-1998. Troben que la variació de la demanda està molt relacionada amb l'activitat econòmica (Figura 20) i, en menor mesura, amb el preu de la gasolina i les condicions de les vies paral·leles. En relació a l'elasticitat respecte el peatge estimen que, segons la secció, els valors a curt termini oscil·len entre -0,21 i -0,83, i a llarg termini entre -0,33 i -1,31.

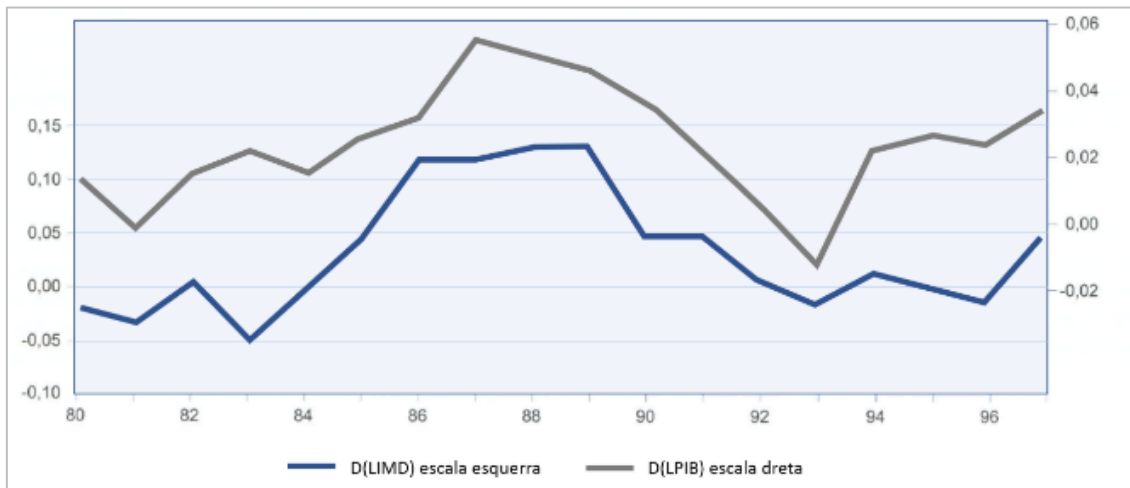


Figura 20. Correlació de la taxa de creixement del trànsit en les autopistes i del PIB. Espanya, període 1980-1998. Font: *Elasticidad de la demanda en las autopistas de peaje*, A. Matas i J.L. Raymond (1999).

Finalment, Ruiz (2015) desenvolupa un model de predicció de la demanda de trànsit per analitzar el efectes degut a canvis en la política de peatges en les infraestructures viàries espanyoles, a partir d'analitzar el comportament de les autopistes de pagament durant el període 1989-2013, entre les quals s'inclou el tram de l'AP-7 des de La Jonquera fins a Hostalric. La particularitat del model que defineix és que permet abordar el cas en què redueixen els peatges a 0, atès que la majoria d'estudis només avaluen petites reduccions de la tarifa. Troba que les elasticitats dels vehicles lleugers respecte al peatge es situen entre -0,17 i -0,45 en el curt termini, i entre -0,28 i -0,71 a llarg termini. El cas concret de l'AP-7 en el tram La Jonquera-Hostalric, pertany a la categoria d'elasticitats baixes respecte el peatge, amb un valor de -0,17 a curt termini i -0,28 a llarg termini.

Els valors recopilats a partir de la literatura corresponen a contextos molt diversos: tipus de peatge (fix o variable), existència i qualitat de vies o mitjans alternatius, la ubicació de la infraestructura (urbana o interurbana), diferents magnituds del peatge... que ofereixen uns valors de l'elasticitat en un rang relativament ample.

No obstant això, en general es caracteritza la demanda de les autopistes de peatge com a inelàstica respecte la tarifa a curt termini. En canvi, l'elasticitat no es manté constant, i a llarg termini l'elasticitat és un 50% superior, ja que els usuaris tenen un major rang

d'oportunitats i opcions disponibles en un termini de temps més dilatat. Tot i que, com es veurà més endavant, el període d'ajustament és relativament curt, i els canvis s'esgoten aproximadament en un parell o tres d'anys. En el curt termini es recull l'impacte durant el primer any, mentre que a llarg termini es recull l'efecte acumulat.

### 6.2.3. VIES PRÈVIAMENT ALLIBERADES DE PEATGE

En els últims anys han començat a vèncer els terminis de les concessions de les autopistes de peatge que es van adjudicar a principis dels anys 70. Això permet analitzar quin ha estat el comportament dels usuaris d'altres carreteres davant la gratuïtat de l'autopista.

La primera via alliberada va ser l'AP-1 entre Burgos i Armiñon, al novembre del 2018. Un any després, al desembre del 2019, va finalitzar la concessió de l'AP-4 entre Sevilla i Cadis, i de l'AP-7 en el tram Tarragona - València - Alacant.

Atès que encara no han estat publicades oficialment les dades de trànsit de l'any 2020, es van sol·licitar directament al Ministeri. Malauradament, les dades d'aquest any es troben compromeses per diferents motius que cal matisar. Segons informa el MITMA, quan finalitza una concessió, les societats concessionàries deixen de facilitar les dades de trànsit, i s'han d'instal·lar i posar en servei noves estacions d'aforament. Això provoca que durant un període de temps, que pot ser de més o menys durada segons la via, no es disposi d'informació de trànsit real sinó que s'estima a partir de les dades d'estacions afins. D'altra banda, cal considerar que a l'any 2020 la demanda de les vies alliberades es va veure afectada no només per la gratuïtat de circulació, sinó també per la reducció de la mobilitat produïda per la pandèmia Covid-19. En conseqüència, l'efecte de l'alliberament de les autopistes es pot veure desvirtuat pels confinaments i restriccions a la mobilitat. Mencionar que les dades de l'any 2021 encara no han estat publicades.

Tot i així, amb les dades facilitades, s'avalua el creixement percentual del trànsit en els trams de les autopistes alliberades durant el seu primer any de gratuïtat. S'ha considerat rellevant diferenciar el creixement per tipologia de vehicle donada la gran diferència experimentada, i perquè és un factor que tindrà importància en el nostre estudi.

S'observa a la figura 21 que l'AP-1, via que no es veu afectada per l'efecte de la Covid-19 en el seu primer any de gratuïtat, experimenta un creixement del 36% del seu trànsit total, on els pesants tenen la major aportació, amb un creixement del 126%. També s'ha estudiat com va créixer el trànsit en els tres primers mesos del segon any, i la variació del trànsit total s'estabilitza amb un creixement del 9%.

Malgrat la crisi de la Covid, les vies alliberades el 2020 (AP-7 sud i AP-4) també van experimentar un creixement en la seva demanda, un 66% la que més i un 11% la que menys.

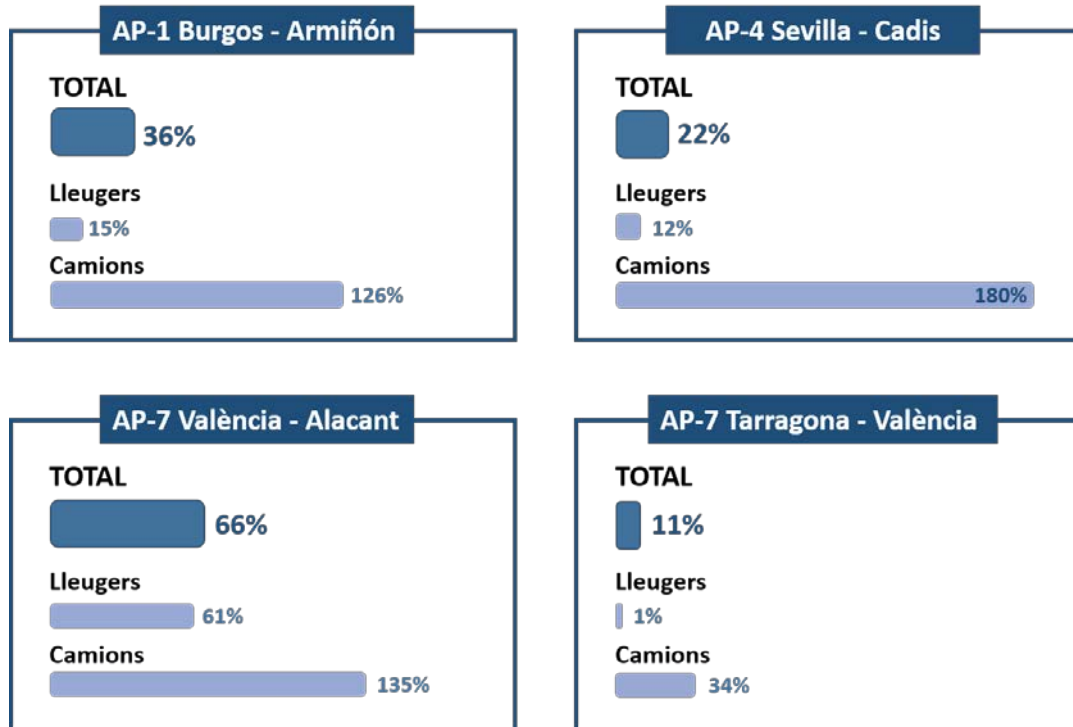


Figura 21. Creixement del trànsit durant el primer any a les autopistes que han finalitzat la seva concessió. Font: Elaboració pròpia a partir de dades facilitades pel MITMA.

Remarcar que a les vies alliberades l'any 2020 la pandèmia de la Covid-19 va tenir un impacte sobretot en els lleugers, mentre que en els pesants no tant, degut a què aquests no tenien imposada cap restricció de mobilitat per la necessitat de garantir el subministrament i transport de mercaderies. Per tant les dades dels vehicles pesants tenen un major grau de fiabilitat.

Tal i com expliquen alguns estudis, com el de Matas i Raymond (2003), i com es pot observar en els resultats obtinguts, hi ha una gran variabilitat en la resposta de la demanda davant d'una variació en el preu del peatge, ja que aquesta depèn de les característiques particulars de la pròpia via (ubicació, qualitat, longitud, connexió...), així com, de l'existència i condicions de les seves rutes alternatives gratuïtes, i de l'entorn socioeconòmic que l'envolta.

Es coneix que la demanda d'una autopista és menys sensible al preu quan l'alternativa gratuïta és de millor qualitat, i permet una velocitat de circulació acceptable o té menys congestions. D'altra banda, quan el trànsit que circula per una autopista és de llarg recorregut, aquest és més sensible a la variació del preu, atès que la quantitat a pagar és major. Al contrari, en les zones turístiques, per on poden circular conductors no



ocasionals o poc informats, la demanda variarà menys amb l'eliminació del peatge. (Matas i Raymond, 2003) (Matas et al., 2011)

Malgrat la diversa resposta observada en els trams ja alliberats, en tots els casos, hi ha una gran diferència entre el comportament dels vehicles lleugers i dels pesants. La demanda dels vehicles pesants és la que més es veu afectada i la que més influencia té dins del creixement total, arribant a doblar la seva intensitat de pas per l'autopista. És usual que en el transport de mercaderies, per a reduir els costos d'operació, s'utilitzi les vies alternatives per estalviar el peatge (en els casos en què els temps de viatge o kilòmetres recorreguts siguin semblants) i, per tant, un cop s'alliberen les autopistes hi ha un elevat transvasament cap a aquestes per les millors prestacions que ofereixen. Per tant, considerem que la demanda dels vehicles pesants és considerablement més elàstica que la dels vehicles lleugers.

#### 6.2.4. VARIACIÓ DE LA DEMANDA A L'AUTOPISTA

Prenent en consideració tot lo analitzat fins ara, s'estableix un model que permetrà estimar la variació de la demanda l'autopista del nostre estudi. En comptes d'aplicar una taxa de creixement al trànsit total de la via, s'ha considerat necessari tractar per separat els vehicles lleugers i els pesants, degut a les peculiaritats de l'AP-7.

En el cas dels lleugers, es calcula l'elasticitat de la demanda front la variació del cost generalitzat del viatge que es va produir en el cas de l'AP-1 Burgos-Armiñón quan es va alliberar, i posteriorment s'aplica el resultat obtingut al cas de Girona. Aquestes dues autopistes gaudeixen d'unes característiques molt semblants: tenen una longitud semblant i una via directament paral·lela gratuïta que fa el mateix recorregut (N-I i N-II), per contra l'AP-7 suporta un nivell de trànsit una mica superior.

En primer lloc, es calculen els costos reals que suposa per un vehicle fer el recorregut entre Burgos i Armiñón, que implica una combinació de costos monetaris i costos de temps. Es determinen per una part les característiques del tram (km, IMD dels vehicles lleugers abans i després dels peatges, velocitat de circulació...) i per l'altra les diferents partides de costos del transport i els seus valors (preu anual dels combustibles, preu del peatge, costos de manteniment i valor del temps). Es calculen els costos generalitzats com:

$$CG_{VP} = t_{viatge} \cdot VdT + d_{trajecte} \cdot C_{op} + C_{peatge}$$

$$C_{op} = C_{benzina} \cdot consum + C_{lubrificant} + C_{pneumàtics} + C_{manteniment}$$

on,

$CG_{VP}$  = Costos generalitzats vehicle privat

$t_{viatge}$  = temps total del viatge (h)

$VdT$  = valor del temps (€/h)

$d_{trajecte}$  = distància del trajecte (km)

$C_{op}$  = costos operatius (€/km)

$C_{peatge}$  = cost del peatge (€)

A continuació es troba la variació dels costos generalitzats del viatge en l'escenari de peatges (2018) i post-peatges (2019). Juntament amb la variació de la demanda experimentada entre els dos escenaris, que en el cas de l'AP-1 és coneguda, es calcula l'elasticitat de la demanda com:

$$E_d = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$$

on  $E_d$  és l'elasticitat de la demanda, Q és la demanda i P és el preu.

S'obté que l'elasticitat de la demanda de l'AP-1 front el cost generalitzat del viatge en el tram analitzat és de -0,45.

Seguidament, per al cas de l'AP-7 es segueix el mateix procés abans esmentat per calcular els costos generalitzats en l'escenari de peatges i el post-peatges, i aplicant el valor de l'elasticitat obtingut a la fórmula de l'elasticitat trobem que en aquest cas la demanda de vehicles lleugers augmentarà un 14% el primer any que s'elimini la tarifa dels peatges.

	AP-1		AP-7	
	2018	2019	2018	2019
<b>IMD (VLL)</b>	16.753	19.329	23.171 <sup>5</sup>	<b>26.415</b>
<b>CG (€)</b>	34,7	22,9	31,2	21,7
<b>Δ IMD</b>	15%		<b>14%</b>	
<b>Δ CG</b>	-34%		-31%	
<b>Elasticitat</b>	<b>-0,45</b>		<b>-0,45</b>	

Figura 22. Principals resultats del càlcul de l'elasticitat de la demanda front la variació del cost generalitzat del viatge. Font: Elaboració pròpia.

<sup>5</sup> Valor corresponent al trànsit lleuger del corredor sense tenir en compte el trànsit d'agitació de la ciutat de Girona, que no es veurà afectat per la gratuïtat de l'autopista.

Es considera que el valor obtingut té coherència amb els resultats que mostren els altres estudis en la matèria. De fet, com s'ha vist, Ruiz (2015) troba que la reducció del 100% de la tarifa en el mateix tram de l'AP-7 suposaria un creixement de la demanda del 17%, magnitud del mateix ordre que la del model estimat en aquest treball.

La inelasticitat de la demanda de l'AP-7 és raonable per les característiques específiques de l'autopista, una via per on circulen grans volums de trànsit, del qual gran part és de pas connectant Europa amb la resta del país i no es planteja circular per les vies paral·leles. D'altra banda, el trànsit intern de la comarca no té gaires alternatives i la majoria de conductors ja hi circulen per aquesta via. A més, la via alternativa, l'N-II, té relativament condicions acceptables: poques corbes, circulació de pesants restringida, un tram és autovia, i el temps de desplaçament respecte l'autopista és similar. Per tant, sembla raonable que l'impacte sobre la demanda arran de la gratuïtat no sigui exagerat com en altres vies.

Els fluxos de creixement de la demanda arran de la gratuïtat, com ja s'ha dit, vindran explicats pel transvasament d'usuaris des de l'N-II/A-2 (demanda atreta) i per l'aparició de nous viatges (demanda induïda). El pes que tingui cadascuna d'aquestes demandes tindrà una important rellevància en les conseqüències derivades de la nova situació. Malauradament, no s'ha trobat cap estudi que avaluï específicament el valor de la demanda induïda en cas de variació de la tarifa de peatges, si bé la majoria diuen que cal esperar un valor reduït, perquè la majoria del trànsit prové de la via alternativa.

En aquest treball s'analitza el comportament del corredor de Burgos, i s'observa que el 90% dels vehicles que van créixer a l'AP-1 provenien de la N-I, tant dels vehicles lleugers com dels pesants. Així doncs, el trànsit induït suposa un 10% de la nova demanda de l'autopista. Aquest serà el criteri que s'aplicarà per al nostre corredor, un criteri força conservador.

Quant als vehicles pesants, en el tram de l'AP-7 que discorre per Girona aquest traspàs de vehicles pesants ja es va produir l'any 2014 per la prohibició de circular per l'N-II, com s'ha vist en l'apartat anterior. El trànsit de camions que posteriorment segueix circulant per aquesta via, en principi, ho fa per necessitat, o pel tram desdoblant de l'A-2 per on sí que pot circular.

Per tant, seria d'esperar que el creixement del trànsit en aquest tram s'assimili a l'observat a l'AP-7 entre Tarragona i València, on els camions també tenien la prohibició de circular per la via alternativa (N-340) en la meitat de l'itinerari, entre l'Hospitalet de l'Infant i Alcanar (Castelló). No obstant, encara no es disposa de dades desagregades per estacions d'aforament de l'any 2020, el que no permet conèixer quin va ser el comportament específic d'aquest tram.

Així doncs, per la manca d'estudis previs que analitzin el comportament dels vehicles pesants, i menys en aquesta situació tan concreta, ni de dades reals detallades, és prenent com a referència que el trànsit dels vehicles pesants creixerà en funció del trànsit que la via alternativa pugui cedir, tenint en compte que cap tram es quedi sense trànsit, per considerar-se una situació poc realista. Com s'ha vist, el trànsit atret suposa un 90% del creixement, mentre que l'induït un 10%. Amb tot això, a cada punt del corredor se li aplica una taxa de creixement que oscil·la entre el 1 i el 40%, atès que la circulació de vehicles per l'N-II/A-2 no és homogènia.

### 6.2.5. VARIACIÓ DE LA DEMANDA A LA VIA ALTERNATIVA

Fins ara s'ha definit quin serà el creixement de la demanda a l'autopista a causa de l'efecte que provocarà l'aixecada de barreres tarifàries. També s'ha considerat que gran part d'aquest creixement provindrà del transvasament de vehicles des de la via alternativa al corredor. Falta, docs, estimar quina serà la variació de la demanda en aquesta via.

Malauradament, encara hi ha menys literatura que analitzi concretament l'efecte del peatge en el repartiment de trànsits entre una via de pagament i la seva ruta alternativa en un mateix corredor. Robusté i Gatell (1999) estimen que arran d'una reducció significativa en la tarifa del peatge de l'autopista, aquesta acabaria captant el 60% del trànsit del corredor. En el nostre cas, com s'ha analitzat en el primer apartat del capítol, l'AP-7 en la majoria dels trams del corredor ja recull més del 60% del trànsit del corredor, especialment en el cas del camions.

Tampoc s'ha trobat cap estudi o treball disponible on es calculi l'elasticitat creuada de la demanda de la via alternativa per un canvi de tarifa en l'autopista. Així docs, per a estimar la variació de la demanda a l'N-II/A-2 es farà a partir del comportament observat en altres vies paral·leles a autopistes alliberades anteriorment.

Pels dos tipus de vehicles es treballa amb el supòsit que el 90% del trànsit que creix a l'AP-7 prové de la via alternativa. D'aquesta manera evitem aplicar unes taxes que suposin que el trànsit a la nacional disminueix més del que augmenta a la autopista.

Amb això s'obtenen unes taxes de creixement del primer any de l'ordre del -26% per al trànsit total, -23% trànsit lleugers i -60% trànsit pesants, taxes que varien en funció del tram.

A l'article de Castellanos i López-Casanovas (2005), a partir d'unes projeccions de trànsit realitzades per MCRIT al 2001, es considera que la supressió del peatge a les autopistes

catalanes suposaria que la xarxa bàsica de carreteres perdria del 23 al 35% del seu trànsit total, dada que dona robustesa als resultats emprats en aquest treball.

### 6.2.6. PERÍODE DE TRANSICIÓ

Com s'ha vist a la literatura revisada, són diversos els autors que confirmen que l'elasticitat de la demanda en el curt termini és menor que a llarg termini, entès el curt termini com el primer any després del canvi i el llarg la resposta total al llarg del temps. Els efectes totals d'un canvi en el preu del transport pot portar diversos anys. (Matas i Raymond, 2003) (Ruiz, 2015) (Litman, 2021) (Robusté i Gatell, 2000)

Això es degut a què a llarg termini els individus poden conèixer l'efecte del canvi produït i ajustar-se millor, ja pot ser per un nou enllaç, una nova carretera, o una modificació de les tarifes del peatge. Per exemple, podria succeir que davant d'una baixada del peatge alguns usuaris es plantegin canviar de feina, residència o altres activitats que podran fer gràcies al menor cost de la via, canvis que porten temps.

El temps d'adaptació que necessiten els usuaris és el que es coneix com a període de transició o *ramp up*, i és el temps que transcorre des de l'entrada en servei del canvi produït en la infraestructura – en el nostre cas la supressió del peatge – fins que el trànsit es consolida per complet.

La duració del període de transició, que pot ser de mesos o de anys, dependrà de:

- La proporció d'usuaris habituals i la freqüència amb la que realitzen el recorregut.
- Els avantatges que ofereix el nou escenari.
- La publicitat i la informació que es proporcioni.

En el cas de la finalització dels peatges a l'autopista s'espera que els usuaris s'adaptin ràpid al nou escenari, atès que els beneficis de circular per una via de gran capacitat són elevats, i com és ben sabut, és un tema del que es fa molta difusió pels medis de comunicació, inclús abans de què entri en servei la gratuïtat.

Així ho confirmen els diferents estudis empírics que analitzen el comportament dels usuaris davant d'una modificació del preu de les autopistes. Dargay i Goodwin (1995) van estimar que l'ajustament per part dels individus a l'ús del vehicle s'escgota en pràcticament tres anys. En l'estudi específic del comportament de les autopistes espanyoles, Matas i Raymond (2003) van veure que el període de transició era relativament curt, i que el 87% de l'ajustament total succeïa en els dos primers anys. D'altra banda, Ruiz (2015) en el seu treball puntualitza que el 50% de l'efecte total, degut

a un canvi en les variables de les que depèn la demanda, s'aconsegueix en el vuitè mes i en el primer any la variació del trànsit ja s'ha consolidat un 63%.

Com a referència també es disposa del comportament observat quan a l'any 2014 es va suprimir el peatge a la circumval·lació de Girona ciutat. S'han analitzat les dades observades a les estacions d'aforament ubicades en aquest tram durant els anys successius a la mesura. El primer any el trànsit de la circumval·lació (AP-7) va créixer un 27%, el segon un 7%, el tercer un 3%, i el quart any el creixement ja es va estabilitzar amb creixement del 1%. Per tant, en aquest tram del l'autopista en què ja es va suprimir el pagament per circulació, el període de transició va ser de 3 anys.

### 6.2.7. NIVELLS DE SERVEI

Un cop es produeixi el creixement del trànsit de l'AP-7 i la redistribució entre les dues vies del corredor, els fluxos estaran repartits de manera més eficient, ja que s'omplirà la via de gran capacitat i s'alliberarà la més perillosa. Ara bé, es poden arribar a produir dos efectes que farien canviar les dinàmiques, i que cal tenir en compte.

Si l'increment de la intensitat de vehicles que hi circulen per l'autopista és força gran, per la relació fonamental del trànsit ( $\text{Intensitat} = \text{Velocitat} \times \text{Densitat}$ ), pot arribar a succeir que la densitat de la via augmenti i, conseqüentment, es redueixi la velocitat de circulació, fins i tot arribant a crear congestions. Això faria que, pels usuaris habituals de l'autopista augmentés el seu temps de viatge, i pels atrets que la reducció del temps de viatge respecte circular la via alternativa fos menor, o bé, en el cas extrem, suposar un augment del temps.

De la mateixa manera, en la via alternativa es pot produir l'efecte contrari. Si abans de la gratuïtat tenia uns nivells d'intensitat de trànsit a prop de la seva capacitat i unes velocitats de circulació baixes, amb el transvasament de demanda cap a l'autopista podria produir-se una descongestió de la via i, per tant, una disminució en el temps de viatge dels usuaris i dels accidents, millorant les condicions de circulació.

En el cas que s'arribessin a produir aquestes situacions, la demanda de les vies del corredor podria tornar a redistribuir-se, i per tant la variació del trànsit deguda a l'efecte de la supressió dels peatges seria inferior a l'estimada.

Aquest efecte pot resultar complicat de predir amb un model de demanda estàtic, donat el gran dinamisme de les situacions plantejades i la poca capacitat de predir el comportament dels individus. En aquest treball s'avaluaran les condicions de circulació mitjançant l'indicador del nivell de servei per identificar si en algun cas, o tram, es podria produir alguna de les situacions plantejades, però no es realitzarà una redistribució dels

trànsits. També es tindrà en compte la capacitat de cada secció de via, per a no estimar una demanda major a la que pot absorbir.

Per calcular la capacitat i el nivell de servei es farà servir la metodologia proposada pel *Highway Capacity Manual* del Transportation Research Board dels Estats Units, que és diferent per cada tipus de via. En el nostre cas es farà servir el procediment de càlcul en autopistes per l'AP-7 i l'A-2, i el procediment de carreteres de dos carrils per l'N-II.

Hi ha sis nivells de servei que es designen, de millor a pitjor, per les lletres de la A a la F. El nivell A correspon a unes condicions de circulació lliure i fluida, mentre que en un nivell F es produeixen retencions del trànsit, reflectant una capacitat insuficient per a la demanda.

El nivell de servei depèn fonamentalment de les característiques geomètriques pròpies de la via i del trànsit que hi circula. En concret es necessita conèixer els següents factors:

- Nombre i amplada dels carrils
- Distància als obstacles laterals (amplada voral)
- Velocitat de projecte
- Enllaços per kilòmetre
- Percentatge de vehicles pesants
- Distribució del trànsit entre calçades/carrils
- Variació del trànsit durant períodes curts (factor d'hora punta)

Les fórmules i taules utilitzades per l'estimació dels nivells es recullen a l'annex 1. En l'apartat corresponent s'exposaran els nivells de servei obtinguts a partir de les intensitats de trànsit de cada escenari i per cadascun dels trams d'autopista o carretera, per l'any de partida i l'any horitzó. Aquests càlculs permetran obtenir una visió qualitativa del comportament de les vies que componen el corredor en cadascun dels escenaris plantejats.

## 7. AVALUACIÓ SOCIO-ECONÒMICA

Les infraestructures de mobilitat s'han convertit en un element clau per al desenvolupament econòmic i el benestar social d'un país, ja que permeten la comunicació i l'intercanvi. S'espera d'elles que durant la seva vida útil proporcionin un equilibri econòmic de tots els agents implicats i que la població se'n pugui beneficiar d'ella tant social com econòmicament.

El marc econòmic en què ens trobem, fa que la disponibilitat de recursos per a la inversió pública en infraestructures i serveis de transport siguin molt limitats, i cal gestionar-los de manera eficient. S'han de prioritzar les infraestructures o polítiques de transport que resolguin problemes d'accessibilitat i mobilitat amb uns beneficis per a la societat de quantia suficient per a compensar els seus propis costos. Si no es compleix aquest requisit, l'execució d'una actuació implicarà un cost d'oportunitat per a la societat, equivalent al valor dels beneficis que es podrien haver obtingut si s'haguessin dedicat aquests recursos a cobrir altres necessitats o executar altres projectes.

Atès que habitualment el cost d'inversió en l'execució i gestió de les infraestructures de transport és significatiu, s'ha pres consciència de la necessitat d'avaluar amb precisió el benefici social i econòmic que genera un projecte per disposar d'un criteri de decisió ferm, i poder prioritzar o descartar la seva aplicació. Sobretot resulta rellevant en el cas que el finançament provingui de capital públic que afectarà als recursos pressupostaris. A més, les actuacions en matèria de transports sovint poden generar impactes que poden afectar determinats grups socials i al territori de manera negativa, i caldrà avaluar-los per quantificar possibles mesures compensatòries. Els projectes i les decisions que es prenen en transports han de ser econòmicament i socialment rendibles.

Són moltes les tècniques i metodologies que existeixen per a avaluar la rendibilitat d'un projecte de transports, però en aquest treball s'utilitzarà l'Anàlisi Cost Benefici (ACB) una tipologia d'anàlisi que tracta de quantificar, en termes monetaris, els costos i beneficis sobre el conjunt de la societat que aporta una determinada inversió o política, en el nostre cas l'alliberament d'una autopista.

Aquesta anàlisi permetrà resoldre les incògnites que s'han formulat entorn aquest nou model de gestió de la infraestructura: serà l'Administració pública capaç d'assumir el seu manteniment a llarg termini? Estem impulsant un model de mobilitat menys sostenible ambientalment? Els usuaris es faran responsables de les externalitats que generen?... Però sobretot, possibilitarà saber si l'escenari sense peatges, que a priori



s'ha considerat com una bona notícia (especialment pels conductors), realment genera un balanç positiu per a la societat.

## 7.1. ANÀLISI COST-BENEFICI

Tot i que és comú utilitzar l'Anàlisi Cost-Benefici (ACB) per a avaluar molts tipus de projectes, és en el sector d'infraestructures de transport on s'ha desenvolupat més, segurament a causa de la gran utilització per part dels responsables, públics i privats, com a eina per recolzar la presa de decisions en termes d'inversió i per a la gestió eficient dels recursos.

L'ACB és una eina d'avaluació socioeconòmica que integra tots els impactes que una actuació té sobre la societat en general, en forma de beneficis i costos socials valorats monetàriament, per a estimar el seu benefici social net final. L'avaluació implica quantificar els impactes econòmics d'una actuació respecte a fer unes altres o no fer-la, comparant els beneficis i costos que comporten els diferents escenaris.

Per dur a terme l'avaluació es tenen en compte tots els costos i beneficis, directes i indirectes, que repercuteixin netament sobre el conjunt de la societat, amb independència de qui són els beneficiaris o perjudicats. L'alt grau desenvolupament de la metodologia ha permès incorporar impactes que teòricament semblen difícils de mesurar, com els temes socials o ambientals, però que cada cop són més rellevants en la presa de decisions. Per tal de quantificar els efectes, es monetitzen prenent els preus de mercat o bé amb preus a l'ombra que es determinen amb l'ús de diferents metodologies.

A part de definir si un projecte és socialment acceptable o no, l'ABC també permet quantificar quines mesures compensatòries caldrà establir per tal d'esmortir els possibles impactes negatius pels diferents grups socials i/o territoris. (Flores et al., 2021)

La voluntat d'aconseguir el màxim retorn social i l'aprofitament dels recursos ha fet que cada cop se li doni més importància a avaluar els projectes o les actuacions abans de què es realitzin (*ex-ante*) per tal de predir si els beneficis superaran els costos socials i econòmics, però també un cop estan executats (*ex-post*) per valorar possibles modificacions i obtenir conclusions per a futures actuacions.

No hi ha un criteri únic a l'hora de desenvolupar la tècnica d'anàlisi, i tant institucions públiques com privades han desenvolupat la seva guia o manual propi. Tot i així, l'anàlisi cost-benefici té una metodologia força definida, i generalment s'inclouen uns costos i beneficis bastant estandarditzats.

En aquest treball s'utilitza el SAIT (Sistema d'Avaluació d'Infraestructures de Transport), un mètode ACB elaborat entre diverses entitats catalanes com la Generalitat de Catalunya, l'ATM, el Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports i el CENIT. Es considera un manual adient per al nostre cas, atès que formula una metodologia molt rigorosa i robusta, i disposa d'estimacions de costos i beneficis adequats per a projectes d'infraestructures a Catalunya.

També s'han consultat puntualment el *Handbook on the external costs of transport* de la Comissió Europea i el *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte* promogut pel Ministerio de Fomento i el CEDEX, i altres recomanacions i normes específiques.

## 7.2. METODOLOGIA

En aquest apartat es defineix el procediment de l'Anàlisi Cost-Benefici que, segons el SAIT, es divideix de manera general en tres fases ben diferenciades:

### 1. Definició del projecte

El primer pas de qualsevol ACB és definir el projecte en qüestió, que pot ser qualsevol actuació sobre el sistema de transport que modifica la situació inicial cap a una nova situació, en la que s'altera la relació de costos i beneficis experimentats per la societat.

A partir d'una diagnosi de la situació actual, es detecten els problemes als que es vol donar solució en base a uns objectius que han de tenir un impacte sobre el benestar social, com ara la reducció dels costos del transport o de les externalitats.

Finalment, es plantegen les possibles alternatives per a resoldre el problema detectat i destriar les més rellevants. Les alternatives han de ser independents i excloents. Es formula un escenari per a cada alternativa, sobre les que es valoraran els beneficis i costos incrementals, per a poder comparar-los amb els de l'escenari de referència, en què es considera que no s'aplica el projecte o actuació, i no es fa res o es fa el mínim per mantenir la capacitat del sistema. L'escenari base s'ha d'escollir amb molta cura per a no caure en l'error de sobreestimar el retorn social de l'actuació.

### 2. Avaluació d'impactes

La segona fase constitueix el cos de l'ACB, on s'identifiquen els efectes que se'n deriven de l'aplicació de la mesura, per posteriorment quantificar-los monetàriament en termes de beneficis i costos que aporta cada una de les alternatives, i s'agregen els fluxos monetaris al llarg de tot l'horitzó d'avaluació.

La identificació dels costos i beneficis a incloure és determinant per l'ACB. Atès que aquests poden ser molts, es consideraran només aquells que influeixin clarament sobre el resultat de l'anàlisi, i es descartaran els efectes que afectin marginalment.

Es consideren com a costos els recursos que la societat ha de destinar a l'execució i manteniment d'una actuació, amb independència de la procedència del capital. Pel que fa als beneficis, són aquelles conseqüències positives que deriven de l'aplicació de l'actuació, també amb independència de l'ens beneficiat.

Aclarir que, tot i que en general es parla de beneficis, podria resultar que algun d'aquests teòrics beneficis adoptessin un signe negatiu. Per exemple, en el cas que una nova infraestructura provoqués un transvasament del transport públic al privat incrementant les emissions, es tractaria d'un benefici negatiu.

Per quantificar els efectes que s'han considerat rellevants, primer cal disposar d'un bon estudi de demanda per al cicle del projecte, que permeti preveure l'impacte que tindrà sobre el funcionament del sistema de transport.

A cadascun d'aquests efectes se li atorga un valor monetari. Alguns valors seran interns i altres externs, alguns seran fixos i altres variables, i alguns tindran preu de mercat i altres no. La pròpia guia especifica les metodologies per a avaluar cadascuna de les variables, basades o bé en preus de mercat o bé en preus ombra en el cas que no existeixin preus de mercat o de referència.

Finalment, s'ha de tenir en compte el fet que els efectes que genera un projecte es produeixen en diferents moments temporals de la seva vida útil, i no poden ser agregats directament, atès que se li dona una valoració més elevada al consum present que al futur. Caldrà aplicar als costos i beneficis una taxa social de descompte que permeti homogeneïtzar els valors monetaris, actualitzant al present els efectes que es generaran al futur, fent-los comparables.

Per tant, el resultat que s'obté d'una ACB és una xifra numèrica que mostra els efectes globals sobre el benestar social, a partir d'una anàlisi marginal que compara els resultats de l'actuació amb l'alternativa de referència.

### **3. Interpretació dels resultats i presa de decisions**

A la darrera fase de l'ACB es realitza la interpretació dels resultats, a partir dels fluxos de costos i beneficis obtinguts, per valorar la rendibilitat de l'actuació o projecte i així poder escollir la millor alternativa, o decidir si el projecte és socialment acceptable o no.

Els criteris de decisió de referència són el VAN (Valor Actual Net) i la TIR (Taxa Interna de Retorn).

### 7.3. DEFINICIÓ DEL PROJECTE I DELS ESCENARIS

A partir de de la metodologia explicada, en els següents apartats es procedeix a realitzar una Anàlisi Cost Benefici per a avaluar la rendibilitat social dels efectes produïts pel final de la concessió de l'autopista AP-7, i la conseqüent eliminació dels peatges, sobre la xarxa viària en el tram de la demarcació de Girona. Es farà una valoració econòmica i social de la pròpia autopista, però també de la seva via alternativa l'N-II/A-2, és a dir, l'anàlisi serà del corredor en global. No es tracta doncs d'una avaluació socioeconòmica d'un projecte de construcció d'una nova infraestructura, sinó d'un canvi en la gestió i finançament d'una autopista que ja està operativa.

Tot i que a la realitat, l'alliberament es va produir al mes de setembre de 2021, a l'avaluació es considera que es produeix al començament de 2022, i per tant els efectes es veuran reflectits a partir d'aquest any. Així doncs, el període d'avaluació es produirà entre els anys 2020 i 2040, abastant un termini temporal de 20 anys. Es considera un termini adequat per al nostre cas pel fet que predir algunes variables, com el trànsit, a més llarg termini és difícil i aportaria incertesa als resultats de l'anàlisi.

Un dels aspectes més importants de l'avaluació és disposar de dades suficientment acurades i actualitzades. Al tractar-se d'una ACB *ex-ante*, l'anàlisi i les previsions es plantejaran amb les dades disponibles fins el moment de la seva realització. S'ha utilitzat en tot moment informació pública.

Després de fer la diagnosi de les vies que componen el corredor viari de Girona, als capítols 4 i 6, es va veure que la seva demanda de trànsit tenia unes característiques molt específiques i que l'alliberament d'una autopista era un fenomen molt poc estudiat. En conseqüència, la prognosi del seu trànsit requeria d'un estudi més profund, de caràcter *micro* i que s'adaptés a les seves especificacions i que, per exemple, diferenciés entre vehicles pesants i lleugers. Per establir la demanda en cadascun dels escenaris, s'utilitzaran les dades recollides d'altres estudis basats en l'elasticitat de la demanda a canvis en la tarifa, les dades empíriques observades en altres infraestructures i caldrà també formular una sèrie d'hipòtesis.

Per calcular els beneficis i costos socials incrementals derivats de la nova política de gestió de la infraestructura viària es fa a partir de la comparativa entre l'escenari sense peatges i l'escenari base, en què es considera que els peatges es segueixen mantenint.

A continuació es defineixen les característiques i les hipòtesis formulades per cada escenari:

## EO - ESCENARI DE REFERÈNCIA

L'escenari de referència, a l'hora d'avaluar els costos i beneficis de l'aplicació de la nova política tarifaria de l'autopista, reflecteix la situació actual en la que es troben l'AP-7 i l'N-II/A-2. Es considera que es manté la concessió amb els mateixos peatges que fins ara i no es realitza cap actuació infraestructural de millora de l'accessibilitat o la capacitat, ni de millora de la seguretat viària. Tanmateix sí que es considera necessari "fer el mínim" en manteniment i conservació per tal de mantenir la capacitat i condicions de circulació d'ambdues vies del corredor.

Tot i ser un escenari base, no es pot assumir que les condicions actuals es mantenen constants: hi haurà una degradació dels actius, una evolució de la demanda, i unes despeses de manteniment cada any.

Per tant, es projecta fins a l'horitzó d'anàlisi la demanda de trànsit a partir de la situació d'equilibri que s'estableix a l'any 2019 per ser l'últim amb dades disponibles de trànsit. A partir d'aquest any es considera que el trànsit creixerà seguint les tendències evolutives de creixement de la mobilitat en general. Aplicarem la metodologia anteriorment explicada de la següent manera:

- Per a estimar la IMD dels anys 2020 i 2021 de l'AP-7 aplicarem la taxa de creixement lineal pròpia de cada punt del corredor experimentada en els últims anys, segons el tipus de vehicle (veure apartat 6.2.1). No s'aplica a més anys, adoptant un escenari conservador, atès que es tracta de taxes elevades i podrien sobreestimar la demanda i minimitzar l'efecte de la retirada dels peatges.
- Pels anys successius, i fins al final del període d'avaluació es pren l'increment del trànsit anual establert per l'Ordre FOM/3317/2010: un 1,44% acumulatiu.
- En el cas de l'N-II/A-2, arran de l'anàlisi de l'evolució del seu trànsit, on s'observa un creixement sostingut durant força anys, resulta raonable l'aparició d'un punt d'inflexió de manera que el creixement sigui menor. Per tant s'aplicarà, des del 2020 i fins a l'any horitzó, també el 1,44% acumulatiu, i no el creixement previ observat.
- No s'ha considerat l'efecte que la Covid-19 va tenir sobre la reducció de la mobilitat en els anys 2020 i 2021, ni en endavant.
- No es considera cap mena de transvasament de trànsit entre les dues vies del corredor, ni l'aparició de demanda induïda.
- La tarifa de peatges que han d'abonar els usuaris es considera constant al llarg dels anys.

Amb les premisses anteriors es calcula la demanda del corredor i el nivell de servei de cada via fent servir la metodologia del Manual de Capacitat, específica per cada tipus de carretera, per tot el període d'avaluació. S'obtenen els següents resultats:

	AP-7						N-II/A-2					
	IMD Total	IMD VL	IMD VP	% VP	NS	VM	IMD Total	IMD VL	IMD VP	% VP	NS	VM
2019	39.169	28.116	11.053	28%	A	120	20.457	18.687	1.771	9%	E	59,1
2020	40.121	28.723	11.398	28%	B	120	20.752	18.956	1.796	9%	E	58,8
2021	41.102	29.348	11.754	29%	B	120	21.051	19.229	1.822	9%	E	58,4
2022	41.694	29.771	11.923	29%	B	120	21.354	19.506	1.848	9%	E	58,0
2023	42.295	30.199	12.095	29%	B	120	21.661	19.786	1.875	9%	E	57,6
2024	42.904	30.634	12.269	29%	B	120	21.973	20.071	1.902	9%	E	57,2
2025	43.521	31.075	12.446	29%	B	120	22.289	20.360	1.929	9%	E	56,7
2026	44.148	31.523	12.625	29%	B	120	22.610	20.654	1.957	9%	E	56,3
2027	44.784	31.977	12.807	29%	B	120	22.936	20.951	1.985	9%	E	55,9
2028	45.429	32.437	12.991	29%	B	120	23.266	21.253	2.014	9%	E	55,5
2029	46.083	32.904	13.178	29%	B	120	23.601	21.559	2.043	9%	E	55,0
2030	46.746	33.378	13.368	29%	B	120	23.941	21.869	2.072	9%	E	54,6
2031	47.420	33.859	13.561	29%	B	120	24.286	22.184	2.102	9%	E	54,2
2032	48.102	34.346	13.756	29%	B	120	24.636	22.504	2.132	9%	E	53,7
2033	48.795	34.841	13.954	29%	B	120	24.990	22.828	2.163	9%	E	53,2
2034	49.498	35.343	14.155	29%	B	120	25.350	23.156	2.194	9%	E	52,8
2035	50.211	35.852	14.359	29%	B	120	25.715	23.490	2.226	9%	E	52,3
2036	50.934	36.368	14.566	29%	B	120	26.086	23.828	2.258	9%	E	51,8
2037	51.667	36.892	14.775	29%	B	120	26.461	24.171	2.290	9%	E	51,4
2038	52.411	37.423	14.988	29%	B	120	26.842	24.519	2.323	9%	E	50,9
2039	53.166	37.962	15.204	29%	B	120	27.229	24.872	2.357	9%	E	50,4
2040	53.931	38.508	15.423	29%	B	120	27.621	25.230	2.391	9%	E	49,9

Figura 23. Resultats prognosi de trànsit i nivells de servei (NS) per l'EO a l'AP-7 i l'N-II/A-2. VL = vehicles lleugers; VP = vehicles pesants; VM = velocitat mitjana de circulació (km/h). Font: Elaboració pròpia.

## E1 - ESCENARI POST-PEATGES

Aquest escenari contempla la finalització de la concessió de l'AP-7: la via passa a ser lliure de peatges fet que implica una reducció de la tarifa del 100%. La gestió i explotació de la via passa a assumir-ho l'Administració pública, en aquest cas l'Estat, que s'haurà de fer càrrec del seu manteniment i conservació.

En aquest escenari per a la previsió de la demanda durant el període d'anàlisi s'ha seguit una metodologia més elaborada, recollida en el capítol 6, doncs el cas així ho requeria. S'expliquen els principals elements considerats i les hipòtesis formulades:

- Es considera que la variació del trànsit en aquest escenari vindrà definida pel creixement natural i pel creixement arran de l'impacte de l'eliminació del peatge. Per tant, primer s'apliquen els mateixos creixements i hipòtesis que en l'escenari base. La resta de factors que s'ha vist que poden afectar la modelització de la demanda – com el PIB o el preu de la gasolina – es considera que es mantenen constants en el temps, donat el seu alt nivell d'imprevisió.
- No hi ha transvasament de trànsit des d'altres modes de transport, tren o autobús en el nostre cas, ja que s'estima que el percentatge d'usuaris totals que fan servir modes de transport alternatius a la carretera en el corredor nord-sud de Girona és reduït.

- La trànsit nou que assumirà l'autopista s'ha dividit en dues categories: trànsit captat de la via directament alternativa (N-II/A-2) i el trànsit induït. En funció de lo observat en altres vies alliberades, se li atorga un pes relatiu a cada categoria del 90% i 10% respectivament tant pels vehicles lleugers com pels pesants.
- Es considera que l'impacte de la gratuïtat farà variar els fluxos de trànsit durant un període de tres anys, entre 2022 i 2024. A partir de llavors només s'aplicarà el creixement natural.
- L'impacte sobre la demanda de l'AP-7 arran de l'eliminació del peatge per al primer any (2022) s'ha fet diferenciant entre tipus de vehicle. S'aplica un creixement del 14% als vehicles lleugers, i de mitjana un 15% als vehicles pesants.
- Per als dos anys següents del període de transició, el creixement es calcula en funció de les consideracions recollides en l'apartat 6.2.6.
- Atès que el tram de la circumval·lació de Girona ja gaudeix de la gratuïtat, els usuaris que realitzin desplaçaments interns no es veuran afectats pel canvi de tarifa. Per tant, al trànsit d'agitació no se li ha aplicat les taxes de creixement anteriorment descrites, però sí les del creixement natural. Per a estimar aquest volum de trànsit s'han sol·licitat dades al MITMA dels desplaçaments interns d'aquest tram.
- A l'N-II/A-2 per estimar la variació del trànsit en el primer any d'eliminació dels peatges, es considera que el 90% del creixement de l'autopista prové d'aquesta via, resultant unes taxes de creixement de l'ordre del -26% per al trànsit total, -23% trànsit lleugers i -60% trànsit pesants.
- Tot i que aquestes taxes de creixement s'apliquen homogèniament a tot el corredor, es pren consciència que a la realitat possiblement no sigui així. Hi haurà trams on el creixement pot ser major o menor, en funció del context que envolta a la infraestructura a cada punt del territori. L'estimació del trànsit s'ha fet el més precisa que ha estat possible, amb les dades i recursos disponibles i tenint en compte que es tracta d'un treball acadèmic.
- A efectes de càlculs s'agregarà la demanda de tot corredor per cada via, diferenciant només entre vehicles lleugers i pesants.
- Es comprova que en cap cas es superi la capacitat de la via, i que en el cas de l'N-II/A-2 cap tram es quedi sense trànsit. A més, es comprova els nivells de servei abans i després del canvi de model de gestió, i al final del període d'avaluació per a obtenir la variació de la velocitat mitjana de circulació i comprovar que no hi puguin aparèixer nous transvasaments de trànsit.

Així doncs, s'obtenen els següents resultats:

	AP-7						N-II/A-2					
	IMD Total	IMD VL	IMD VP	% VP	NS	VM	IMD Total	IMD VL	IMD VP	% VP	NS	VM
2019	39.169	28.116	11.053	28,2%	A	120	20.457	18.687	1.771	8,7%	E	59,1
2020	40.121	28.723	11.398	28,4%	B	120	20.752	18.956	1.796	8,7%	E	58,8
2021	41.102	29.348	11.754	28,6%	B	120	21.051	19.229	1.822	8,7%	E	58,4
2022	46.635	33.138	13.497	28,9%	B	120	16.667	16.078	589	3,5%	E	63,9
2023	49.173	35.096	14.077	28,6%	B	120	15.095	14.806	289	1,9%	E	65,8
2024	50.904	36.457	14.447	28,4%	B	120	14.440	14.280	160	1,1%	E	66,6
2025	51.637	36.982	14.655	28,4%	B	120	14.648	14.486	162	1,1%	E	66,4
2026	52.381	37.515	14.866	28,4%	B	120	14.859	14.694	164	1,1%	E	66,1
2027	53.135	38.055	15.080	28,4%	B	120	15.073	14.906	167	1,1%	E	65,9
2028	53.900	38.603	15.297	28,4%	B	120	15.290	15.121	169	1,1%	E	65,6
2029	54.676	39.159	15.517	28,4%	B	120	15.510	15.338	172	1,1%	E	65,3
2030	55.464	39.723	15.741	28,4%	B	120	15.733	15.559	174	1,1%	E	65,0
2031	56.262	40.295	15.967	28,4%	B	120	15.960	15.783	177	1,1%	E	64,8
2032	57.073	40.875	16.197	28,4%	B	120	16.190	16.011	179	1,1%	E	64,5
2033	57.895	41.464	16.431	28,4%	B	120	16.423	16.241	182	1,1%	E	64,2
2034	58.728	42.061	16.667	28,4%	B	120	16.659	16.475	184	1,1%	E	63,9
2035	59.574	42.667	16.907	28,4%	B	120	16.899	16.712	187	1,1%	E	63,6
2036	60.432	43.281	17.151	28,4%	B	120	17.142	16.953	190	1,1%	E	63,3
2037	61.302	43.904	17.398	28,4%	B	120	17.389	17.197	192	1,1%	E	63,0
2038	62.185	44.536	17.648	28,4%	B	120	17.640	17.445	195	1,1%	E	62,7
2039	63.080	45.178	17.902	28,4%	C	120	17.894	17.696	198	1,1%	E	62,4
2040	63.989	45.828	18.160	28,4%	C	119,8	18.151	17.951	201	1,1%	E	62,1

Figura 24. Resultats prognosi de trànsit i nivells de servei (NS) per l'E1 a l'AP-7 i l'N-II/A-2. VL = vehicles lleugers; VP = vehicles pesants; VM = velocitat mitjana de circulació (km/h). Font: Elaboració pròpia.

Amb les consideracions i estimacions establertes, s'acaba obtenint que l'impacte de la gratuïtat de l'autopista a llarg termini suposa un increment del 20% del trànsit total de l'autopista i una reducció del 34% a la nacional.

El nivell de servei de l'autopista es veu empitjorat cap al final del període d'avaluació, però, tot i l'augment de la demanda, la velocitat mitjana es manté, pel que no cal esperar en general unes condicions de circulació dolentes. L'N-II/A-2 tot i la pèrdua de part del seu trànsit segueix tenint un nivell de servei E però amb unes velocitats de circulació mitjanes superiors a les de l'escenari de referència.

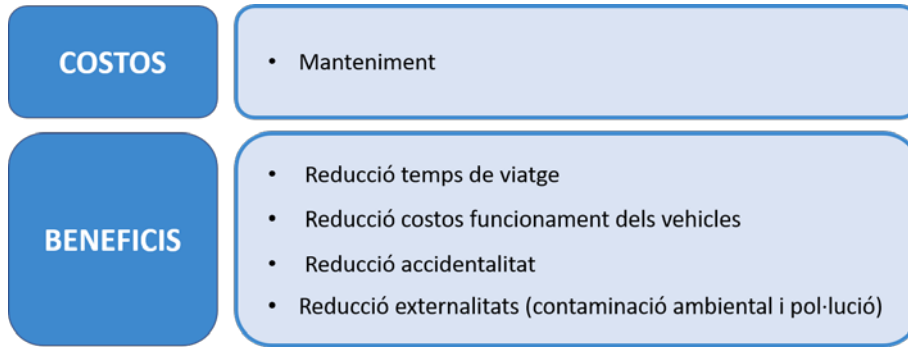
## 7.4. IDENTIFICACIÓ I QUANTIFICACIÓ COSTOS I BENEFICIS

En el capítol 5, es van descriure les possibles conseqüències que es podrien produir en el corredor arran de la supressió dels peatges a l'AP-7. En aquest apartat es quantificaran aquells efectes que es considerin rellevants per l'ACB, deixant fora els que tenen un impacte relativament marginal en el còmput global.

Es recorda que tots els beneficis i costos inclosos són diferencials entre la situació post-peatges i la situació de peatges experimentada fins ara.

S'identifiquen els següents efectes, que potencialment es classifiquen com a costos i beneficis però, com s'ha dit, poden acabar adoptant un signe diferent:





Els costos d'exploració de les infraestructures no s'han considerat ja que la variació entre els dos escenaris resultaria marginal. Les principals diferències radiquen en què en l'E1 desapareixeran els costos del personal encarregat del cobrament del peatge, però apareixerà el cost que implica el desmantellament de les barreres tarifàries físiques. Aquestes dues variables es poden compensar i donar un resultat poc rellevant.

Tampoc hi ha un cost d'inversió inicial, perquè no es considera que l'aixecament de peatges impliqui un cost específic, a part del desmantellament de les barreres. Un cop s'alliberi l'AP-7 és possible que es plantegi la conveniència d'introduir millores a aquesta via per a millorar la seva capacitat o accessibilitat però, de moment, no hi ha prevista cap actuació en els plans d'infraestructures estatals i autonòmics. A la nacional, com s'ha vist, s'han anat realitzant intervencions de millora de la seguretat, però tampoc hi ha prevista cap més actuació en el període temporal d'aquest estudi.

D'altra banda, els peatges i els impostos no s'han d'incloure en l'anàlisi cost-benefici atès que es tracta d'una transferència entre agents implicats, en aquest cas entre els usuaris i les concessionàries o l'Administració, i no un cost social.

Altres efectes com les externalitats produïdes pel soroll, les vibracions o sobre el paisatge no s'han inclòs en aquest ACB, ja que l'actuació contemplada no generarà una variació rellevant respecte l'escenari inicial.

## EFFECTES SOBRE EL TEMPS DE VIATGE

Per les característiques del nostre estudi, es pot esperar que un dels beneficis més significatius que es produiran en el nou escenari sense peatges a l'autopista sigui l'estalvi de temps degut a la nova distribució de trànsit respecte la situació amb peatges.

Per quantificar aquest benefici en termes monetaris se li assigna un valor al temps de recorregut, considerat com el cost d'oportunitat d'invertir aquest temps en altres activitats. El valor del temps (VdT) varia en funció del tipus de mobilitat, ocupacional o personal, i habitualment s'utilitzen valors de referència en base a la recopilació d'estudis

d'àmbits comparables. En aquest treball s'estableixen els costos unitaris del temps d'acord amb les dades proporcionades pel mètode SAIT:

	<b>VdT (€/h)</b>
Treball i estudi	10,2
Compres	8,8
Lleure	7
Gestions	14,8
<b>VdT mitjà turismes</b>	<b>10,2</b>
<b>Vdt mitjà camions</b>	<b>20,4</b>

Figura 25. Valors de referència del temps (VdT) per als usuaris. Font: Dades actualitzades a 2019 del Manual SAIT, Flores et al., 2021.

Quan no es disposa de dades específiques dels motius del viatge, es correcte prendre el valor mitjà. Així doncs, pels vehicles lleugers es considera un valor unitari del temps de 10,2 €/h per turisme i persona. Per determinar nombre de persones afectades en cada recorregut, cal establir el nivell d'ocupació dels vehicles, valor que s'acostuma a extreure d'enquestes de mobilitat. En aquest treball s'utilitza una ocupació de 1,2 persones per turisme, valor obtingut del Pla Director de Mobilitat del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona 2020-2025.

En el cas dels vehicles pesants, el valor del cost del temps serà major degut a què s'ha de tenir en compte el cost del conductor, la disponibilitat del vehicle, el valor de la càrrega transportada, etc. Per conèixer el seu valor s'ha consultat en el document de la Comissió Europea (2019) la relació existent entre el VdT dels turismes i el dels camions, i aplicant-la s'obté un valor mitjà de 20,4€/h per vehicle.

D'altra banda, per conèixer el temps de trajecte per cadascuna de les vies del corredor, cal determinar les dues variables que el defineixen: la distància del trajecte i la velocitat de circulació.

Per conèixer la distància a recórrer per cadascuna de les vies, es mesura aquesta en mapes i portals digitals que permeten definir en detall la ruta a seguir.

Per les velocitats de circulació dels vehicles lleugers es fan servir les estimades prèviament amb el Manual de Capacitat específiques per cada any, perquè aquestes varien en funció del volum de trànsit que hi circula i això permet un càlcul dels temps més exacte. Per a obtenir les equivalents a vehicles pesants, a partir de les dades publicades pel MITMA (2019) s'estableix que l'any 2019 la velocitat d'un vehicle pesant en una autopista era de mitjana un 76% a la d'un turisme, i en una carretera convencional un 97%.

Un cop s'han definit totes les variables, es calcula el cost que suposa el temps de viatge com:

$$CT_{i,j,k} = \left( \frac{\text{longitud}_j}{\text{velocitat}_{i,j,k}} \right) \cdot VdT_k \cdot IMD_{i,j,k} \cdot 365 \cdot \text{ocupació}_k$$

on  $i$  = any,  $j$  = via (AP-7 o N-II/A-2) i  $k$  = tipus de vehicle.

Destacar que en el cas de l'escenari post-peatges hi apareix un trànsit induït el qual es diferencia de la resta, i es considera com un benefici al qual se li aplica la regla de la meitat, és a dir, un benefici teòric que equival a la meitat de l'estalvi que suposaria un viatge captat de la via alternativa (veure apartat 5.7).

Per a obtenir el benefici en termes d'estalvi de temps que suposa la nova política de peatges a l'AP-7, es computa la diferència entre els costos dels dos escenaris.

En el càlcul del temps de viatge no es té en compte la congestió, ni el temps de demora que podria causar, atès que aquesta apareix en trams i dies molt concrets, com les temporades de vacances, o a causa d'accidents, i per tant és difícil quantificar el seu impacte, però possiblement augmenti el nombre d'hores de congestió en els moments punta en el nou escenari.

## RESULTATS

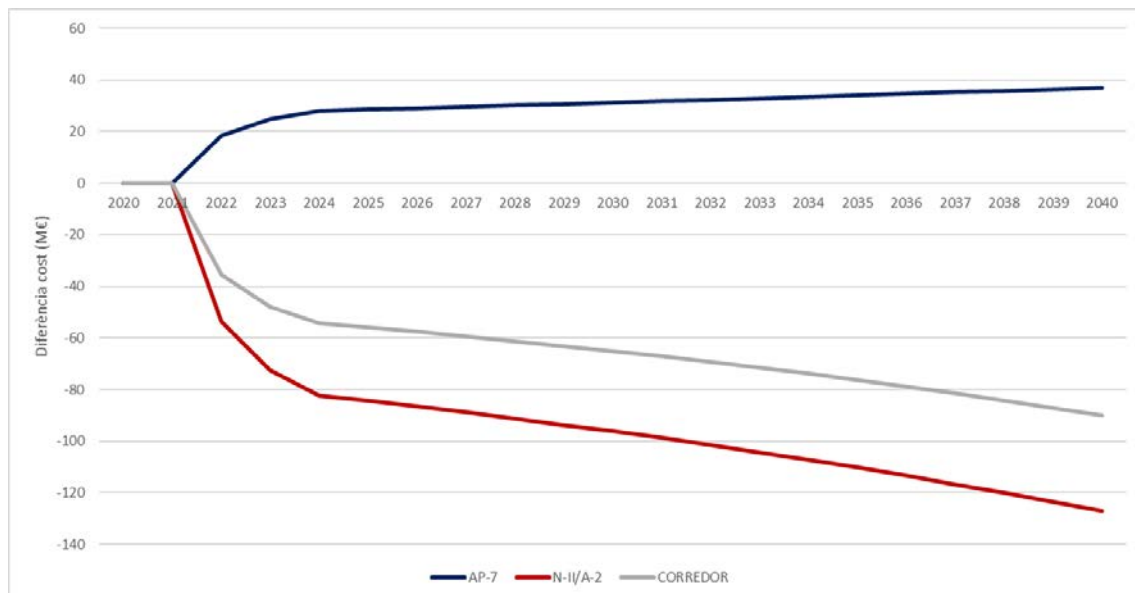


Figura 26. Diferència costos de temps (en milions d'euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

En el gràfic de la figura 26, es mostra la diferència de costos en temps de viatge que existeix entre l'escenari amb peatges (E0) i sense peatges (E1). Els resultats mostren que

la nova distribució de trànsit al corredor aporta un benefici social en termes de reducció dels temps de desplaçament dels usuaris. L'estalvi de temps és creixent al llarg del període d'avaluació.

Aquest estalvi del temps ve definit per dues components. D'una banda, els usuaris que utilitzaven la ruta alternativa i que amb la gratuïtat passen a ser nous usuaris de l'autopista veuen reduït el seu temps de viatge, 45 minuts els turismes i 32 minuts els camions, donada la major velocitat mitjana de trajecte i a una menor distància recorreguda. En segon lloc, els usuaris que a l'escenari post-peatges segueixen circulant per l'N-II/A-2 també veuen reduït el seu temps de viatge, ja que al perdre aquesta via una part del seu trànsit, es redueix la congestió i les velocitats de circulació dels vehicles es veuen incrementades. En concret, els usuaris de l'N-II/A-2 a l'E0 l'any 2022 triguen 102 minuts en fer el recorregut i 119 minuts a l'any 2040, mentre que a l'E1 triguen 91 minuts i 93 minuts respectivament pels mateixos anys. És per això que el cost del temps del l'N-II/A-2 es veu reduït amb el temps.

D'altra banda, el cost global de l'autopista es veu incrementat, no per suposar un major temps de viatge sinó per l'augment de vehicles que hi circulen, provinents de la via alternativa i els induïts. El cost unitari del viatge en termes de temps es manté constant, atès que, tot i l'augment de trànsit, les velocitats no es veuen alterades i per tant els nous usuaris obtenen un benefici i els antics segueixen igual.

Es considera que tot i l'augment de beneficis derivats dels usuaris de la via alternativa, el temps de recorregut a l'AP-7 segueix sent menor, 46 minuts pels turismes i 61 pels camions, i per tant no s'espera un nou transvasament de trànsit cap a la via alternativa.

## **EFFECTES SOBRE LA TAXA D'ACCIDENTALITAT**

Els accidents viaris suposen una de les externalitats menys desitjables en el transport per carretera, i la seva reducció suposa un gran benefici per a la societat. Segons les dades estadístiques, circular per una autopista és més segur que fer-ho per qualsevol altra via. Així doncs en el nostre treball, gràcies al transvasament d'usuaris de l'N-II a l'autopista cal esperar una reducció dels accidents, i per tant dels seus costos derivats.

L'accidentalitat d'una via depèn de molts factors com les seves característiques, la velocitat de circulació, el volum de trànsit, el moment del dia i les condicions meteorològiques. En conjunt s'acostuma a avaluar a partir dels índex de sinistralitat registrats. Així doncs, s'utilitza el mètode estadístic basat en l'índex de perillositat publicat pel MITMA (2021a), específicament per a la província de Girona, assignats en funció del tipus de via. Es prenen les dades d'accidentalitat del Ministeri perquè les vies del corredor pertanyen a aquesta administració.

$$IP = \frac{ACV \cdot 10^8}{IMD \cdot 365 \cdot L}$$

on,

$IP$  = índex de perillositat

$ACV$  = nombre d'accidents amb víctimes

$L$  = longitud del tram (km)

A partir de l'estudi de demanda i el risc associat, es fa la previsió de l'accidentalitat en els dos escenaris plantejats a l'anàlisi.

Mitjançant la fórmula anterior, s'obté el nombre d'accidents per cada tipus de via i per cada any, que variarà en funció del volum de trànsit que circula per la via i la longitud d'aquesta. Per a obtenir l'IP es prenen els valors mitjans observats en el període 2015-2019, per anivellar així la variabilitat que es pot donar en un any concret respecte d'una tendència en un termini més llarg. Es prenen també les dades que fan referència al tipus d'accident, diferenciant entre accidents mortals (AM), accidents greus (AHG) i accidents lleus (AHL). Es treballarà amb valors d'accidents enlloc de víctimes per a reduir el grau d'aleatorietat que té el nombre de víctimes o ferits, tal i com recomana el SAIT.

En el cas de la carretera N-II/A-2, atès que el seu traçat conté trams de via convencional i trams d'autovia, els valors que es prenen corresponen a la mitjana ponderada en funció de la longitud d'aquests trams.

<b>Convencionals</b>	<b>IP</b>	<b>24,2</b>	
	<b>ACV</b>	206	
	<b>AM</b>	7	3%
	<b>AHG</b>	23	11%
	<b>AHL</b>	176	85%
<b>Autovies</b>	<b>IP</b>	<b>6,1</b>	
	<b>ACV</b>	18	
	<b>AM</b>	1	5%
	<b>AHG</b>	1	5%
	<b>AHL</b>	15	84%
<b>Autopistes de peatge</b>	<b>IP</b>	<b>5,6</b>	
	<b>ACV</b>	72	
	<b>AM</b>	3	4%
	<b>AHG</b>	5	7%
	<b>AHL</b>	64	89%

Figura 27. Recopilació dels valors mitjans de l'Índex de perillositat i el nombre d'accidents per cada tipus de via a la província de Girona en el període 2015-2019. Font: Elaboració pròpia amb dades de MITMA (2021a).

Tal i com s'ha fet amb el temps, cal atorgar-li un valor monetari a les externalitats produïdes per un sinistre, tot i la seva complexitat. Per una banda existeix un rebuig ètic a valorar la vida humana o els danys a les persones en termes monetaris, per considerar-se béns intangibles i emocionals. D'altra banda, en un accident s'han de considerar tots els costos implicats: els danys materials, les despeses mèdiques i administratives (costos directes), la pèrdua de capacitat productiva i costos d'incorporació de nou personal en cas de baixes definitives o defuncions (costos indirectes) i valors subjectius respecte el patiment, les emocions, els danys físics o la vida (costos intangibles).

El manual SAIT, proposa una sèrie de valors que integren tots els costos dels accidents, extrets de tota una sèrie d'estudis que s'han elaborat en l'àmbit europeu i que quantifiquen aquests valors. Només s'avaluen els costos externs, és a dir, hi ha costos com les possibles indemnitzacions que no es tenen en compte, ja que es consideren internalitzats per les asseguradores.

	Accident mortal	Accident greu	Accident lleu
Cost total	3.152.097	276.078	29.163

Figura 28. Costos per accidents. Font: Dades actualitzades a 2019 del Manual SAIT, Flores et al., 2021.

Amb la voluntat de simplificar els càlculs, i ja que el nombre d'accidents varia cada any perquè depèn de la IMD, el cost dels accidents s'ha mantingut constant per tots els anys al llarg de l'avaluació. Es treballa doncs en euros constants.

Així doncs, multiplicant el nombre d'accidents estimat pel cost unitari associat s'obté el cost total del concepte de la sinistralitat:

$$CA_{i,j} = \sum_k n. accidents_k \cdot cost u_{.k} = \sum_k \frac{IP_{i,j} \cdot IMD_{i,j} \cdot 365 \cdot L_j}{10^8} \cdot \%acc_k \cdot cost u_{.k}$$

Essent  $i$  l'any,  $j$  el tipus de via (autopista, convencional/autovia) i  $k$  el tipus d'accident.

Finalment, per la diferència de costos totals entre els dos escenaris de l'anàlisi s'obté el guany (o estalvi) derivat d'una menor accidentalitat en el nou escenari post-peatges.

## RESULTATS

La nova gestió de l'autopista genera un balanç positiu en el corredor en quant a reducció de l'accidentalitat.

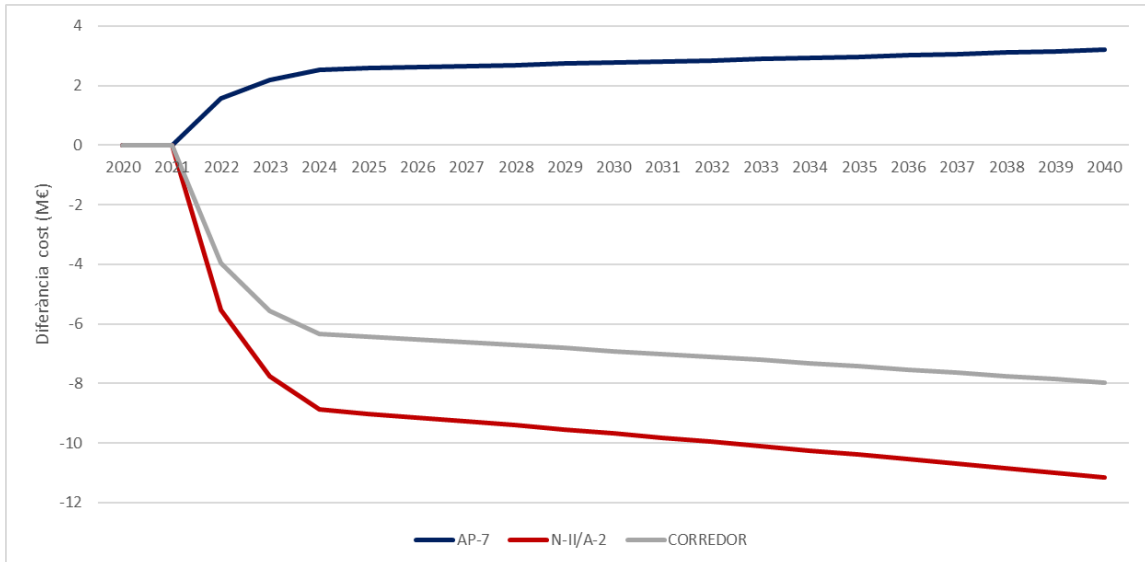


Figura 29. Diferència costos d'accidentalitat (en milions d'euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

A l'autopista, com és, lògic al haver-hi més trànsit les probabilitats de produir-se un accident augmenten, i així ho fan també els seus costos associats. Tot i així, aquests costos es veuen compensats per l'estalvi generat en la via alternativa, perquè a causa del transvasament de trànsit cap a l'autopista, aquesta veu reduït el seu trànsit i per tant l'accidentalitat. A més, aquests usuaris traspassats també obtenen un benefici anant cap a una via que ofereix una major seguretat i menor risc d'accident.

Ara bé, tot i la nova distribució de trànsit l'autopista segueix sent la via més segura del corredor, al tractar-se l'alternativa d'una via d'un carril per sentit, sense mitjana, en la major part del seu traçat. A l'escenari post peatges, l'any límit de l'avaluació (2040) a l'autopista s'estimen 121 accidents, mentre que a la nacional 133.

## EFFECTES SOBRE ELS COSTOS DE FUNCIONAMENT DELS VEHICLES

Com ja s'ha vist, la nova política de gestió de l'autopista provoca canvis en les rutes dels usuaris, que afectaran també als costos de funcionament dels vehicles en tant que es redueixen els kilòmetres recorreguts i s'augmenta la velocitat de circulació. Els costos operatius dels vehicles corresponen als costos no percebuts directament per l'usuari com l'amortització i manteniment del vehicle, el consum de lubricants, el desgast dels pneumàtics i el consum de carburants.

La despesa en aquests conceptes es calcula en base a uns valors estandarditzats que depenen dels quilòmetres recorreguts. Pren especial rellevància la separació segons tipus de vehicles, lleugers o pesants, ja que hi ha grans diferències en els valors dels costos de cadascuna de les partides.

Es prenen com a referència els costos de funcionament dels turismes recomanats pel SAIT. Pels vehicles pesants, el SAIT no especifica els costos, i s'obtenen de les dades publicades pel MIFO (2019) on per cada classe de vehicle pesant es publiquen els costos anuals del transport desagregats segons si són costos que depenen del temps o del quilometratge i per partides. Es prenen les dades mitjanes entre diferents tipus de vehicles.

	Veh. lleugers	Veh. pesants
	Cost (€/km)	Cost (€/km)
Lubrificants	0,004	0,014
Pneumàtics	0,011	0,045
Manteniment	0,048	0,083
Amortització	0,138	0,177
<b>Total</b>	<b>0,201</b>	<b>0,319</b>

Figura 30. Costos operatius dels vehicles any 2019. Font: Elaboració pròpia amb dades del SAIT(2021) i MIFO (2019).

En quant als costos de carburants, els manuals ofereixen un valor de referència, però a la realitat, el consum de carburants depèn tant dels kilòmetres recorreguts com de la velocitat de circulació. Atès que l'actuació objecte del nostre estudi provocarà canvis rellevants en la velocitat dels usuaris, sobretot en els que canviaran de la nacional a l'autopista, s'avalua de forma separada els costos de consum de carburants de la resta, introduint una millora metodològica.

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) et al. (2013), aplicant la metodologia COPERT IV, consideren que els vehicles lleugers mantenen un consum de combustible constant entre les velocitats de 50 i 70km/h, però a partir d'aquesta a mesura que augmenta la velocitat, el consum augmenta també. Els vehicles pesants tenen un comportament similar, depenent del tipus.

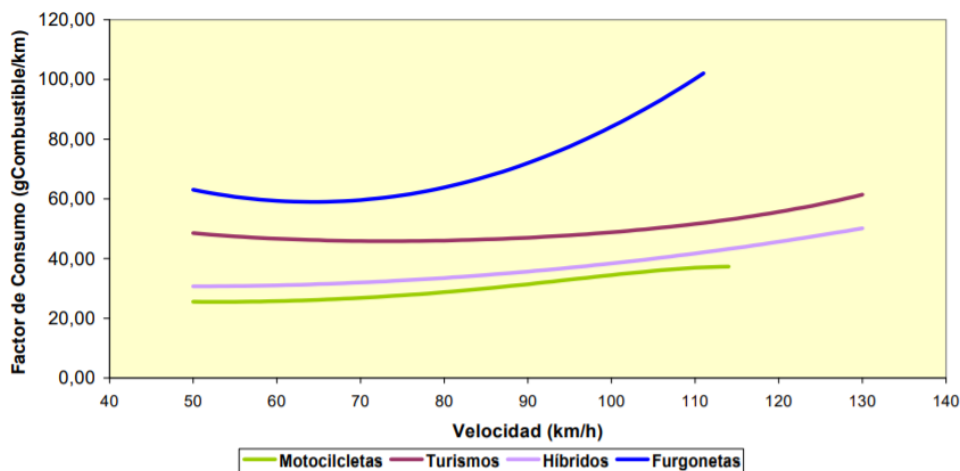


Figura 31. Factor de consum (g de combustible/km) de cada categoria de vehicle lleuger en funció de la velocitat. Font: Herramienta CO2TA para la evaluación de las emisiones de CO2 del tráfico por carretera, CEDEX et al., 2013.



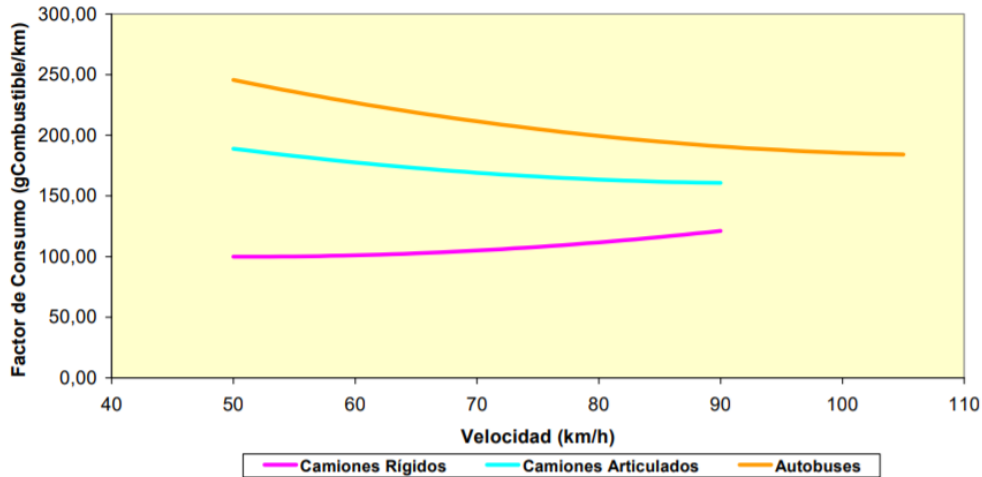


Figura 32. Factor de consum (g de combustible/km) de cada categoria de vehicle pesant en funció de la velocitat. Font: Herramienta CO2TA para la evaluación de las emisiones de CO2 del tráfico por carretera, CEDEX et al., 2013.

Existeixen diverses metodologies per calcular el consum d'un vehicle, en aquest treball s'ha fet servir la recomanada pel manual del Ministeri de Foment (Compte et al., 2010) que relaciona la velocitat amb el consum i la pendent mitjana del traçat, en trams interurbans:

$$C_{turismes} = 117,58 - 1,76v + 1,21 \cdot 10^{-2}v^2 + 24,09p - 0,47vp + 4,74 \cdot 10^{-3}v^2p$$

$$C_{camions} = 388,18 - 7,32v + 7 \cdot 10^{-2}v^2 + p[101,28 + 1,99 \cdot 10^{-2}v + 7,85 \cdot 10^{-3}v^2]$$

on,

$C$  = consum de combustible en  $\text{cm}^3$  per kilòmetre

$v$  = velocitat (km/h)

$p$  = inclinació (%)

Es considera que la pendent és 0, perquè les dues vies del corredor es troben en terrenys sense grans alteracions geogràfiques. S'apliquen els corresponents factors de conversió per a obtenir el consum en litres per kilòmetre.

Per conèixer el preu del combustible es fan servir els valors recollits a l'informe mensual que publica el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2019). El preu, sense impostos, de la benzina era de 0,606€/l i 0,633€/l el gasoil l'any 2019.

Seguidament cal distribuir el consum entre benzina i gasoil a partir de la composició del parc de turismes, que es consulta a la base de dades històriques de la Dirección General de Tráfico (2020). A la figura 33 s'observa com a principis dels anys 90 el parc de turismes a Espanya tenia una clara tendència cap al vehicle de benzina. Però el gasoil va anar guanyant quota progressivament fins a l'any 2009 quan la distribució es torna equitativa

entre els dos carburants. Per aquest treball es pren com a referència la distribució de l'any 2019 on els vehicles de gasoil representen el 55% i els de benzina el 45%.

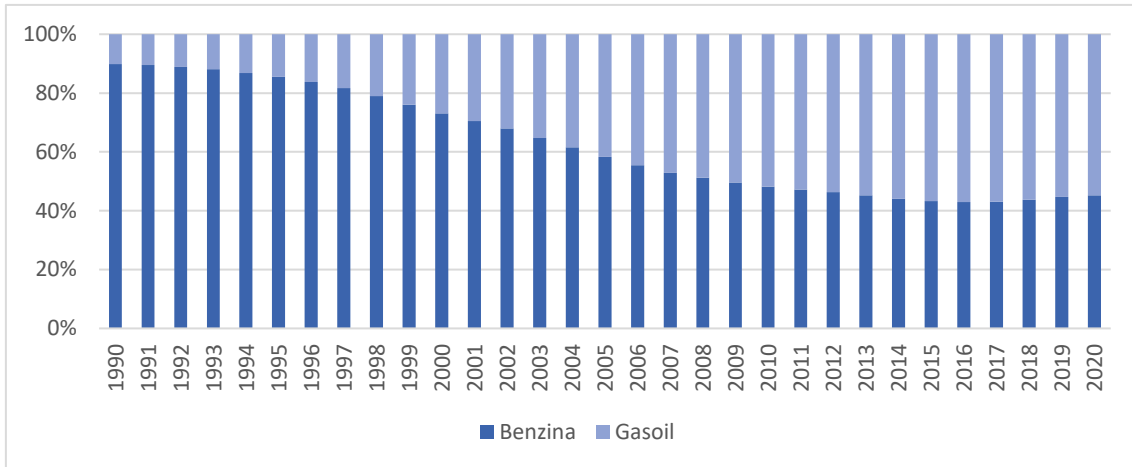


Figura 33. Distribució del parc de turismes segons el consum de carburants en el període 1990-2020. Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de la base de dades de la DGT, 2021.

En el cas dels vehicles pesants s'assumeix que tots utilitzen combustible gasoil perquè la gran majoria del parc (90%) utilitza aquesta font energètica des de sempre.

Finalment, per a obtenir el cost per kilòmetre del consum de carburants cal multiplicar el consum pel preu, per cada tipus de vehicle. El valor del cost per km de carburants que resulta d'aplicar la metodologia explicada és de 0,05€/km a l'autopista, que es manté constant durant tot el període i als dos escenaris, ja que les velocitats d'aquesta via no es veuen afectades. Mentre que a la nacional el cost del consum oscil·la entre 0,03 i 0,04€/km, en funció de la velocitat de cada any.

Aquesta estimació comporta l'assumpció de la distribució del parc de vehicles només entre dos tipus de combustible. A l'actualitat aquesta hipòtesi és acceptable, atès que pràcticament la totalitat del parc de turismes fan servir aquests combustibles, però per a les projeccions a futur és esperable l'aparició de vehicles més eficients, o híbrids i elèctrics, ja que cada cop més s'està obligant als vehicles a complir amb uns límits d'emissions més restrictius. En aquest estudi no s'ha introduït aquesta previsió per la dificultat de predicció de les tendències a llarg termini.

Un cop es té els costos de cadascuna de les partides en €/km, s'agreguen i es multipliquen pel trànsit existent i per la longitud del tram del viatge, així per cadascun dels anys de l'avaluació i per cada escenari.

$$CF_{i,j,k} = cost \left( \frac{\text{€}}{\text{km}} \right)_{i,j,k} \cdot longitud_j \cdot IMD_{i,j,k} \cdot 365$$

on  $i$  = any,  $j$  = via (AP-7 o N-II/A-2) i  $k$  = tipus de vehicle.

Per conèixer l'impacte sobre els costos de funcionament dels vehicles del nou escenari, es calcula la diferència entre els dos escenaris.

Destacar que tots els costos considerats són sempre sense impostos (impost sobre hidrocarburs i IVA), atès que aquests impostos són transferències entre sectors econòmics i no suposen un consum de recursos per a la societat. A més, es treballa, igual que en la resta d'impactes, en euros constants.

## RESULTATS

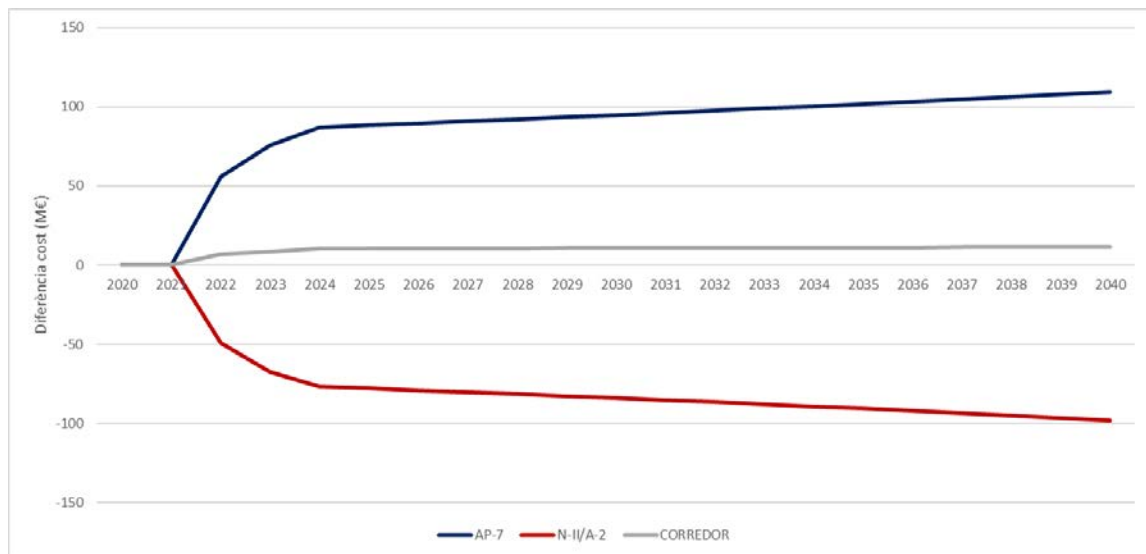


Figura 34. Diferència costos de funcionament dels vehicles (en milions d'euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

La variació dels costos de funcionament dels vehicles a la nova situació sense peatges és positiva, i per tant suposa un sobre-cost respecte la situació amb peatges. En aquest cas l'estalvi obtingut pels usuaris de la via alternativa no arriba a cobrir els costos generats pels de l'autopista. Si bé és cert que es tracta d'un cost al corredor de poca magnitud.

Els usuaris que han passat de la nacional a l'autopista obtenen un estalvi en els costos de lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització, ja que per la nova via recorreran menys kilòmetres, però, d'altra banda, tindran un major cost de carburants, perquè com s'ha vist, a majors velocitats de circulació el consum de carburants és major.

Així doncs, circular per l'AP-7 és més car en termes de funcionament dels vehicles que fer-ho per l'N-II/A-2. A l'any 2019, per un vehicle lleuger creuar la comarca de Girona per l'autopista suposa un cost de 23,24€, mentre que fer-ho per la via alternativa són 22,94€. En el cas d'un camió són 47,23€ i 43,25€, respectivament.

Mentre que els costos de l'autopista es mantenen constants per tot el període d'avaluació, amb o sense transvasament de vehicles, els costos de la nacional sí que es

veuen modificats arran de la disminució del seu trànsit i el consegüent augment de velocitat de circulació. En el cas dels vehicles lleugers, a l'E0 amb el pas dels anys els costos unitaris del viatge es veuen incrementats perquè les velocitats disminueixen en un rang entre els 60 i els 48km/h, i com es pot observar a la figura 31, els consums augmenten. Al 2040 de l'escenari amb peatges, un cotxe assumeix un cost de 23,13€ per viatge. Un cop s'aixequen els peatges, el transvasament de vehicles cap a l'autopista fa augmentar les velocitats de 56 a 60km/h, rang de velocitats en què els consums de carburants disminueixen, i així ho fan també els costos, que al 2040 suposen 22,84€, i per tant un estalvi respecte l'escenari inicial.

Els vehicles pesants tenen un comportament diferent, tal i com s'observa a la figura 32, i les velocitats varien en un rang que fa augmentar el consum de carburants. Així doncs, al final de l'E0 el cost per un camió és de 43,15€ i a l'E1 és de 43,49€.

Segons la metodologia emprada, el principal factor que influeix en els costos de funcionament dels vehicles és la seva velocitat de circulació i el consegüent consum de carburants. Però, davant dels resultats obtinguts, cal matisar que no es té en compte que a la realitat la conducció per una via d'un carril per sentit i un 30% de trams d'avançament possiblement sigui molt menys eficient que fer-ho per una carretera de 3 carrils per sentit, el que implicaria un major cost de funcionament dels vehicles (més frenades, velocitat poc constant, més congestió...).

## **EFFECTES SOBRE L'EMISSIÓ DE GASOS GENERADORS DEL CANVI CLIMÀTIC**

Tot projecte o política de transport té un impacte ambiental important que assumeix el conjunt de la societat en forma d'externalitat, normalment negativa.

Un d'aquests impactes es produeix sobre el canvi climàtic, provocat per les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) dels vehicles: principalment CO<sub>2</sub>, però també N<sub>2</sub>O i CH<sub>4</sub>. Les conseqüències del canvi climàtic es veuen reflectides sobre el clima i la dinàmica dels fenòmens meteorològics, que afecten al desenvolupament social i econòmic de la població.

Per valorar aquest impacte del trànsit, es parteix de la quantitat de GEH que s'emeten a l'atmosfera, que van molt vinculades al tipus de vehicle, al consum de combustible i, per tant, a la distància i les condicions de les vies.

La valoració econòmica d'aquest volum d'emissions es basa en el cost de les mesures necessàries per a reduir les emissions fins a un llindar objectiu en una data objectiu, en concret reduir a la meitat les emissions del 1980 a l'any 2040, tal i com dicten les normatives europees. Quan no es disposa de suficient informació per a obtenir el volum

d'emissions totals, el SAIT recomana emprar el cost marginal per veh-km definit per la Comissió Europea (2019) a partir del parc de vehicles de Catalunya. S'obtenen els següents valors:

	Via desdoblada	Carretera rural
	Cost (€/veh-km)	Cost (€/veh-km)
Turismes	0,023	0,021
Mercaderies pesants	0,06	0,059

Figura 35. Cost marginal del canvi climàtic. Font: SAIT (2021) a partir de les dades del Handbook on the external costs of transport (2019) i el parc de vehicles de Catalunya (2015).

Aquests valors, a banda de les emissions directes dels vehicles durant l'operació, també consideren les indirectes derivades dels processos de producció de l'energia: extracció de matèries primes, construcció plantes...

En el cas de la carretera nacional, es té en compte que un tram té el traçat desdoblats.

S'apliquen aquests valors als kilòmetres recorreguts pels vehicles de cada via, i es calcula el diferencial de costos respecte l'escenari base en relació als efectes dels gasos d'efecte hivernacle:

$$CCC_{i,j,k} = IMD_{i,j,k} \cdot 365 \cdot long_j \cdot cost_{j,k}$$

on  $i$  = any,  $j$  = via (AP-7 o N-II/A-2) i  $k$  = tipus de vehicle.

## RESULTATS

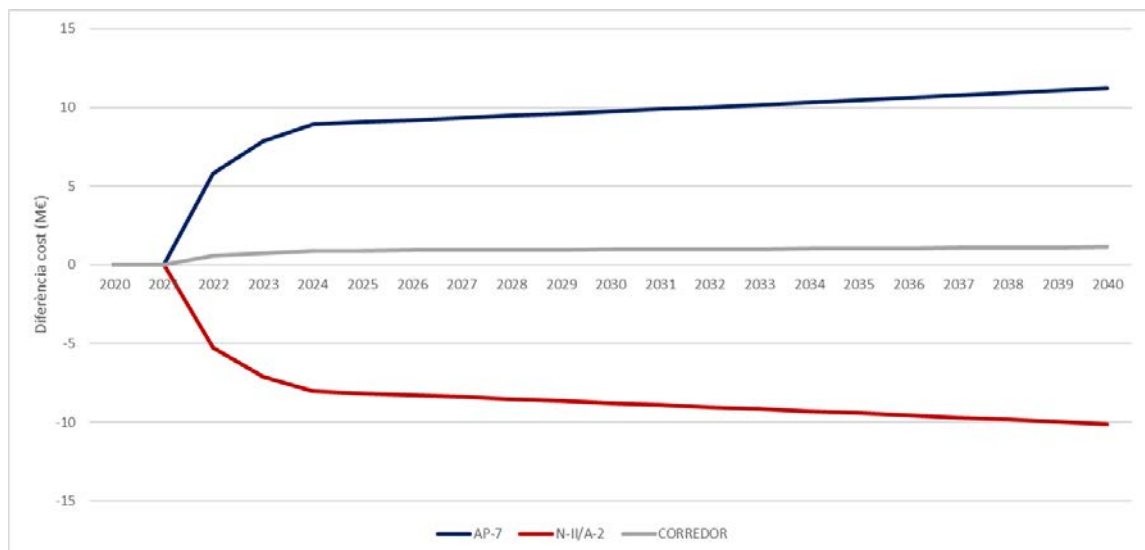


Figura 36. Diferència costos pel canvi climàtic (en milions d'euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

Amb els costos derivats del canvi climàtic succeeix igual que en el cas anterior, l'estalvi produït a la via alternativa no és suficient per cobrir les despeses que es generen a l'autopista i per tant resulta que en l'escenari sense peatges el cost és major respecte l'escenari amb peatges.

Com és normal, al haver-hi més usuaris a l'autopista, provinents de la via alternativa i els usuaris nous, les emissions que genera aquesta via són majors a l'escenari post-peatges. Mentre que a la nacional es produeix l'efecte contrari: al haver-hi menys volum de trànsit, les emissions generades disminueixen.

En aquests cas els resultats contraposats de les dues vies generen un balanç negatiu ja que, segons la metodologia emprada, un vehicle contamina més circulant per una autopista que per una carretera convencional, perquè al circular a majors velocitats el seu consum de carburants és major i per tant també ho seran les seves emissions de GEH. És per això que, tot i que els vehicles traspassats de la nacional a l'autopista veuen reduït el seu quilometratge, augmenten el nivell d'emissions.

Resulta oportú fer el mateix matís que en l'impacte anterior, i és que no es té en compte l'eficiència de la conducció en la generació de gasos GEH, atès que un vehicle que circula a velocitats més constants contamina menys que un que ho fa amb aturades i frenades (IDAE, 2005). Aquest fet podria fer variar els resultats, tot i que també és cert que el factor que més influència té sobre el consum de carburant és la velocitat de circulació.

En aquest efecte té molta importància el trànsit induït que pugui aparèixer arran de la gratuïtat de l'autopista, ja que suposaria un augment net de l'ús del vehicle privat i de les seves emissions. En aquest estudi es pren una hipòtesi conservadora que considera que el trànsit induït que es generarà serà de escassa magnitud, però en cas de ser major, els costos augmentarien.

Finalment, esmentar que aquest és un dels costos que més incertesa suposa en el futur perquè pot variar substancialment en funció del desenvolupament de tecnologies que facin els vehicles més eficients i la modernització del parc de vehicles cap a l'energia elèctrica o híbrida. Si això passes, els costos d'aquesta externalitat es veurien reduïts a causa del menor volum d'emissions dels vehicles. Avaluat aquest aspecte queda fora de l'abast d'aquest treball.

## **EFECTES SOBRE LA POL·LUCIÓ**

Un altre dels impactes ambientals més importants del transport té a veure amb els efectes nocius que els gasos contaminants generats poden tenir sobre la salut de les persones, els ecosistemes, les construccions, l'agricultura...

De fet, el cost de la pol·lució es calcula en funció de la pèrdua econòmica que genera la reducció de l'esperança de vida, una menor producció agrícola o el deteriorament de les edificacions.

La magnitud dels costos depèn del volum d'emissions generat i sobretot de la dosi de contaminant que reben els habitants de l'entorn de la infraestructura, que al seu torn depèn de les característiques morfològiques i climatològiques de l'entorn. Atès que la modelització de la dispersió dels contaminants resulta molt complexa, es planteja emprar els costos unitaris per veh-km de referència que proporciona el SAIT. Aquests valors proporcionen una aproximació al cost d'emissions assumint un model de dispersió i segons la densitat de població de l'àmbit (rural, urbà o metropolità) i el tipus de vehicle. En el cas del nostre corredor, donades les característiques i la densitat de població del territori per on passen les infraestructures viàries, s'ha considerat un entorn rural i els costos són els següents:

	Via desdoblada	Carretera rural
	Cost (€/veh-km)	Cost (€/veh-km)
Turismes	0,009	0,007
Mercaderies pesants	0,066	0,067

Figura 37. Cost marginal de la contaminació atmosfèrica. Font: SAIT (2021) a partir de les dades del *Handbook on the external costs of transport* (2019) i el parc de vehicles de Catalunya (2015).

De nou es torna a calcular el diferencial de costos en relació als contaminants atmosfèrics, entre els dos escenaris.

## **RESULTATS**

Els efectes derivats de la pol·lució també generen un efecte negatiu sobre la societat, generant un major cost a l'escenari post-peatges.

Els resultats obtinguts són molt similars als del canvi climàtic, amb un pes relatiu una mica major, i els comentaris i esmenes a fer són les mateixes, i per tant no es repetiran en aquest apartat.

Remarcar que el cost que suposen ambdós efectes són de magnituds petites en relació amb la d'altres efectes.

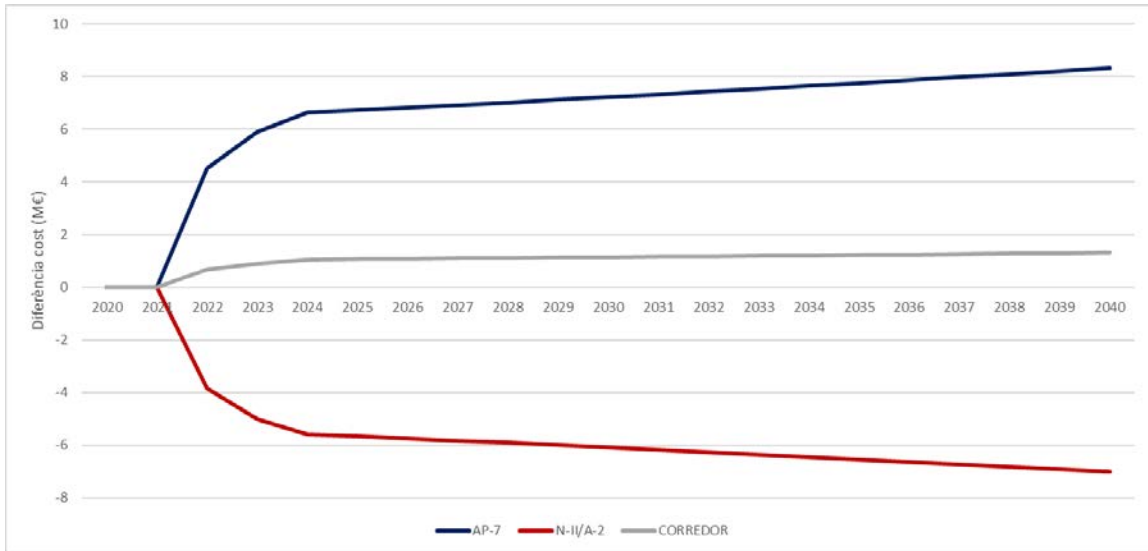


Figura 38. Diferència costos per la pol·lució (en milions d'euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

## COSTOS DE MANTENIMENT

Els costos de manteniment fan referència als recursos necessaris per a evitar el deteriorament de la infraestructura, realitzar les renovacions necessàries i garantir la conservació de la seva capacitat tècnica al llarg de la seva vida útil.

Es tracta d'uns costos que assumeix anualment l'entitat a càrrec de la via, en el nostre cas, en l'E0 la concessionària i després a l'E1 l'Estat. Tenen un preu de mercat que depèn de la política de manteniment definida per al projecte constructiu. Com que no es disposa de dades específiques del manteniment de les dues vies, es prenen els costos de referència recomanats pel SAIT, que actualitza a 2019 mitjançant els Índex de Costos de Construcció del MIFO els costos detallats a l'ordre FOM/3317/2010:

	M. Ordinari	M. Extraordinari
	€/km-any	€/km- 10 anys
<b>Autopista</b>	34.650	136.500
<b>Carretera convencional</b>	17.325	68.250

Figura 39. Costos de manteniment d'infraestructures viàries actualitzats a 2019. Font: Manual SAIT, Flores et al., 2021.

Ara bé, atès que l'ACB es basa en les variacions entre dues situacions, es considera que les operacions de manteniment i conservació de la via estan vinculades als nivells de trànsit que per ella hi passen. Per tant, els costos de referència s'aplicaran a l'escenari 0 i en l'escenari sense peatges el valor de cada any anirà directament vinculat al creixement o disminució del trànsit.



Es considera que el primer any d'aplicació del manteniment extraordinari correspon al primer any d'aplicació de la nova política de peatges.

Es calculen doncs els costos de manteniment com:

$$CM_{E0,i,j} = cost\ ordinari_j \cdot long_j + (cost\ extraordinari_j \cdot long_j)_{i=0,10,20}$$

$$CM_{E1,i,j} = CM_{E0,i,j} + CM_{E0,i,j} \cdot \Delta tr\grave{a}nsit$$

on  $i$  = any,  $j$  = via (AP-7 o N-II/A-2).

## RESULTATS

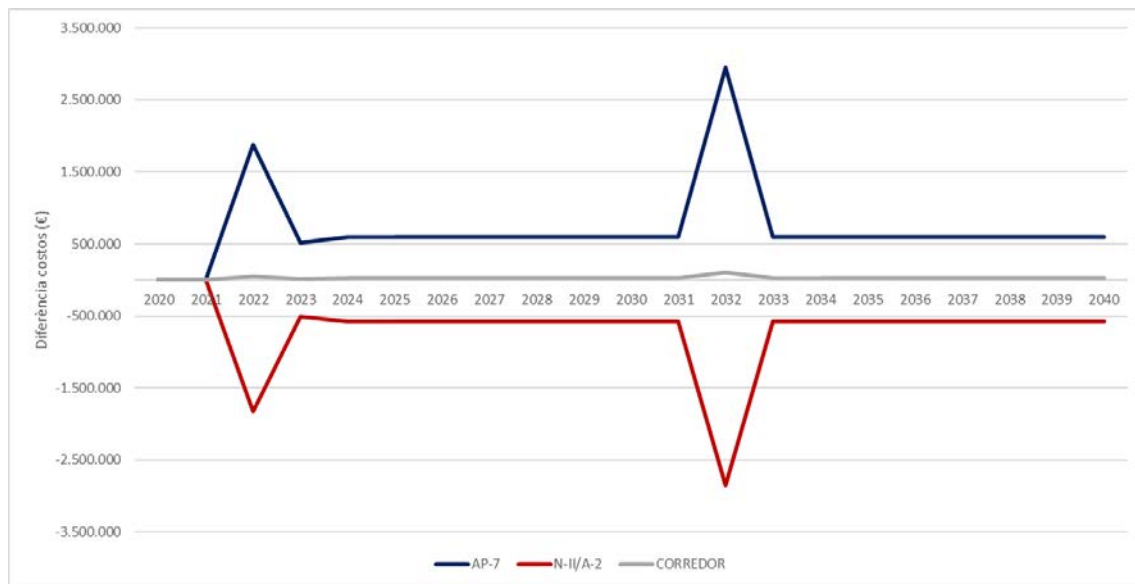


Figura 40. Diferència costos de manteniment (en euros) Escenari 1 – Escenari 0, per cada via i pel corredor. Font: Elaboració pròpia.

Els costos de manteniment es veuen alterats d'un escenari a l'altre en funció de la variació del trànsit. A l'autopista augmenta el trànsit en menor mesura que decreix a la nacional, però el cost de manteniment d'aquesta via és major, i això fa que al final al corredor els costos i els beneficis es vegin pràcticament compensats.

A la gràfica anterior es veuen els pics associats als costos de manteniment extraordinari, però els costos i beneficis de la resta de despeses de manteniment són de magnitud petita, no arribant al milió d'euros.

Sobre aquest efecte també pot tenir una destacada influència el nivell de trànsit induït que pugui aparèixer a l'autopista, sobretot si es tractés de camions que són els que més malmeten el ferm.

## TAXA SOCIAL DE DESCOMPTE

Un cop s'han identificat i monetitzat tots els efectes socials de l'actuació, abans d'agregar-los cal aplicar un factor d'actualització que permeti expressar els imports futurs en el present, ja que aquets es produeixen en diferents moments del temps i no es poden comparar directament. Es tracta d'aplicar un factor que indiqui quin valor té avui un euro generat en un futur.

En definitiva, la taxa de descompte reflecteix el cost social d'oportunitat dels recursos emprats i determina la valoració relativa dels beneficis i costos materialitzats en diferents moments de l'horitzó temporal considerat.

La forma més habitual d'aplicar la taxa de descompte, i la que s'utilitza en aquest estudi, és una fórmula exponencial que implica multiplicar els imports generats en cada anualitat per factor de descompte següent:

$$D(t) = \frac{1}{(1+r)^t}$$

on  $r$  és la taxa de descompte social i  $t$  el nombre de períodes entre el moment present i la generació d'aquests beneficis o costos. La tria d'una taxa de descompte adequada per l'estudi és un factor important, quant major és la taxa de descompte més petit és el factor de descompte i més es valoren els imports presents respecte dels futurs.

Tal i com recomana la metodologia SAIT per Catalunya, s'utilitza una taxa de descompte del 3% en termes reals, perquè l'avaluació es fa a preus constants (sense inflació).

## 7.5. INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS OBTINGUTS

L'última fase de l'anàlisi cost-benefici consisteix en valorar la conveniència de la nova política de gestió de les infraestructures, interpretant els resultats obtinguts. L'avaluació dels resultats es fa de manera quantitativa amb uns indicadors establerts per la metodologia ACB, i també de manera qualitativa amb l'estudi de trànsit i els nivells de servei associats.

## INDICADORS

El principal indicador per determinar si l'actuació és rendible socialment és el Valor Actual Net (VAN), que agrupa tots els fluxos del projecte, de tots els agents i per tota la

vida útil, i indica el valor actual dels beneficis nets que es donen al llarg del període estudiat. Es mesura com:

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta(Bs_t - Cs_t)}{(1+r)^t}$$

$T$  = horitzó temporal de l'actuació

$Bs_t$  = beneficis socials

$Cs_t$  = costos socials

$t$  = interval de temps

$r$  = taxa de descompte social

Quan el VAN és superior a 0 indica que el projecte o l'actuació és rendible socialment, i que per tant aporta un increment en el benestar social respecte l'escenari base de comparació, mentre que si és negatiu implica una reducció.

Un altre indicador que també és comú utilitzar en els ACB és el rati entre els costos i beneficis descomptats al present (RBC), que mesura la rendibilitat relativa de l'actuació. Cal expressar-los en termes comparables, i per tant es calcula el seu valor present mitjançant una forma anàloga a la del VAN en funció de la taxa social de descompte, però en aquest cas pels beneficis i costos per separat:

$$RBC = \frac{VAN(Beneficis)}{VAN(Costos)} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{Bs_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{Cs_t}{(1+r)^t}}$$

El RCB és una mesura del benefici total obtingut per cada euro de cost. Quan el rati és superior a 1 significa que els beneficis del projecte són superiors als costos i per tant el projecte aporta un valor afegit a la societat.

Per aquest estudi no es fa servir l'indicador TIR (Taxa Interna de Rendibilitat) perquè aquest s'interpreta com el benefici que reverteix a la societat cada euro d'inversió, i en l'actuació que s'està avaluant no hi ha una inversió inicial.

## RESULTATS ACB

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts a l'anàlisi cost-benefici portat a terme, que té per objectiu avaluar l'impacte social sobre el corredor del Mediterrani que provoca la finalització de la concessió a l'autopista AP-7.

Un cop quantificats els efectes i avaluats els beneficis i costos associats al transvasament de demanda entre les dues vies del corredor, els resultats obtinguts mostren un impacte positiu sobre el benestar social, tal i com constaten els valors dels indicadors emprats i, per tant, es pot dir que l'actuació és rendible des d'un punt de vista social.

A la taula següent es recullen els resultats del corredor, que agrega els de l'autopista i la nacional:

<b>BENEFICIS*</b>	
Estalvi de temps	1.280.411.154
Reducció accidentalitat	130.657.553
<b>TOTAL</b>	<b>1.411.068.707</b>
<b>COSTOS*</b>	
Funcionament vehicles	-199.979.895
Canvi climàtic	-18.227.194
Pol·lució	-21.654.384
Manteniment	-503.945
<b>TOTAL</b>	<b>-240.365.418</b>
<b>FLUX TOTAL*</b>	<b>1.170.703.290</b>
Taxa de descompte	3%
<b>VAN de l'actuació</b>	<b>852.067.063</b>
VAN Beneficis	1.030.692.864
Van Costos	-178.625.800
<b>RBC</b>	<b>5,77</b>
*Valors acumulats durant tot el període d'anàlisi sense actualitzar	

Figura 41. Matriu de costos i beneficis generats per cadascun dels efectes en el corredor. Resultats dels indicadors. Font: Elaboració pròpia.

El VAN assoleix un valor de 852 M€ en el període 2020-2040. Es tracta d'una quantitat elevada que indica que els beneficis són superiors als costos generats i, per tant, l'actuació aporta un benefici net a la societat, a més amb un valor d'una important magnitud. Tot i que a l'autopista tots els efectes suposin un sobre cost per l'augment de la demanda experimentat, aquests queden compensats pels beneficis que s'obtenen a la via alternativa, tal i com s'ha anat veient al llarg d'aquest capítol.

	AP-7	N-II/A-2
<b>EFFECTES*</b>		
Temps de viatge	592.466.068	-1.872.877.222
Accidentalitat	52.345.515	-183.003.068
Funcionament vehicles	1.792.679.852	-1.592.699.957
Canvi climàtic	184.501.365	-166.274.171
Pol·lució	137.101.872	-115.447.488
<b>COSTOS*</b>		
Manteniment	14.928.834	-14.424.889
<b>FLUX TOTAL*</b>	<b>2.774.023.506</b>	<b>-3.944.726.795</b>

\*Valors acumulats durant tot el període d'anàlisi sense actualitzar

Figura 42. Matriu de costos i beneficis generats per cadascun dels efectes en cadascuna de les vies, en euros constants del 2019 acumulats durant el període d'avaluació. Font: Elaboració pròpia.

El rati entre el beneficis i costos (RBC) és de 5,77 indicant que un cop s'han actualitzat al present els costos i els beneficis amb la taxa social de descompte, els beneficis totals generats són casi 6 cops superiors a les despeses generades per l'actuació.

Cal recordar però que no es tracta d'uns beneficis financers sinó del valor dels beneficis experimentats per la societat arran de la nova política de finançament de l'autopista i el canvi en la distribució de la demanda.

L'estalvi de temps representa el 90% de la rendibilitat obtinguda, i el 10% restant es deu a la reducció dels accidents. Altrament, el cost de funcionament dels vehicles suposa el 83% dels costos generats. Un pes menor tenen les externalitats ambientals: el canvi climàtic i la pol·lució són el 7,5% i el 9%, respectivament. El manteniment suposa un cost totalment marginal representant el 0,5% de les despeses del corredor.

## NIVELLS DE SERVEI

Prèviament a analitzar els nivells de servei de les vies, es considera oportú mostrar els resultats de l'evolució de la demanda resultants del model de trànsit aplicat en aquest treball, atès que això influirà en la qualitat de les condicions de circulació.

Al següent gràfic s'observa com a l'escenari de referència, on es manté la política de cobrament de peatge a l'autopista, el trànsit creix linealment a les dues vies del corredor. A l'escenari en què s'eliminen els peatges, hi ha una pertorbació de la linealitat durant el període de transició, on a l'AP-7 el trànsit augmenta fins a un 20% i a l'N-II/A-2 disminueix fins a un 34%. Un cop superat aquest període la demanda segueix augmentant linealment, i en la mateixa proporció a les dues vies.

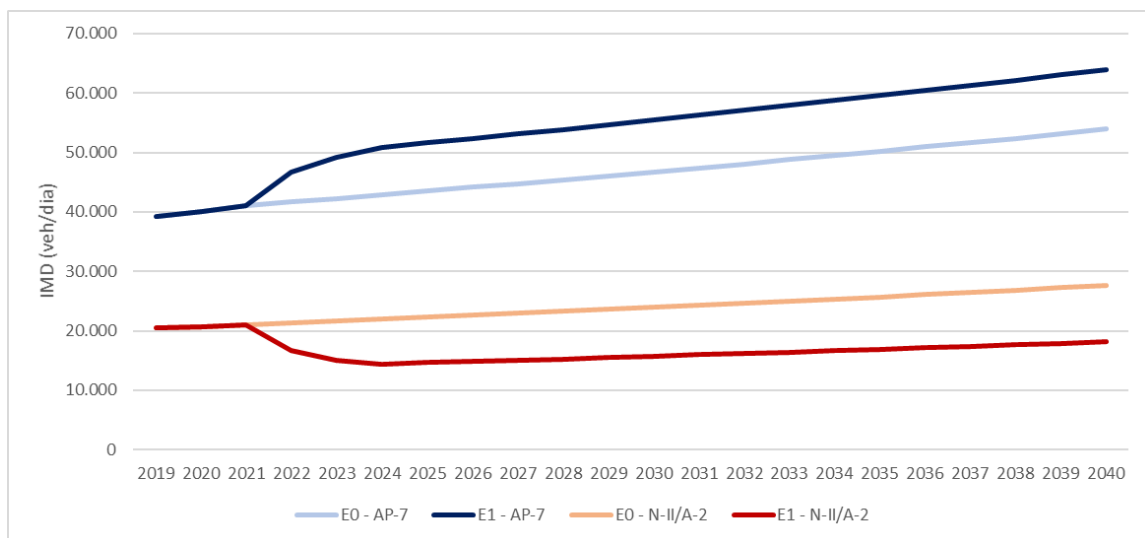


Figura 43. Evolució de la demanda de trànsit (IMD) de cadascuna de les vies a cada escenari. Font: Elaboració pròpia.

Prèviament ja s'han mostrat els resultats dels nivells de servei resultants de cada via per cadascuna de les anualitats avaluades i les velocitats mitjanes obtingudes, el que ha permès comprovar que, tot i el transvasament de trànsit, les velocitats de circulació de les dues vies no es veuen tan alterades com per suposar un nou canvi en la demanda de trànsit, tal i com es plantejava a l'apartat 6.2.7. També s'ha comprovat que amb el model de trànsit definit, no es supera en cap punt del corredor la capacitat de la via.

L'objectiu d'aquest apartat és analitzar amb més detall com es veuen afectats cadascun dels trams del corredor, atès que malgrat en l'ACB els nivells de trànsit s'hagin agregat per tota la via, l'estudi de trànsit s'ha fet per cadascuna de les estacions d'aforament que hi ha distribuïdes al llarg del corredor, en ambdues vies. D'aquesta manera es pretén identificar aquells trams del corredor que poden quedar afectats qualitativament pel canvi de demanda de trànsit, i plantejar si necessitarien d'algun tipus de millora.

A la taula de sota es mostren els nivells de servei el primer any que entra en vigor la gratuïtat de l'autopista (2022) i a l'últim any del període d'avaluació (2040), per cadascun dels escenaris per a poder establir una comparació:

Trams	Long (km)	AP-7				N-II/A-2			
		2022		2040		2022		2040	
		E0	E1	E0	E1	E0	E1	E0	E1
Frontera - Aduana	3,4	B	B	C	C	D	D	E	D
Aduana - La Jonquera	3,4	B	B	B	C	E	E	E	E
La Jonquera - Figueres N	13,6	A	A	B	B	E	E	E	E
Figueres N - Figueres S	8,5	A	A	A	B	E	E	E	E
Figueres S - L'Escala	11,4	A	A	B	B	E	D	E	D
L'Escala - Vilademuls	7,0	A	B	B	B	E	D	E	E
Vilademuls - Girona N	7,7	A	B	B	B	C	C	C	B
Girona N - Girona O	4,9	B	B	C	C	D	C	E	B
Girona O - Girona S	4,4	C	C	C	D	D	C	E	B
Girona S - Fornells	2,5	B	B	C	C	D	C	E	B
Fornells - Cassa	4,9	A	B	B	C	C	B	D	C
Cassa - Lloret	12,9	A	B	B	B	B	B	C	B
Lloret - Limite B/GI	8,0	B	C	C	D	C	C	C	C

Figura 44. Nivells de servei a l'inici i al final del període d'avaluació de l'escenari amb peatges (E0) i l'escenari sense peatges (E1). Font: Elaboració pròpia.

En el cas de l'AP-7 el primer any de gratuïtat de la via es veuen afectats sobretot els trams que prèviament suportaven elevats volums de trànsit, i que passen d'un nivell B a un C. També hi ha d'altres trams que rebaixen un nivell les seves condicions de circulació, però en general no s'arriba a uns nivells preocupants. Ara bé, al final del període d'avaluació, l'escenari 1 presenta en general pitjors nivells de servei que si s'haguessin mantingut els peatges. El tram de la circumval·lació de Girona entre les sortides oest i sud, i a partir de Maçanet de la Selva (sortida Lloret) el nivell passa a ser D, que implica una circulació pròxima a la inestabilitat i on els conductors han de regular la seva velocitat tenint en compte la marxa dels vehicles precedents. Es tracta doncs dels trams més crítics en l'escenari post-peatges de l'autopista, on possiblement sigui necessària alguna intervenció infraestructural.

L'N-II/A-2 per la seva banda, inicialment presentava en la meitat del seu recorregut unes condicions de circulació força dolentes, amb un nivell de servei E, que vol dir que la velocitat mitjana és reduïda i la mateixa per tots els vehicles que circulen en cola, la separació entre vehicles petita i les maniobres d'avançament pràcticament impossibles. Tot i que progressivament s'ha anat desdoblant la via, inclús els trams desdoblats no presenten les condicions òptimes de circulació (de Fornells a Lloret és autovia). Un cop es buida la nacional, el primer any ja es veu reflectida la millora de la qualitat, i al final del període d'avaluació (quan ja s'ha produït tot el transvasament) són encara més favorables i en més trams. Tot i així, els trams que no han estat desdoblats, al nord del corredor sobretot, mantenen nivells força desfavorables. Si no s'hagués produït la reducció de la demanda de la via, les condicions de circulació serien encara molt pitjors.

## 7.6. MATRIU AGENTS-IMPACTES

Com s'ha vist, l'ACB és un criteri basat en definir l'eficiència d'una actuació, quantificant els impactes positius i negatius de portar a terme una determinada actuació per a fer un balanç i establir la rendibilitat per a la societat en general.

La versió clàssica de l'anàlisi no contemplava una particularització dels impactes, ja que en molts casos aquests es componen de transferències entre agents que no s'inclouen a l'anàlisi. (Flores et al., 2021) Tanmateix, a la realitat tot projecte de transport representa una modificació dels costos i beneficis experimentats per cada un dels agents implicats en el sistema.

Pot resultar rellevant a l'hora de prendre decisions obtenir la distribució dels impactes i detectar els agents perjudicats/afavorits per l'execució del projecte o l'actuació. Per això recentment diversos manuals internacionals, inclòs el SAIT, han suggerit introduir aquesta particularització en l'ACB, mitjançant el que es denomina com una matriu agents-impactes on es distribueixen els costos i beneficis en funció de quin agent els obté i quin és l'efecte que els genera. La particularització dels impactes per agents afegeix cert grau de complexitat a l'anàlisi, però permet detectar els agents beneficiats i els perjudicats i valorar possibles mesures compensatòries en cada cas, introduint l'equitat en l'anàlisi.

Així doncs, caldrà identificar quins són els agents implicats en el nostre cas, i quantificar alguns efectes que prèviament no s'havien considerat al tractar-se de transferències entre agents: la tarifa dels peatges i els impostos.

### AGENTS IMPLICATS

- **Concessionària:** és l'agent privat que gestiona la infraestructura en l'escenari de referència però no en té la propietat. En el nostre tram d'autopista la empresa concessionària és ACESA, que pertany al grup Abertis. Abans de l'alliberament, s'encarrega de la gestió, explotació i manteniment de l'autopista a canvi de l'ingrés dels peatges dels usuaris.
- **Administració pública:** en el nostre cas és l'Estat Espanyol, i és el propietari de les dues vies del corredor. També serà l'agent que s'encarregarà de la gestió i explotació en l'escenari post-peatges, finançant-ho a través dels fons públics disponibles.
- **Usuaris AP-7:** són els usuaris que ja circulaven per l'autopista abans de la gratuïtat i que ara veuran reduït el cost del seu viatge per la supressió del peatge.



- **Usuaris N-II/A-2:** són els usuaris de la N-II/A-2 que no canviaran el seu itinerari tot i la gratuïtat de l'autopista.
- **Usuaris d'altres vies:** són els usuaris que en un principi circulaven per altres vies del corredor, en el nostre cas l'N-II/A-2, i que arran de la gratuïtat migraran cap a l'autopista (trànsit atret). El seu benefici serà principalment la reducció del temps de viatge, perquè abans ja gaudien d'una gratuïtat de circulació.
- **Nous usuaris:** són els usuaris que abans no realitzaven un viatge i que ho faran a partir de la gratuïtat de l'autopista (trànsit induït).
- **No usuaris:** és el conjunt de la "societat" que es veurà afectada per externalitats com la disminució de contaminació atmosfèrica, seguretat en les travessies urbanes, soroll...

## PEATGES

La conseqüència més directa de la finalització de la concessió de l'autopista és que els usuaris que circulin per aquesta no han d'abonar cap tipus de tarifa pel seu ús. Però no només es veuen afectats els usuaris, també ho fan l'empresa concessionària que deixa de rebre l'ingrés de la tarifa, i l'administració la part que correspon als impostos d'aquesta tarifa, ja que els peatges estan subjectes al pagament de l'Impost sobre el Valor Afegit (IVA).

Per a estimar el valor dels ingressos de peatge, que s'haurien obtingut durant el període d'avaluació si no hagués finalitzat la concessió, és a dir, a l'escenari 0, es multiplica la demanda de la via pel peatge, el qual és diferent per vehicles lleugers i pesants.

$$\text{Ingrés peatges} = (IMD_{VL} \cdot \text{peatge}_{VL} + IMD_{VL} \cdot \text{peatge}_{VL}) \cdot 365$$

S'assumeix la hipòtesi que tota la demanda fa el recorregut des de la frontera amb França (La Jonquera) fins a Maçanet de la Selva per simplificar els càlculs, però com s'ha vist la demanda no és del tot constant al llarg de l'itinerari. L'any 2019, els turismes que volien fer aquest recorregut havien de pagar 9,9€ i els camions de tipus 1 i 2 15,95€ i 19,25€, respectivament. Pels camions es calcula la mitjana entre els dos tipus.

La demanda sí que varia al llarg dels anys, però com l'anàlisi cost-benefici previ s'ha realitzat en euros constants de 2019, els peatges romandran constants, ja que aquests s'actualitzen en funció de la inflació i aquesta no es considera.

Per exemple, per l'any 2022 la previsió de trànsit era d'una IMD de 41.700 vehicles, que multiplicats pels 365 de l'any i per les tarifes corresponents dels vehicles, s'obtenen uns

ingressos de 107,5M€ en peatges per part dels usuaris. D'aquest ingrés un 21%, corresponent a l'IVA que s'aplica a Espanya, anirà cap a l'Administració i la resta a la concessionària.

## IMPOSTOS

Com ja s'ha mencionat a l'apartat 5.6, la finalització de la concessió de l'autopista tindrà impactes fiscals sobre les empreses concessionàries i les administracions públiques.

El primer canvi ja s'ha vist en l'apartat anterior, l'administració pública deixarà de recaptar el valor de l'IVA aplicat sobre la tarifa del peatge.

Un altre impost que deixarà de recaptar l'administració és l'impost sobre societats ja que les empreses concessionàries deixarien d'obtenir un benefici directe d'aquesta activitat. Per a estimar el volum d'aquest impost s'analitzen les quanties que ha pagat ACESA durant els últims exercicis en funció de la recaptació del peatge obtinguda i s'aplica aquesta relació a cada benefici projectat en el període temporal futur.

D'altra part, possiblement augmentarà la recaptació impositiva de l'impost sobre carburants, ja que com s'ha anat veient apareixen nous usuaris a la via que fan un viatge que abans no realitzaven i per tant consumeixen un carburant que abans no consumien. A més, els vehicles que canvien la seva ruta cap a l'autopista, al circular a una major velocitat consumeixen més carburants, però el contrari succeeix amb els usuaris de la nacional, que consumeixen menys. Donada la manca de dades de recaptació d'aquest impost, la complexitat per calcular-lo i l'efecte marginal que té, no es comptabilitza a l'anàlisi.

Finalment hi ha l'impost BICE que abona la concessionària als ajuntaments dels municipis per on discorre l'autopista, i que segons dades publicades pels mitjans de comunicació, a Girona suposaven 3,75M€ a l'any (CCMA, 2021b). Aquesta transferència afectarà a ACESA i a l'agent que s'ha anomenat com a "no usuaris" on s'inclou la societat en general, en aquest cas els ajuntaments i els seus habitants.

## RESULTATS

IMPACTES	AGENTS							
	Concessionària	Administració	USUARIS				No usuaris	
			AP-7	N-II/A-2	Atrets	Induïts		
Manteniment AP-7	67.362.279 €	-78.805.976 €						-382.367 €
Manteniment N-II/A-2		11.061.331 €						0 €
Peatges	-2.347.644.157 €	-624.057.308 €	2.971.701.465 €					0 €
Impost sobre societats	607.631.345 €	-607.631.345 €						0 €
BICE	53.714.247 €							-53.714.247 €
Temps de viatge			0 €	316.387.613 €	587.180.063 €	30.499.335 €		934.067.010 €
Accidentalitat							96.625.853,58 €	96.625.854 €
Cost func. vehicles			0 €	16.204.590 €	-47.008.919 €	-117.950.616 €		-148.754.945 €
Canvi climàtic							-13.469.002,41 €	-13.469.002 €
Pollució							-16.019.486,04 €	-16.019.486 €
	-1.618.936.287 €	-1.299.433.298 €	2.971.701.465 €	332.592.202 €	540.171.144 €	-87.451.281 €	13.423.118 €	852.067.064 €

Figura 45. Matriu agents-impactes per l'eliminació dels peatges a l'AP-7. Font: Elaboració pròpia.

A la matriu resultant, cada cel·la reflecteix el VAN que té cada impacte, generat arran de la gratuïtat de l'autopista, sobre cadascun dels agents durant tot el període d'avaluació (2022-2040), avaluat com la diferència respecte no eliminar el pagament per ús.

Es pot observar que llegint la matriu per files s'obtenen els mateixos resultats que amb l'ACB clàssic prèviament dut a terme. En canvi, llegint la matriu per columnes obtenim informació sobre quins agents guanyen o perden amb la implantació de la nova política. Els valors als extrems són la suma total dels costos i beneficis obtinguts o generats per cada agent i impacte.

L'empresa concessionària que fins al 2022 s'encarrega de la gestió i manteniment de l'autopista, evidentment, sense l'ingrés dels peatges perd una gran quantitat de diners, tot i no tenir les despeses de manteniment o impostos a liquidar. Això aporta una visió del gran marge de beneficis que obtenen aquestes empreses amb la gestió de les autopistes.

Un cop l'autopista passi a mans de l'Estat, aquest serà l'encarregat d'assumir el cost del manteniment de la via, que no es veu compensat pel benefici que genera la disminució de necessitat de manteniment de l'N-II/A-2. A més, aquesta nova despesa l'haurà d'assumir sense l'ingrés que obtenia dels peatges i altres impostos. El cost que haurà d'assumir l'administració entre els anys 2022 i 2040, a causa de l'alliberament del tram de l'AP-7 gironí, ascendeix a 1.300 milions d'euros, un cost d'elevada magnitud que es finançarà mitjançant els pressupostos públics.

En relació als usuaris, aquells que originàriament circulaven per l'AP-7 i després de la gratuïtat ho seguiran fent, són els grans beneficiats de la mesura, atès que veuran reduït el cost del seu trajecte per l'eliminació de la tarifa, i a més el creixement de trànsit no afectarà a la resta dels seus costos, que es mantindran igual.

Els usuaris de l'N-II/A-2 que no variaran la seva ruta, també obtenen un benefici en termes de reducció del temps de viatge i en costos de funcionament del vehicle a causa de la disminució del trànsit, com s'ha anat veient anteriorment. En el cas d'aquells que migren cap a l'autopista, l'estalvi de temps que obtenen els hi fa compensar el major cost de funcionament del vehicle, i per tant també surten beneficiats.

Els usuaris més afectats són aquells que abans no realitzaven el viatge, els usuaris induïts, ja que els beneficis que s'apliquen en reducció del temps són menors al cost de funcionament que els hi suposa el viatge. Intuïtivament pot semblar estrany que facin aquest viatge si els hi suposa un cost que abans no tenien, però quan s'aplica una metodologia com la de l'ACB, apareixen paradoxes d'aquest tipus. A la realitat hi ha tota una sèrie d'elements que són difícils d'avaluar i quantificar i que no s'inclouen en l'anàlisi. Per exemple, el motiu del viatge: un usuari, arran de la gratuïtat de l'autopista li pot sortir a compte anar a treballar a una ciutat més llunyana però que ofereix millors condicions salarials. De fet, la supressió del peatge és un benefici per si mateix que no es té en compte. També és cert que els usuaris reals no valoren els costos com es fa tècnicament, i s'assumeix que si decideixen fer aquest recorregut per l'autopista un cop sigui gratuïta és perquè el seu balanç és positiu.

Finalment, pels "no usuaris", és a dir la societat en general que es pot veure afectada per les externalitats generades, acaben rebent un input positiu arran de la nova política de gestió de l'autopista. Els beneficis que aporta la reducció de l'accidentalitat cobreixen àmpliament els costos generats, sobretot per la contaminació ambiental.

Així doncs, es considera que la finalització de la concessió de l'AP-7 i la conseqüent eliminació del peatge té un impacte positiu sobre la societat de Girona.

## 8. PRESENT I FUTUR DEL CORREDOR

Per a avaluar l'impacte de la gratuïtat de l'autopista AP-7 sobre el context socioeconòmic de les Comarques Gironines, s'ha considerat que el peatge desapareixia a l'inici de l'any 2022, però a la realitat el canvi es va produir el 31 d'agost de 2021, dia en què vencia el contracte de la concessió. Així doncs, en el moment de realització del treball han passat gairebé 5 mesos des que es posés en marxa la nova política de gestió de l'autopista.

En aquest capítol es fa una revisió dels primers efectes observats en el corredor i es planteja un possible nou escenari de pagament en un futur.

### 8.1. EFECTES FINS LA DATA

Malgrat l'escepticisme, el vespre del dia 31 d'agost de 2021 es van aixecar per primer cop les barreres tarifàries dels peatges de les autopistes de l'Estat l'AP-7, en el tram La Jonquera – Tarragona i l'AP-2, en el tram Saragossa - El Vendrell; i de les autovies de la Generalitat la C-32 al Maresme i el tram de la C-33 que uneix Barcelona i Montmeló. Catalunya va passar a tenir més kilòmetres de via ràpida gratuïts que de pagament, finalitzant el gran desequilibri, generat anys enrere, respecte la resta del territori nacional. Va ser una fita històrica que van celebrar els moviments veïnals i organitzacions que feia anys que reclamaven la gratuïtat de les autopistes.

Els primers dies, laborables, van transcórrer amb normalitat i sense diferències notables en el trànsit, però en arribar el cap de setmana, l'entusiasme va quedar diluït per les quilomètriques cues que es van originar, sobretot en els entorns de les platges de peatges (La Vanguardia, 2021). Tot i la magnitud, l'origen de les retencions no estava en la gratuïtat en si, sinó que es van produir per diversos factors. El primer és que tot i que no s'hagués d'abonar una tarifa els vehicles havien de seguir passant per les guixeres, que havien reduït els seus carrils de pas, reduint la seva velocitat considerablement i es va crear un efecte embut. D'altra banda, durant els caps de setmana del mes de setembre tenen lloc les operacions especials estivals on els nivells de mobilitat entre Barcelona i la Costa Brava augmenten, i les cues en els peatges ja es produïen abans de la gratuïtat.

Durant els primers mesos es van aplicar una sèrie de mesures pal·liatives fins que es normalitzés la situació: es va prohibir la circulació de camions els diumenges, després se'ls va deixar circular però limitant la seva velocitat, es van obrir carrils addicionals...

Hi ha un altre fenomen que va agreujar la congestió viària des de la supressió dels peatges, i va ser l'increment del volum d'accidents i avaries que es van produir a les vies alliberades. És normal que amb més trànsit, sobretot quan és dens, es produeixin més interaccions a la via i per tant més topades. També pot haver-hi una falta de costum de conduir en situació de retenció o a grans velocitats d'una part dels conductors que ara han optat per les autopistes.

Finalment, tot i el retard, el desmantellament de l'estructura física dels peatges es va iniciar a principis de novembre, un cop el MITMA va adjudicar els contractes de conservació i explotació de les dues autopistes alliberades de la seva titularitat. Els primers en retirar-se van ser aquells on es creaven més retencions, a la Roca, Martorell i La Jonquera, la resta s'anirà executant per fases i es preveu que estiguin tots acabats per l'estiu de 2022, just abans de la temporada de vacances (Puntí, 2021).

Tal i com s'ha predit en aquest treball, i com era d'esperar, les autopistes alliberades han absorbit gran part dels vehicles que circulaven per les carreteres convencionals i el seu volum de trànsit s'ha vist incrementat. No obstant, encara no es disposa de dades reals de quina ha estat la magnitud de l'impacte doncs, tal i com indica el Ministeri, un cop s'alliberen les autopistes les concessionàries deixen de subministrar els valors de trànsit enregistrats, i per tant fins que la nova empresa encarregada de la conservació i explotació d'aquestes vies no instal·li noves estacions d'aforament no hi ha dades oficials de trànsit. Com a referència del creixement, el Servei Català de Trànsit (SCT) va anunciar que en el primer mes de gratuïtat el volum de vehicles de l'AP-7 en el tram Montmeló - El Papiol (tram que ja era gratuït prèviament) va incrementar un 20,5% respecte les dades del setembre de 2019 (Márquez, 2021).

Quant a l'N-II, el Diari de Girona (2021) va publicar les dades enregistrades pel MITMA la primera setmana sense peatges que reflectien una variació del trànsit desigual al llarg del traçat Gironí. El descens de trànsit més acusat es va produir al tram desdoblant de l'A-2 a Vilademuls, amb un 50-60% menys de trànsit. En canvi, a la frontera la variació va ser del 11%. Paral·lelament, la CCMA (2021a) va publicar que la variació del trànsit del primer mes de gratuïtat respecte les dades del mateix mes de 2019 havia estat del 28% en els trams desdoblat (A-2) i del 48% en els trams no desdoblat (N-II).

Aquest augment de trànsit a l'autopista porta associat un increment de l'accidentalitat en aquesta via. Segons dades del SCT, al conjunt de les autopistes catalanes alliberades al setembre, els sinistres amb víctimes han crescut un 40%. En el cas concret de l'AP-7, l'augment ha estat del 32%. Ara bé, cal remarcar que en el conjunt de la xarxa viària s'han produït menys accidents, perquè a les vies convencionals alternatives que han

perdut demanda l'accidentalitat ha disminuït (Figueres, 2022). De la mateixa manera que ha succeït amb els resultats de l'ACB dut a terme, unes xifres que a priori poden semblar negatives a l'incrementar-se l'accidentalitat a l'autopista, en el conjunt del corredor o de la xarxa viària l'accidentalitat s'ha vist reduïda i a més els accidents són menys greus, perquè hi ha un traspàs de demanda cap a una via que ofereix unes condicions de circulació més segures.

Tot i que els mitjans de comunicació hagin publicat algunes dades, la manca de monitorització i accessibilitat a les dades de les variables més importants d'una infraestructura viària – principalment demanda i accidentalitat – fa que resulti precipitat extreure conclusions sobre l'impacte real que ha tingut la gratuïtat de l'autopista, doncs el període d'observació encara és massa curt i pot estar molt lligat a l'aleatorietat.

Sobretot pel que fa al comportament del trànsit de les dues vies del corredor, ja que els primers mesos després del canvi de la tarifa són els més crítics i els usuaris encara s'estan ajustant a la nova situació. En un primer moment l' "efecte crida" de la gratuïtat pot fer que alguns usuaris provin de fer servir l'autopista, però a llarg termini acabin veient que no els hi interessa el canvi. Convé que la situació s'estabilitzi i deixar un període de com a mínim un o dos anys per extreure les primeres conclusions de l'impacte, i així poder avaluar l'aplicació de possibles mesures o millores sobre la infraestructura viària en funció de les necessitats reals dels usuaris i del territori.

A tot això cal afegir que actualment ens trobem en un context excepcional, fruit de la crisi sanitària per la Covid-19, que ha marcat molt els nivells de mobilitat del país i del món.

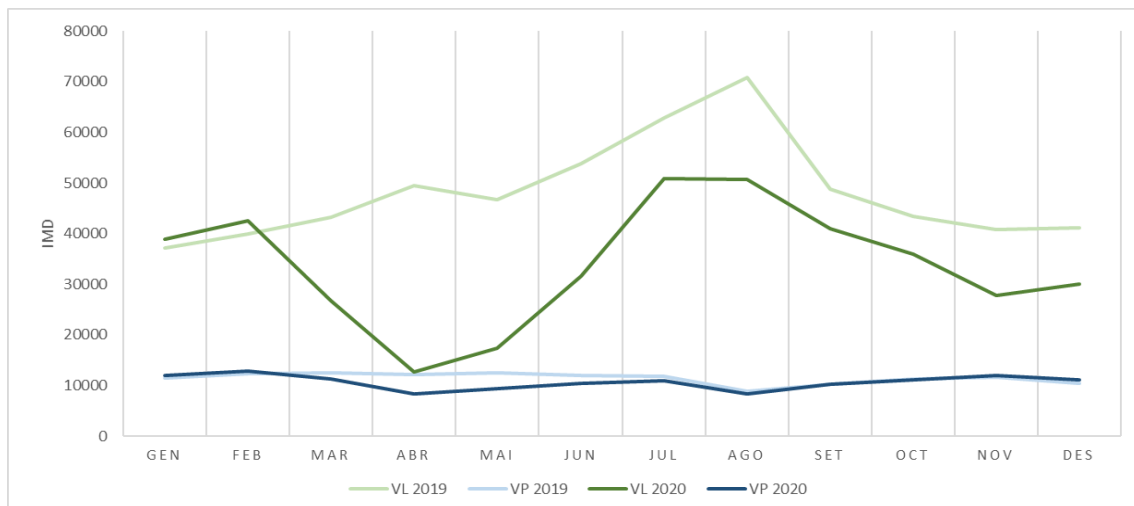


Figura 46. Evolució del trànsit de vehicles lleugers (VL) i pesants (VP) per mesos dels anys 2019 i 2020 de l'AP-7 en el tram La Jonquera - Montmeló. Font: Elaboració pròpia a partir de dades facilitades pel MITMA.

Quan al març de 2020 es va decretar l'Estat d'Alarma, es va restringir tot tipus de mobilitat que no fos estrictament necessària. A l'AP-7 en el tram La Jonquera –

Montmeló el trànsit de vehicles lleugers va arribar a caure un 75% respecte l'any anterior. Un cop va concloure el confinament domiciliari, al maig, el trànsit es va anar recuperant, sobretot a la temporada d'estiu on no es van recuperar els nivells anteriors, però s'hi van apropar. Malauradament, amb l'arribada de noves onades de contagis i les conseqüents restriccions de mobilitat, el trànsit va tornar a caure durant la tardor i l'hivern. En canvi, el trànsit de camions es va mantenir constant amb les mateixes xifres de l'any anterior, doncs el proveïment i subministrament de béns es va seguir realitzant tot i les restriccions.

Actualment poc a poc es van recuperant els nivells de mobilitat previs a la pandèmia, però és una recuperació progressiva i molt lligada a les noves restriccions imposades des de les administracions i a la recuperació econòmica del país. Per tant, els creixements de trànsit que s'observaran en els propers mesos a les autopistes alliberades tindran una variable lligada a la recuperació post-covid i una lligada a la finalització del peatge.

## 8.2. NOU PAGAMENT PER ÚS

Com s'ha vist a l'inici d'aquest treball, la majoria dels països europeus actualment basen el finançament de la seva infraestructura viària d'alta capacitat en un sistema de peatges, seguint les recomanacions de la Comissió Europea. Són 23 els països europeus que tenen 100% tarifcada la seva xarxa, Itàlia el 86% i França el 79%.

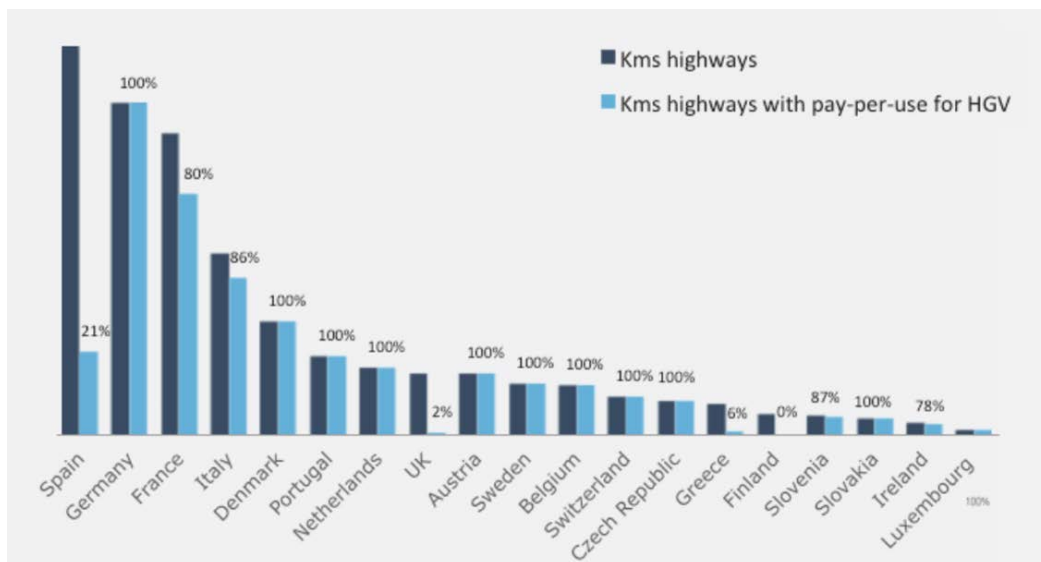


Figura 47. Xarxa d'alta capacitat d'Europa i el percentatge en règim de peatge<sup>6</sup>. Font: Modelo de Tarifcación para las Vías de Alta Capacidad, Abertis, 2015.

<sup>6</sup> El gràfic, elaborat a l'any 2015, serveix com a referència però no té en compte els més de mil quilòmetres d'autopistes alliberats entre els anys 2018-2021. Actualment les autopistes de peatge representen el 12% de la xarxa d'alta capacitat a Espanya. Les dades d'altres països varien lleugerament també.



En canvi a Espanya, tot i tenir la xarxa de vies d'alta capacitat més extensa d'Europa, lluny d'introduir peatges, les polítiques de l'actual govern van en sentit contrari i s'han liberalitzat més de 1.000 km d'autopistes en els últims anys. Com a resultat, només el 12% de les vies d'alta capacitat són de pagament.

Liberalitzar les vies implica que l'estat ha d'assumir íntegrament els costos de conservació creixents d'aquestes vies, fet que està generant un dèficit acumulat de manteniment de la infraestructura, que deteriora la qualitat del servei i té conseqüències sobre la seguretat vial.

Tot i així, sembla que en els pròxims anys la situació canviarà, doncs el govern per tal de poder accedir als fons de recuperació europeus, s'ha compromès amb la Comissió Europea a aplicar una tarifa per ús a les vies d'alta capacitat estatals, i així ho ha recollit:

“Se prevé establecer un sistema de pago por uso en la red de carreteras del Estado, que puede ser ampliable al resto de vías. Esta reforma introduce en España los principios “el que contamina paga” y “el que usa paga”. Así, se dota al sistema de un mecanismo para garantizar su sostenibilidad financiera en materia de costes de conservación y mantenimiento de las infraestructuras viarias, y se introducen incentivos a los vehículos más sostenibles y eficientes. La implantación efectiva de este mecanismo de pago por uso de podría realizar en el 2024”. (Gobierno de España, 2021)

Encara no han transcendit els termes específics de la seva implementació, però el document recull que la mesura s'aplicarà de manera progressiva, començant per les vies d'alta capacitat estatals (autovies i autopistes). El pagament afectarà a tots els usuaris: particulars i transportistes, nacionals i estrangers. El model de pagament a instaurar i les taifes a aplicar seran objecte d'un ampli debat, sobretot polític.

En referència al model de pagament, existeixen diferents opcions. Es podria aplicar el sistema vinyeta, que consisteix en l'abonament d'una tarifa plana, definida en funció del tipus de vehicle, que permet circular per una via sense límit de kilòmetres durant un període de temps determinat. La instal·lació de barreres tarifàries manuals seria un contrasentit per l'elevat cost infraestructural, però sí que es podria aplicar un sistema de pòrtics semblant al portuguès, que permet el pagament telemàtic. També existeixen sistemes que basats en la tecnologia satèl·lit comptabilitzen els kilòmetres recorreguts i efectuen el pagament automàticament.

Quant a la tarifa, el govern és conscient del rebuig social i del sector dels transportistes que produirà l'aplicació d'un nou pagament a les autopistes, i per tant es compromet a fixar unes tarifes assumibles per a la majoria de la població, però que garanteixin el finançament. Segons l'Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (2018) la tarifa mitjana en la UE és de 12 cèntims/km pels vehicles

lleugers i de 19 cèntims/km pels pesants. De la Fuente et al. (2014) i altres estudis recomanen una taxa de 3 cèntims/km pels vehicles lleugers i de 9-14 cèntims/km pels pesants. També seran necessàries campanyes de conscienciació dels usuaris, doncs entenent on van els seus diners i la finalitat de la tarifa presentaran menys resistència a pagar-la.

Tot i que encara està per veure quin serà el sistema de finançament finalment aplicat a les autopistes espanyoles, sembla ser que les polítiques europees, les restriccions pressupostàries, la necessitat de mantenir una gran xarxa viària i la voluntat de fer més sostenible el transport per carretera, apunten a la necessitat d'implantar un nou pagament per ús de la xarxa viària d'alta capacitat.

Això permetria garantir un equilibri entre finançament i manteniment, doncs el principal risc de liberalitzar les autopistes és que l'Estat no es pugui fer càrrec de mantenir tota la xarxa i de fer noves actuacions, el que provocaria un estancament del desenvolupament econòmic i social. D'aquesta manera, la tarifa que abonarien els usuaris que utilitzin la infraestructura aniria dedicada a la conservació de les condicions de circulació i seguretat de la via, el que suposa un benefici per a tothom, doncs l'administració no veu afectats els seus recursos excessivament i els usuaris gaudeixen de la infraestructura amb unes condicions òptimes. Els usuaris pagarien per la utilització d'una infraestructura pública, igual que passa amb el tren o l'avió, on part del preu del bitllet s'inverteix en mantenir la infraestructura.

Els diners recaptats també permetrien realitzar altres actuacions de millora i modernització de la xarxa, que possiblement seran necessàries en el mig termini. Des de la Diputació de Girona i la Cambra de Comerç de Girona (2021) es formulen una sèrie d'actuacions que es consideren necessàries per al corredor gironí:

- Millora de la permeabilitat de l'autopista construint 5 nous enllaços, completant aquells que són parcials i remodelant aquells que no són eficients per al territori.
- No abandonar el projecte de desdoblament de l'N-II.
- Re-formular la xarxa viària transversal.
- Fomentar els desplaçaments en transport públic de carretera, fent-lo més competitiu.
- Fer més sostenible el transport per carretera fomentant la intermodalitat amb el ferrocarril, implantació d'electrolineres a les àrees de servei...

Aplicar una nova tarifa de pagament per ús de les autopistes espanyoles faria més eficient i sostenible el transport per carretera.

Per últim, remarcar que com s'ha anat veient al llarg del treball, una nova modificació del cost per circular per l'autopista amb l'aplicació d'una tarifa, possiblement podria tornar a fer variar la distribució de la demanda entre aquesta i la seva via alternativa gratuïta, en cas que ho seguíssim. El model de predicció de demanda, en base al cost generalitzat del viatge, i la metodologia de l'anàlisi cost-benefici formulats en aquest treball, permetria, ajustant els paràmetres, avaluar l'impacte de l'aplicació de la nova política de peatges. S'insta a futures investigacions, que un cop es disposi de les dades reals que aplicarà el govern, facin l'estimació, doncs aquesta anàlisi excedeix els objectius del present treball.

## 9. CONCLUSIONS

Al llarg d'aquest treball s'ha realitzat una anàlisi profunda de l'impacte que pot tenir la supressió del peatge d'una autopista, en concret al cas de l'AP-7 en el seu pas per les Comarques Gironines. L'impacte no només s'avalua en l'autopista sinó que es fa per al conjunt del corredor, compost també per la via alternativa, l'N-II/A-2.

En primer lloc, es va considerar oportú fer una revisió dels principals models que es poden aplicar per finançar una infraestructura de gran envergadura, com ho són les autopistes, per entendre que pot afectar una gran quantitat d'agents, des dels conductors que hi circulen, fins als propis governs que les impulsen, passant per les societats privades que decideixen participar.

Al llarg de la història espanyola, el model de finançament s'ha anat adaptant al context econòmic de cada moment i a les necessitats d'infraestructura. La manca d'un planejament inicial de la xarxa viària ha fet que els criteris de rendibilitat privada s'hagin acabat imposant als criteris de rendibilitat social i han donat com a resultat una xarxa desequilibrada, en la que alguns territoris gaudeixen de vies d'alta capacitat gratuïtes i d'altres de pagament.

En els últims anys, per primer cop l'història canvia i, arran també de decisions polítiques, la situació es comença a homogeneïtzar amb la finalització de les primeres concessions d'autopistes de peatge. Eliminar la tarifa per ús d'una via resulta una molt bona notícia per als usuaris, però comporta molts més efectes, de positius i negatius, que s'han avaluat primerament qualitativament.

L'efecte clau que condiciona l'impacte de la gratuïtat és el model de demanda que resultarà al corredor. Predir quin serà el trànsit final a les dues vies ha estat complicat i complex, atesa la dependència de múltiples variables incertes a llarg termini. Per això es va optar per realitzar una anàlisi *micro*. Es considera que els resultats obtinguts tenen coherència amb el comportament observat en altres vies alliberades prèviament i amb els resultats que mostren els estudis bibliogràfics en la matèria revisats de manera exhaustiva, però sobretot tenen sentit amb el context i circumstàncies que envolten al corredor. El trànsit predit no comportarà grans problemes de mobilitat al territori, doncs l'autopista és capaç d'absorbir la nova demanda i mantenir les seves condicions.

Amb els valors de demanda resultants de l'estudi de trànsit, es realitza una Anàlisi Cost-Benefici *ex-ante* per a avaluar l'impacte de la gratuïtat en termes socio-econòmics. Es defineix la metodologia aplicada i es justifiquen sòlidament les hipòtesis assumides.

Els resultats de l'anàlisi mostren que suprimir el peatge de l'AP-7 a Girona tindrà un impacte positiu sobre el benestar social, doncs els beneficis són superiors als costos generats, tal i com constata el VAN obtingut per al període 2020-2040. El principal benefici és l'estalvi de temps que obtindran els nous usuaris de l'autopista, en canvi el major cost serà el funcionament dels vehicles. Les externalitats ambientals suposen un efecte negatiu en el balanç, tot i que amb una magnitud menor.

Remarcar que els resultats estan basats en una sèrie d'hipòtesis, que en alguns casos poden haver estat una mica conservadores, i que si aquestes variessin en un cert grau podrien afectar el resultat final. Per exemple, si l'aportació de trànsit induït fos major, possiblement el balanç seria més pessimista, en canvi si el trànsit traspassat fos major, el balanç seria més optimista. Al cap i a la fi, en aquest treball s'ha establert un model i una metodologia amb els quals, un cop es disposi de dades reals de demanda, es pot avaluar amb més exactitud l'impacte real de l'actuació.

La matriu d'agents-impactes mostra que els usuaris del corredor són els grans beneficiats de l'actuació (a excepció dels induïts, teòricament) atès que el benefici que obtenen en termes d'estalvi de temps és major que el cost de funcionament que els suposa circular per l'autopista. Per a la resta de la societat, que és receptora de les externalitats produïdes, el balanç també és positiu doncs la reducció de l'accidentalitat és més gran que la contaminació atmosfèrica generada. Ara bé, l'Administració pública es qui "paga el benefici" de la resta de la societat, amb un balanç clarament negatiu.

L'Estat s'ha de fer càrrec íntegrament dels costos de manteniment de tota la xarxa viària d'alta capacitat lliure, creixents amb la finalització de les concessions. Aquest gravamen als pressupostos públics pot comportar dificultats per garantir un adequat manteniment de les condicions de la xarxa i per executar obres i millores complementàries al corredor que seran necessàries a llarg termini (desdoblament N-II, noves sortides...). És en aquest context quan pren sentit l'aplicació d'un nou pagament per ús de la xarxa d'alta capacitat a tot l'Estat, tal i com fan la majoria de països europeus amb la seva infraestructura, per a fer més eficient i sostenible el transport per carretera.

Una darrera reflexió. Tot i que el balanç de l'actuació hagi resultat positiu per al conjunt de la societat, cal tenir en compte que, tot i l'impacte marginal, alliberar una autopista de peatge genera més contaminació ambiental. En el context en què ens trobem, la mesura va totalment en contra de les polítiques i objectius de desenvolupament sostenible, que són un element clau a l'hora de prendre decisions. Així doncs es planteja un nou repte que consisteix en fer més sostenible la circulació de vehicles per l'autopista, mantenint a l'hora els beneficis obtinguts per la gratuïtat.

El que està clar és que la xarxa de carreteres s'ha d'anar adaptant a les necessitats presents i futures de la societat.

## 10. REFERÈNCIES

- Abertis. (2015). *Modelo de Tarificación para las Vías de Alta Capacidad*.
- Albalate, D. (2007). Shifting Death to Their Alternatives: The Case of Toll Motorways. *XREAP Working Paper 09/2007*, Universitat de Barcelona.
- Albalate, D., i Bel, G. (2012). Motorways, tolls and road safety: evidence from Europe. *SERIEs*, 3, 457-473. <https://doi.org/10.1007/s13209-011-0071-6>
- Albalate, D., i Fageda, X. (2015). *Carreteras de gran capacidad en Europa: Regulación de precios y contratos de concesión*. Universitat de Barcelona, Departamento de Política Económica y EEM.
- Álvarez, O., Cantos, P., i García, L. (2007). The value of time and transport policies in a parallel road network. *Transport Policy*, 14(5), 366-376.
- Apunts Enginyeria del trànsit. Camins i Ferrocarrils*. (s.d.). Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Asociación Española de la Carretera. (s.d.). *Historia de la carretera*. <https://bit.ly/3GaLfCy>
- Associação Portuguesa das Sociedades Concessionárias de Autoestradas ou Pontes com Portagens. (2019). *Indicadores APCAP 2019*. <https://bit.ly/3AE0AdV>
- Asociación d'Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras. (2018). *Hacia un modelo social y sostenible de infraestructuras viarias en España*.
- Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori. (2018). *AISCAT in cifre 2018*. <https://bit.ly/3AB6L2j>
- Autopista del Mediterráneo*. (2022). *Wikipedia*: <https://bit.ly/3IGjQtL>
- Autopistas. (2019). *Peajes 2019*. <https://bit.ly/3AEHTXb>
- Bain, R. (2009). Error and optimism bias in toll road traffic forecasts. *Transportation*, 36(5), 469-482. <http://dx.doi.org/10.1007/S11116-009-9199-7>
- Boarnet, M., Spears, S., Handy, S., i Rodier, C. (2014). *Impacts of Road User Pricing on Passenger Vehicle Use and Greenhouse Gas Emissions: Technical Background Document*. California Environmental Protection Agency. Air Resources Board.
- Cantos, P., i Álvarez, O. (2009). El valor del tiempo con congestión: El caso de la radial-3. *Revista de Economía Aplicada*, 17, 55-80.
- Castellanos, A., i López-Casanovas, G. (2005). El uso del análisis coste-beneficio en la estimación de la posibilidad de rescate de las autopistas. *Ekonomiaz: revista vasca de economía*, 1 (60), 168-191.

- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento i Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2013). *Herramienta CO2TA para la evaluación de las emisiones de CO2 del tráfico por carretera. Guía para el usuario*.  
<https://bit.ly/3uc8tpL>
- Comisión Europea. (2019). *Handbook on the external costs of transport*. Bruselas.
- Compte, A. (Coord.), De Rus, G., Betancor, O., Campos, J., Eugenio, J. L., Socorro, P., . . . Benavides, J. (2010). *Evaluación económica de proyectos de transporte*. Ministerio de Fomento, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, CEDEX.
- Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. (25 d'octubre de 2021). El trànsit després de la fi dels peatges: un 80% més d'accidents a l'AP-7 i més retencions. *Notícies 324*.  
<https://bit.ly/34gfBpP>
- Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. (28 d'abril de 2021). La fi dels peatges, un maldecap per als pobles que en deixaran de cobrar l'IBI. *Notícies 324*.  
<https://bit.ly/31LwKGS>
- Dargay, J. M., i Goodwin, P. B. (1995). Evaluation of Consumer Surplus with Dynamic Demand. *Journal of Transport Economics and Policy*, 29(2), 179-193.
- De la Fuente, B., Morera, J. M., Vassallo, J. M., Izard, J. M., Ortiz, G., i Soler, E. (2014). Reflexiones sobre la implantación del pago por uso en las carreteras españolas. *RUTAS*(161), 1130-7102.
- Del Blanco, A. J. (2011). El peaje en sombra y el IBI: ¿Gratuidad del servicio? *Crónica tributaria*, 138, 7-23.
- Departament de Política Territorial i Obres Públiques. (2009). *Pla Director de Mobilitat de les Comarques Gironines*. Generalitat de Catalunya.
- Departament de Territori i Sostenibilitat. (2006). *Pla d'infraestructures del transport de Catalunya 2006-2026*. Generalitat de Catalunya.
- Departament de Territori i Sostenibilitat. (2014). *Anuari estadístic VIACAT 2014: Dades tècniques d'explotació i de gestió econòmica de la xarxa d'autopistes i vies d'alta capacitat a Catalunya*. Observatori viari de Catalunya (VIACAT). Generalitat de Catalunya.
- Diari de Girona. (9 de setembre de 2021). Descensos de fins al 62% de la circulació en trams gironins de l'A-2 i l'N-2 la primera setmana sense peatges. *Diari de Girona*.  
<https://bit.ly/3H7FI6E>
- Diputació de Girona i Cambra de Comerç de Girona. (2021). *L'alliberament dels peatges a l'AP-7: efectes, reptes i oportunitats*.
- Dirección General de Tráfico. (2021). *Series históricas - Parque de vehículos*.  
<https://bit.ly/3o4xXBx>
- Europa Press. (5 de maig de 2021). El Gobierno cifra en 1.291 millones de euros la compensación a Abertis por la reversión de la AP-7. *El Economista*.  
<https://bit.ly/3r6ceLd>

- European Association of Operators of Toll Road Infrastructures. (2020). *Statistical Bulletin 2021*. ASECAP. <https://bit.ly/3rZ3DsS>
- European Environment Agency. (2021). *Progress of EU transport sector towards its environment and climate objectives*. <https://bit.ly/3oqCyhF>
- Figueras, M. (3 de gener de 2022). ¿Son igual de seguras que antes las autopistas que han levantado los peajes? *La Vanguardia*. <https://bit.ly/3H9OH1G>
- Flahaut, B. (2004). Impact of infrastructure and local environment on road unsafety: Logistic modeling with spatial autocorrelation. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 1055-1066. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2003.12.003>
- Flores, X. (Coord.), Ribas, S., Palomo, A., Delgado, X., Tomás, C., Parés, J., . . . Calafí, J. (2021). *Sistema d'Avaluació d'Inversions en Transport (SAIT)*. Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat. Generalitat de Catalunya, Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori.
- Garola, A. (2017). *Els costos del transport de mercaderies en vies paral·leles a autopistes de peatge*.
- Garola, A. (2018). *Infraestructures i gestió de la mobilitat: aspectes econòmics, territorials i rendibilitat social*. Tesis Doctoral, Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Componente 1. Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos*.
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (2020). *Mapa de la població*. <https://bit.ly/35jdd2a>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2005). *La Conducción Eficiente: Un nuevo estilo de conducción que logra importantes ahorros de carburante, reducción de emisiones y que mejora la seguridad*.
- La Vanguardia. (1 de setembre de 2021). Así ha afectado la desaparición de los peajes en la fluidez del tráfico. *La Vanguardia*. <https://bit.ly/3g5opla>
- Litman, T. (2021). *Understanding Transport Demands and Elasticities: How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior*. Vitoria Transport Policy Institute.
- Márquez, C. (1 de octubre de 2021). La circulación crece un 20,5% en la AP-7 desde el fin de los peajes. *El Periódico*. <https://bit.ly/3IG8gPu>
- Marshall, A. (1890). *Principios de economía*.
- Matas, A., i Raymond, J. L. (1999). Elasticidad de la demanda en las autopistas de peaje. *Papeles de economía española*(82), 140-165.
- Matas, A., i Raymond, J. L. (2003). Demand Elasticity on Tolled Motorways. *Journal of Transportation and Statistics*, 6(2/3), 91-108.
- Matas, A., Raymond, J. L., i Ruiz, A. (2011). Traffic forecasts under uncertainty and capacity constraints. *Transportation*.



- May, A. D., i Milne, D. S. (2000). Effects of alternative road pricing systems on network performance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 34(6), 407-436. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(99\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(99)00015-4)
- Mcrit i Gabinet Estudis Econòmics. (2010). *Guia per a l'avaluació de projectes de transport*.
- Meland, S., Tretvik, T., i Welde, M. (2010). The effects of removing the Trondheim toll cordon. *Transport Policy*, 17, 475-485. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.05.001>
- Melgarejo, J., Ortuño, A., Casares, J., i Mateu, V. (2018). *Alternativas de explotación de la autopista AP-7 a su paso por la provincia de Alicante*. Instituto Estudios Económicos Provincia Alicante (INECA).
- Ministerio de Fomento. (2014). *Nota de servicio 5/2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras*.
- Ministerio de Fomento. (2015). *Plan de Infraestructuras, Transporte y vivienda: PITVI 2012-2014*. Gobierno de España.
- Ministerio de Fomento. (2018). *Relación actual de TCA en la RCE*.
- Ministerio de Fomento. (2019). *Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera, 2019*. <https://bit.ly/3ori8VN>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2019). *Anuario estadístico 2019. Capítulo 8: Tráfico*. <https://bit.ly/33YtWaT>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *Informe 2018 sobre el sector de autopistas de peaje en España*.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Anuario estadístico de accidentes en las carreteras del estado, 2019*. <https://bit.ly/3o4WkyU>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Datos históricos de tráfico desde 1960 en las estaciones de aforo*. <https://bit.ly/3KlhBrM>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Mapa de Tráfico de la DGC. Año 2019*. <https://mapas.fomento.gob.es/mapatrafico/2019/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2019). *Precios de carburantes y combustibles: Datos de diciembre de 2019*. <https://bit.ly/3o1I75W>
- Morera, J. M., i Prior, J. (2012). *Las Autopistas de Peaje en España*. ASETA Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes, y Vías de Peaje.
- Observatorio del transporte y la logística en España. (2021). *Base de datos movilidad y sostenibilidad*. <https://bit.ly/3fZxKeq>
- Odeck, J., i Bråthen, S. (2008). Travel demand elasticities and users attitudes: A case study of Norwegian toll projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 77-94. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.06.013>
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic. (2021). *Inventari d'emissions de GEH a Catalunya 1990-2019*. <https://bit.ly/3rTofmp>

- Olszewski, P., i Xie, L. (2005). Modelling the effects of road pricing on traffic in Singapore. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(7-9), 755-772. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.02.015>
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 23 de diciembre de 2010, n.311, 106244-106256.
- Peix, G., Iruela, A., i Servei de Promoció i Desenvolupament Econòmic. (2020). *Informe territorial de la demarcació de Girona*. Diputació de Girona.
- Puntí, J. (4 de novembre de 2021). Trinxen peatges. *El Punt Avui*. <https://bit.ly/3o6YM7X>
- Real Decreto 165/1967, de 26 de enero, por el que se adjudica la concesión administrativa para la construcción, conservación y explotación de las autopistas Barcelona-La Junquera y Mongat-Mataró. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 6 de febrero de 1967, n.31, 1619-1620.
- Real Decreto 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 8 de marzo de 2004, n. 58.
- Robusté, F., i Gatell, E. (1999). *Descuentos en los peajes*. Grupo de trabajo del Parlamento de Cataluña sobre peajes.
- Robusté, F., i Gatell, E. (2000). *Estudi de la viabilitat d'aprovació dels sistemes de descompte vigents, amb especial cura respecte els usuaris habituals*. LAMOT-ETSECCPB-UPC, Barcelona.
- Ruiz, A. K. (2015). *Tres Ensayos sobre Economías del Transporte*. Tesis Doctoral, Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sánchez, J. M. (2 de gener de 2020). Las autopistas de peaje AP-7 Tarragona-Valencia-Alicante y la AP-4 Sevilla-Cadiz, gratis desde 2020. *El Mundo*. <https://bit.ly/3IIEOZ7>
- Vassallo, J. M., i Baeza, M. A. (2012). Traffic uncertainty in toll motorway concessions in Spain. *Transport*, 165, 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.06.013>
- Vassallo, J. M., i Izquierdo, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. Caracas: CAF.
- Ventosa, J. R. (2017). La configuración de la red 1960-2017: Crecimiento y modernización de las carreteras españolas. *Revista del Ministerio de Fomento*, 674, 72-79.
- Zhang, K., i Batterman, S. (2013). Air pollution and health risks due to vehicle traffic. *Science of The Total Environment*, 450-451, 307-316. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.074>

# ANNEXOS

## ANNEX 1. CÀLCUL NIVELLS DE SERVEI CORREDOR

El terme nivell de servei, introduït pel Manual de Capacitat del Transportation Research Board dels Estats Units, es defineix com una mesura de la qualitat que la via ofereix a l'usuari. La capacitat i el nivell de servei d'una carretera depèn de nombrosos factors que es poden agrupar en quatre grups, segons depenguin de:

- la carretera
- el tràfic
- els sistemes de control i regulació de la circulació
- les condicions ambientals i meteorològiques

Generalment es projecten les carreteres per a aconseguir nivells de servei amb els que s'aconsegueix una bona relació entre cost d'obra i el funcionament de la circulació. A Espanya, la Norma de Traçat 3.1-IC estableix en funció del tipus de carretera, de la velocitat de projecte i de la IMD, el nivell de servei mínim que haurà de tenir la via en la hora de projecte de l'any horitzó, que es considera que serà 20 anys després de la posada en servei. Per a les autopistes ha de ser C-D, i per a les carreteres convencionals D-E.

La metodologia de càlcul recollida pel Manual de Capacitat són diferents per cada tipus de via. Per aquest treball s'utilitza el procediment d'autopistes per l'AP-7 i l'A-2 i el de carreteres de dos carrils per l'N-II.

La informació necessària s'ha extret de Google Maps, s'ha consultat els informes sobre el sector de les autopistes que publica el MITMA, s'han sol·licitat algunes dades específiques al MITMA i s'han fet algunes estimacions. Les IMD corresponen a les obtingudes a les estacions d'aforament de cadascuna de les vies (MITMA, 2021b). Totes les taules i fórmules que apareixen en aquest capítol s'han extret dels apunts de l'assignatura de Camins i Ferrocarrils, que estan basades en el Manual de Capacitat.

### NIVELL DE SERVEI AUTOPISTA

Com el nivell de servei pot ser diferent a cadascuna de les calçades, per ser diferents els nivells de trànsit que suporten, l'estudi sempre es fa pels dos sentits i es considera el nivell de servei de l'autopista el pitjor dels dos. En el nostre cas, les dades d'aforaments diaris proporcionades pel MITMA mostren que el repartiment de trànsit entre calçades és aproximadament del 50%, per tant amb calcular el nivell de servei per una calçada hi haurà prou.

En el cas de les autopistes, la variable de trànsit que caracteritza millor el nivell de servei és la densitat de trànsit, que mesurada en vehicles equivalents a vehicles lleugers per kilòmetre i carril i amb tots els conductors habituals, es coneix com densitat equivalent. Per tant, el procediment consistirà en estimar aquesta variable a partir de les dades de la calçada de l'autopista i del trànsit que hi circula per ella. La relació entre nivell de servei i densitat equivalent és la següent:

Nivell de Servei	Densitat equivalent
A	0 – 7
B	> 7 – 11
C	> 11 – 16
D	> 16 – 22
E	< 22 – 28
F	> 28

La densitat punta equivalent es calcula com:

$$D_{eq} = \frac{IPE}{VM}$$

On:

IPE és la Intensitat Punta Equivalent (veh.lleugers/ h/carril)  
 VM és la velocitat mitja de circulació (km/h)

Per tant cal primer obtenir els paràmetres que la defineixen.

### **CÀLCUL DE LA INTENSITAT PUNTA EQUIVALENT (IPE)**

La intensitat real de la calçada es converteix, mitjançant uns factors d'equivalència, en una intensitat equivalent mesurada també en vehicles lleugers per kilòmetre i carril i amb tots els conductors habituals:

$$IPE = \frac{IH}{FHP * N * f_{vp} * f_e}$$

On:

IH és la Intensitat Horària (veh./ h/carril)  
 FHP és el Factor d'Hora Punta dels 15 minuts  
 N és el nombre de carrils per calçada  
 $f_{vp}$  és el factor d'equivalència en vehicles lleugers  
 $f_e$  és el factor d'equivalència a conductors habituals

- La IH correspon a la intensitat horària de projecte, i s'acostuma a utilitzar la intensitat de l'hora 30. En el nostre cas és el 12% de la IMD.
- El FHP, normalment és una dada base del projecte i té en compte la congestió. Es pren un valor de 0,92 docs és el que s'ha fet servir en altres estudis de l'AP-7. (Garola, 2017)
- Per al nombre de carrils es posa el valor depenent de la localització cadascuna de les estacions d'aforament, o el valor mitjà ponderat de tot el tram gironí quan es calcula globalment.
- El factor d'equivalència en vehicles lleugers es calcula amb la següent fórmula. El percentatge de VP dependrà de cada tram. El valor de E el defineix el manual en funció del tipus de terreny. Per un terreny pla pren un valor 1,5.

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + \%v_p * (E - 1)}$$

On:

$\%v_p$  és el percentatge de vehicles pesats  
E és l'equivalent en vehicles lleugers

- El fe es defineix a criteri del projectista amb un valor compres entre 0,75 (molts conductors no habituals) i 1 (tots els conductors són habituals). Es pren generalment un valor de 1, i s'aplica una reducció en els tres primers anys de període de transició després de la gratuïtat a l'autopista.

### **CÀLCUL VELOCITAT LLIURE (VL)**

La velocitat lliure és la velocitat mitjana dels vehicles quan hi ha una baixa intensitat de trànsit (inferior a 1.300 vehicles/h/carril). Es calcula partint d'una velocitat lliure bàsica a la que se li apliquen unes correccions per a tenir en compte les característiques reals de la via.

$$VL = VLB - f_{lw} - f_{lc} - f_n - f_{id}$$

On:

VLB és la velocitat lliure bàsica (km/ h)  
 $f_{lw}$  és el factor d'ajust per amplada de carril  
 $f_{lc}$  és el factor d'ajust per distància als obstacles laterals  
 $f_n$  és el factor d'ajust pel número de carrils a la calçada  
 $f_{id}$  és el factor d'ajust per separació entre enllaços

Els factors de correcció o ajustament s'extreuen d'unes taules amb valors preestablerts, s'utilitzen els següents:

- La velocitat lliure bàsica és aquella a la que es circularia en condicions ideals, es pren la màxima velocitat permesa a l'autopista: 120km/h.
- El factor d'ajust que depèn de l'amplada del carril es pren amb valor 0km/h, doncs l'amplada dels carrils és de 3,5m.
- El factor d'ajust per distància als obstacles laterals es pren com a 0km/h perquè l'amplada del voral dret es més gran d'1,8m, i hi ha 3 carrils a la calçada.
- El factor d'ajust pel nombre de carrils és 0km/h, docs es tracta d'una autopista rural.
- El factor d'ajust per la separació entre enllaços també és 0km/h, ja que com s'ha vist els enllaços a l'AP-7 en el tram que travessa les Comarques Gironines estan separats de mitjana 7km, i per tant hi ha menys de 0,3 enllaços per kilòmetre.

### **CÀLCUL DE LA VELOCITAT MITJANA (VM)**

Una vegada calculada la VL i la IPE es calcula la velocitat mitjana de circulació a partir d'unes gràfiques que relacionen les tres variables, disponibles en el Manual de Capacitat. Del gràfic s'extreuen les següent equacions:

$$VM = VL \quad \text{si} \quad IPE \leq (3100 - 15VL)$$

$$VM = VL - \left[ \frac{1}{28} * (23VL - 1800) * \left( \frac{IPE + 15VL - 3100}{20VL - 1300} \right)^{2,6} \right]$$

$$\text{si } (1800 + 5VL) \geq IPE \geq (3100 - 15VL)$$

La capacitat de la calçada correspon al terme (1800 + 5VL). Si la IPE és major que la calçada voldrà dir que la via no es capaç d'absorbir el trànsit que hi ha i es produiran retencions de trànsit i es considerarà que el nivell de servei és F.

Totes les fórmules anteriors s'han introduït en un full d'Excel i s'han obtingut els següents resultats per l'autopista AP-7:

• **NIVELLS DE SERVEI PER TRAMS AP-7 ESCENARI 0**

AP-7		2022					VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP														
Frontera - Aduana	3,44	GI-510-4	36.009	24.439	11.570	32,1%	120	2160,51564	0,92	2	0,998	1	1176,08	1300	2400	120	-	9,80	B	ok
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-509-4	29.545	19.302	10.242	34,7%	120	1772,6753	0,92	2	0,998	1	965,08	1300	2400	120	-	8,04	B	ok
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-508-4	30.867	19.582	11.284	36,6%	120	1851,99964	0,92	3	0,998	1	672,24	1300	2400	120	-	5,60	A	ok
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-507-4	26.743	15.621	11.122	41,6%	120	1604,59098	0,92	3	0,998	1	582,58	1300	2400	120	-	4,85	A	ok
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-506-4	33.337	21.180	12.157	36,5%	120	2000,22424	0,92	3	0,998	1	726,04	1300	2400	120	-	6,05	A	ok
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-513-4	34.713	22.687	12.026	34,6%	120	2082,8022	0,92	3	0,998	1	755,95	1300	2400	120	-	6,30	A	ok
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-505-4	48.265	35.376	12.889	26,7%	120	2895,89064	0,92	4	0,999	1	787,98	1300	2400	120	-	6,57	A	ok
Girona N - Girona O	4,873	GI-512-4	74.401	59.102	15.299	20,6%	120	4464,07147	0,92	4	0,999	1	1214,31	1300	2400	120	-	10,12	B	ok
Girona O - Girona S	4,397	GI-504-4	82.359	66.860	15.499	18,8%	120	4941,52992	0,92	4	0,999	1	1344,07	1300	2400	formula	119,99	11,20	C	ok
Girona S - Fornells	2,45	GI-503-4	71.955	56.993	14.962	20,8%	120	4317,28114	0,92	4	0,999	1	1174,39	1300	2400	120	-	9,79	B	ok
Fornells - Cassa	4,88	GI-511-4	34.661	24.884	9.777	28,2%	120	2079,64768	0,92	3	0,999	1	754,56	1300	2400	120	-	6,29	A	ok
Cassa - Lloret	12,92	GI-502-4	35.341	25.272	10.070	28,5%	120	2120,48323	0,92	3	0,999	1	769,39	1300	2400	120	-	6,41	A	ok
Lloret - Limite B/GI	8,04	GI-501-4	58.131	45.422	12.709	21,9%	120	3487,86851	0,92	3	0,999	1	1265,10	1300	2400	120	-	10,54	B	ok

AP-7		2040					VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP														
Frontera - Aduana	3,44	GI-510-4	46.577	31.611	14.966	32,1%	120	2794,63	0,92	2	0,998	1	1521,26	1300	2400	formula	119,47	12,73	C	ok
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-509-4	38.216	24.967	13.249	34,7%	120	2292,95	0,92	2	0,998	1	1248,33	1300	2400	120	-	10,40	B	ok
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-508-4	39.926	25.330	14.596	36,6%	120	2395,56	0,92	3	0,998	1	869,54	1300	2400	120	-	7,25	B	ok
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-507-4	34.592	20.206	14.387	41,6%	120	2075,54	0,92	3	0,998	1	753,57	1300	2400	120	-	6,28	A	ok
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-506-4	43.121	27.397	15.725	36,5%	120	2587,29	0,92	3	0,998	1	939,13	1300	2400	120	-	7,83	B	ok
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-513-4	44.902	29.346	15.556	34,6%	120	2694,10	0,92	3	0,998	1	977,82	1300	2400	120	-	8,15	B	ok
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-505-4	62.431	45.759	16.672	26,7%	120	3745,83	0,92	4	0,999	1	1019,25	1300	2400	120	-	8,49	B	ok
Girona N - Girona O	4,873	GI-512-4	96.238	76.449	19.789	20,6%	120	5774,28	0,92	4	0,999	1	1570,71	1300	2400	formula	119,10	13,19	C	ok
Girona O - Girona S	4,397	GI-504-4	106.531	86.483	20.048	18,8%	120	6391,87	0,92	4	0,999	1	1738,55	1300	2400	formula	116,86	14,88	C	ok
Girona S - Fornells	2,45	GI-503-4	93.073	73.721	19.353	20,8%	120	5584,40	0,92	4	0,999	1	1519,08	1300	2400	formula	119,48	12,71	C	ok
Fornells - Cassa	4,88	GI-511-4	44.834	32.188	12.646	28,2%	120	2690,02	0,92	3	0,999	1	976,02	1300	2400	120	-	8,13	B	ok
Cassa - Lloret	12,92	GI-502-4	45.714	32.689	13.025	28,5%	120	2742,84	0,92	3	0,999	1	995,20	1300	2400	120	-	8,29	B	ok
Lloret - Limite B/GI	8,04	GI-501-4	75.193	58.753	16.439	21,9%	120	4511,56	0,92	3	0,999	1	1636,41	1300	2400	formula	118,42	13,82	C	ok

• **NIVELLS DE SERVEI PER TRAMS AP-7 ESCENARI 1**

AP-7		2022 sense peatges					VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP														
Frontera - Aduana	3,44	GI-510-4	39.495	27.811	11.684	29,6%	120	2369,72872	0,92	2	0,999	1	1289,80	1300	2400	120	-	10,75	B	ok
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-509-4	33.218	21.966	11.252	33,9%	120	1993,09389	0,92	2	0,998	1	1085,04	1300	2400	120	-	9,04	B	ok
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-508-4	34.682	22.285	12.397	35,7%	120	2080,90106	0,92	3	0,998	1	755,30	1300	2400	120	-	6,29	A	ok
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-507-4	30.873	17.777	13.096	42,4%	120	1852,35924	0,92	3	0,998	1	672,57	1300	2400	120	-	5,60	A	ok
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-506-4	37.219	24.103	13.116	35,2%	120	2233,13715	0,92	3	0,998	1	810,53	1300	2400	120	-	6,75	A	ok
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-513-4	38.793	25.818	12.975	33,4%	120	2327,57493	0,92	3	0,998	1	844,73	1300	2400	120	-	7,04	B	ok
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-505-4	51.757	38.630	13.126	25,4%	120	3105,39564	0,92	4	0,999	1	844,93	1300	2400	120	-	7,04	B	ok
Girona N - Girona O	4,873	GI-512-4	78.458	62.666	15.792	20,1%	120	4707,48099	0,92	4	0,999	1	1280,49	1300	2400	120	-	10,67	B	ok
Girona O - Girona S	4,397	GI-504-4	86.530	70.544	15.986	18,5%	120	5191,81629	0,92	4	0,999	1	1412,12	1300	2400	formula	119,91	11,78	C	ok
Girona S - Fornells	2,45	GI-503-4	76.503	61.050	15.453	20,2%	120	4590,18563	0,92	4	0,999	1	1248,59	1300	2400	120	-	10,40	B	ok
Fornells - Cassa	4,88	GI-511-4	42.914	28.319	14.595	34,0%	120	2574,84101	0,92	3	0,998	1	934,50	1300	2400	120	-	7,79	B	ok
Cassa - Lloret	12,92	GI-502-4	42.800	28.759	14.040	32,8%	120	2567,99451	0,92	3	0,998	1	931,96	1300	2400	120	-	7,77	B	ok
Lloret - Limite B/GI	8,04	GI-501-4	65.653	51.691	13.962	21,3%	120	3939,16952	0,92	3	0,999	1	1428,75	1300	2400	formula	119,87	11,92	C	ok



AP-7		2040										3100-15VL		1800+5VL		VM		VM		Deq	NIVEL SERV	capacitat
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat		
Frontera - Aduana	3,44	GI-510-4	54.145	38.944	15.201	28,1%	120	3248,69	0,92	2	0,999	1	1768,07	1300	2400	formula	116,28	15,21	C	ok		
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-509-4	46.167	30.759	15.409	33,4%	120	2770,03	0,92	2	0,998	1	1507,97	1300	2400	formula	119,55	12,61	C	ok		
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-508-4	48.181	31.205	16.976	35,2%	120	2890,87	0,92	3	0,998	1	1049,26	1300	2400	120	-	8,74	B	ok		
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-507-4	43.011	24.893	18.118	42,1%	120	2580,65	0,92	3	0,998	1	936,99	1300	2400	120	-	7,81	B	ok		
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-506-4	51.053	33.752	17.301	33,9%	120	3063,16	0,92	3	0,998	1	1111,72	1300	2400	120	-	9,26	B	ok		
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-513-4	53.435	36.153	17.282	32,3%	120	3206,11	0,92	3	0,998	1	1163,51	1300	2400	120	-	9,70	B	ok		
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-505-4	70.040	52.834	17.207	24,6%	120	4202,41	0,92	4	0,999	1	1143,36	1300	2400	120	-	9,53	B	ok		
Girona N - Girona O	4,873	GI-512-4	105.124	84.197	20.926	19,9%	120	6307,43	0,92	4	0,999	1	1715,68	1300	2400	formula	117,27	14,63	C	ok		
Girona O - Girona S	4,397	GI-504-4	115.665	94.494	21.172	18,3%	120	6939,92	0,92	4	0,999	1	1887,57	1300	2400	formula	113,28	16,66	D	ok		
Girona S - Fornells	2,45	GI-503-4	103.195	82.540	20.655	20,0%	120	6191,68	0,92	4	0,999	1	1684,21	1300	2400	formula	117,77	14,30	C	ok		
Fornells - Cassa	4,88	GI-511-4	60.917	39.654	21.263	34,9%	120	3655,05	0,92	3	0,998	1	1326,60	1300	2400	formula	120,00	11,06	C	ok		
Cassa - Lloret	12,92	GI-502-4	58.973	40.271	18.702	31,7%	120	3538,40	0,92	3	0,998	1	1284,06	1300	2400	120	-	10,70	B	ok		
Lloret - Limite B/GI	8,04	GI-501-4	91.067	72.382	18.686	20,5%	120	5464,05	0,92	3	0,999	1	1981,76	1300	2400	formula	110,12	18,00	D	ok		

• **NIVELLS DE SERVEI GLOBALS PER ANYS AP-7 ESCENARI 0**

	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat
2019	39.169	28.116	11.053	28%	120	2350,136	0,92	3,1	0,999	1	825,19	1300	2400	120	-	6,88	A	ok
2020	40.121	28.723	11.398	28%	120	2407,274	0,92	3,1	0,999	1	845,26	1300	2400	120	-	7,04	B	ok
2021	41.102	29.348	11.754	29%	120	2466,134	0,92	3,1	0,999	1	865,94	1300	2400	120	-	7,22	B	ok
2022	41.694	29.771	11.923	29%	120	2501,647	0,92	3,1	0,999	1	878,41	1300	2400	120	-	7,32	B	ok
2023	42.295	30.199	12.095	29%	120	2537,670	0,92	3,1	0,999	1	891,06	1300	2400	120	-	7,43	B	ok
2024	42.904	30.634	12.269	29%	120	2574,213	0,92	3,1	0,999	1	903,89	1300	2400	120	-	7,53	B	ok
2025	43.521	31.075	12.446	29%	120	2611,281	0,92	3,1	0,999	1	916,91	1300	2400	120	-	7,64	B	ok
2026	44.148	31.523	12.625	29%	120	2648,884	0,92	3,1	0,999	1	930,11	1300	2400	120	-	7,75	B	ok
2027	44.784	31.977	12.807	29%	120	2687,028	0,92	3,1	0,999	1	943,50	1300	2400	120	-	7,86	B	ok
2028	45.429	32.437	12.991	29%	120	2725,721	0,92	3,1	0,999	1	957,09	1300	2400	120	-	7,98	B	ok
2029	46.083	32.904	13.178	29%	120	2764,971	0,92	3,1	0,999	1	970,87	1300	2400	120	-	8,09	B	ok
2030	46.746	33.378	13.368	29%	120	2804,787	0,92	3,1	0,999	1	984,85	1300	2400	120	-	8,21	B	ok
2031	47.420	33.859	13.561	29%	120	2845,176	0,92	3,1	0,999	1	999,03	1300	2400	120	-	8,33	B	ok
2032	48.102	34.346	13.756	29%	120	2886,146	0,92	3,1	0,999	1	1013,42	1300	2400	120	-	8,45	B	ok
2033	48.795	34.841	13.954	29%	120	2927,707	0,92	3,1	0,999	1	1028,01	1300	2400	120	-	8,57	B	ok
2034	49.498	35.343	14.155	29%	120	2969,866	0,92	3,1	0,999	1	1042,82	1300	2400	120	-	8,69	B	ok
2035	50.211	35.852	14.359	29%	120	3012,632	0,92	3,1	0,999	1	1057,83	1300	2400	120	-	8,82	B	ok
2036	50.934	36.368	14.566	29%	120	3056,014	0,92	3,1	0,999	1	1073,07	1300	2400	120	-	8,94	B	ok
2037	51.667	36.892	14.775	29%	120	3100,020	0,92	3,1	0,999	1	1088,52	1300	2400	120	-	9,07	B	ok
2038	52.411	37.423	14.988	29%	120	3144,661	0,92	3,1	0,999	1	1104,19	1300	2400	120	-	9,20	B	ok
2039	53.166	37.962	15.204	29%	120	3189,944	0,92	3,1	0,999	1	1120,09	1300	2400	120	-	9,33	B	ok
2040	53.931	38.508	15.423	29%	120	3235,879	0,92	3,1	0,999	1	1136,22	1300	2400	120	-	9,47	B	ok

• **NIVELLS DE SERVEI GLOBALS PER ANYS AP-7 ESCENARI 1**

	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	fe	IPE	3100-15VL	1800+5VL	VM	VM	Deq	NIVEL SERV	capacitat
2019	39.169	28.116	11.053	28,2%	120	2350,136	0,92	3,1	0,999	1	825,19	1300	2400	120	-	6,88	A	ok
2020	40.121	28.723	11.398	28,4%	120	2407,274	0,92	3,1	0,999	1	845,26	1300	2400	120	-	7,04	B	ok
2021	41.102	29.348	11.754	28,6%	120	2466,134	0,92	3,1	0,999	1	865,94	1300	2400	120	-	7,22	B	ok
2022	46.635	33.138	13.497	28,9%	120	2798,097	0,92	3,1	0,999	1	982,52	1300	2400	120	-	8,19	B	ok
2023	49.173	35.096	14.077	28,6%	120	2950,372	0,92	3,1	0,999	1	1035,97	1300	2400	120	-	8,63	B	ok
2024	50.904	36.457	14.447	28%	120	3054,256	0,92	3,1	0,999	1	1072,44	1300	2400	120	-	8,94	B	ok
2025	51.637	36.982	14.655	28%	120	3098,237	0,92	3,1	0,999	1	1087,88	1300	2400	120	-	9,07	B	ok
2026	52.381	37.515	14.866	28%	120	3142,852	0,92	3,1	0,999	1	1103,55	1300	2400	120	-	9,20	B	ok
2027	53.135	38.055	15.080	28%	120	3188,109	0,92	3,1	0,999	1	1119,44	1300	2400	120	-	9,33	B	ok
2028	53.900	38.603	15.297	28%	120	3234,018	0,92	3,1	0,999	1	1135,56	1300	2400	120	-	9,46	B	ok
2029	54.676	39.159	15.517	28%	120	3280,588	0,92	3,1	0,999	1	1151,91	1300	2400	120	-	9,60	B	ok
2030	55.464	39.723	15.741	28%	120	3327,828	0,92	3,1	0,999	1	1168,50	1300	2400	120	-	9,74	B	ok
2031	56.262	40.295	15.967	28%	120	3375,749	0,92	3,1	0,999	1	1185,32	1300	2400	120	-	9,88	B	ok
2032	57.073	40.875	16.197	28%	120	3424,360	0,92	3,1	0,999	1	1202,39	1300	2400	120	-	10,02	B	ok
2033	57.895	41.464	16.431	28%	120	3473,671	0,92	3,1	0,999	1	1219,71	1300	2400	120	-	10,16	B	ok
2034	58.728	42.061	16.667	28%	120	3523,691	0,92	3,1	0,999	1	1237,27	1300	2400	120	-	10,31	B	ok
2035	59.574	42.667	16.907	28%	120	3574,433	0,92	3,1	0,999	1	1255,09	1300	2400	120	-	10,46	B	ok
2036	60.432	43.281	17.151	28%	120	3625,904	0,92	3,1	0,999	1	1273,16	1300	2400	120	-	10,61	B	ok
2037	61.302	43.904	17.398	28%	120	3678,117	0,92	3,1	0,999	1	1291,49	1300	2400	120	-	10,76	B	ok
2038	62.185	44.536	17.648	28%	120	3731,082	0,92	3,1	0,999	1	1310,09	1300	2400	formula	120,00	10,92	B	ok
2039	63.080	45.178	17.902	28%	120	3784,810	0,92	3,1	0,999	1	1328,96	1300	2400	formula	120,00	11,07	C	ok
2040	63.989	45.828	18.160	28%	120	3839,311	0,92	3,1	0,999	1	1348,09	1300	2400	formula	119,99	11,24	C	ok

## NIVELL DE SERVEI CARRETERA DE DOS CARRILS

Per a l'N-II s'utilitza la metodologia per carreteres de calçada única amb dos carrils i doble sentit de circulació. En aquest cas, els nivells de servei dels dos sentits de circulació depenen un de l'altre i per tant s'estudia de manera conjunta per tota la via. Es considera que la nacional gironina és de Classe I, doncs la seva funció principal és la mobilitat i els conductors esperen circular a velocitats relativament altres.

Les variables de trànsit que defineixen el nivell de servei són la velocitat mitja de recorregut (VM) i el percentatge de temps de demora. Aquest últim paràmetre es defineix com el percentatge de temps en què un vehicle circula a menys de 3 segons del vehicle precedent, és a dir, el vehicle no va a la seva velocitat desitjada sinó a una inferior marcada per l'altre vehicle.

### CÀLCUL DE LA VELOCITAT LLIURE (VL)

La velocitat lliure es defineix igual que en el cas de les autopistes. Es parteix de una velocitat bàsica i se li apliquen unes correccions per a tenir en compte les característiques de la via.

$VL = VLB - f_{ls} - f_a$
<p>On</p> <p>VLB és la velocitat lliure bàsica (km/h)</p> <p><math>f_{ls}</math> és el factor d'ajust per amplada del carril i voral</p> <p><math>f_a</math> és el factor d'ajust pel nombre d'accessos</p>

- La VLB es considera la màxima velocitat permesa, 90km/h.
- El  $f_{ls}$  pren un valor de 0,7km/h ja que els carrils mesuren 3,5m i els vorals més de 1,8m.
- El  $f_a$  pren un valor de 1,5km/h perquè de mitjana hi ha 2 accessos per kilòmetre.

### CÀLCUL INTENSITAT PUNTA EQUIVALENT (IPE)

Com que en les carreteres de Classe I s'han de calcular dues variables del trànsit, la IPE que s'utilitza per cadascuna de les dues pot ser diferent i caldrà calcular les dues. El valor de la IPE variarà en funció del valor dels factors de correcció, doncs les taules per a obtenir-los són diferents. En el nostre cas, tots els valors coincidien i per tant amb calcular una IPE n'hi ha prou.

$$IPE = \frac{IH}{FHP * N * f_{vp} * f_e}$$

On:

IH és la Intensitat Horària (veh./ h/carril)  
 FHP és el Factor d'Hora Punta dels 15 minuts  
 N és el nombre de carrils per calçada  
 $f_{vp}$  és el factor d'equivalència en vehicles lleugers  
 $f_e$  és el factor d'equivalència a conductors habituals

- La IP correspon a la intensitat de l' $H_{30}$ , que correspon al 10% de la IMD.
- El FHP pren un valor de 0,94, ja que és el valor de referència utilitzat en altres estudis de l'N-II.
- El factor de vehicles pesants, es calcula amb la mateixa fórmula emprada en el cas de les autopistes. El percentatge de VP és una dada de partida i el factor E, s'obté a partir d'iteracions amb les dades d'unes taules del Manual, doncs depèn del valor del IPE. S'obté un valor de 1,1.
- El factor que fa referència al terreny té un valor de 1 doncs el traçat de la via està en un terreny pla.

Per comprovar que no es supera la capacitat de la via:

$$IPE \text{ (total)} \leq 3.200 \text{ vl/h}$$

$$IPE \text{ (carril)} \leq 1.700 \text{ vl/h}$$

### **CÀLCUL DE LA VELOCITAT MITJANA (VM)**

$$VM = VL - 0,0125 * IPE - f_{pa}$$

On

VL és la velocitat lliure (km/h)  
 IPE és la Intensitat Punta Equivalent (veh/h)  
 $f_{pa}$  és el factor d'ajust per efecte de les zones de prohibit avançar

- Els factor d'ajust es pren d'unes taules que incorpora el Manual, i que depenen de la IPE i del percentatge de zones en les que està prohibit avançar. La IPE dependrà de cada tram i s'han mesurat a Google Maps els trams on està prohibit avançar a l'N-II en el tram gironí, obtenint un 80%.

### **CÀLCUL PERCENTATGE TEMPS DE DEMORA**

$$\%TD = 100 \cdot \left(1 - e^{-0,000879 \cdot IPE}\right) + f_{r/pa}$$

donde:

%TD: Porcentaje de tiempo de demora (%)  
 IPE: Intensidad punta equivalente (vl/h)  
 f<sub>r/pa</sub>: Factor de ajuste por efecto del reparto entre sentidos y de las zonas con prohibido adelantar

- El factor d'ajust es troba en una taula en funció de la IPE, el repartiment del trànsit entre sentits, que es considera 50%, i el percentatge de zones amb prohibició d'avançament.

### **OBTENCIÓ NIVELL DE SERVEI**

S'obté un nivell per cadascuna de les variables, el nivell de servei de la carretera correspon al pitjor dels dos obtinguts.

Nivel de servicio	Porcentaje de tiempo de demora	Velocidad media de recorrido (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35-50	> 80-90
C	> 50-65	> 70-80
D	> 65-80	> 60-70
E	> 80	≤ 60

\*Per calcular el nivell de servei dels trams on l'N-II està desdoblada i es converteix en autovia, s'aplica la metodologia per autopistes.

• **NIVELLS DE SERVEI PER TRAMS N-II/A-2 ESCENARI O**

N-II/A-2			2022																		
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV	VM	NIVEL SERV %T
Frontera - Aduana	1,51	GI-404-0	10.873	10.396	477	4,4%	87,8	1087,30	0,94		1,000	1	1156,75	ok	70,39	2,95	73,87	10,05	C		D
Aduana - La Jonquera	4,4	GI-107-3	20.852	19.145	1.707	8,2%	87,8	2085,20	0,94		1,000	1	2218,48	ok	58,62	1,45	89,07	3,3	E		E
La Jonquera - Figueres N	3,3	GI-2-1	13.581	12.469	1.112	8,2%	87,8	1358,10	0,94		1,000	1	1444,91	ok	67,69	2,05	78,72	6,8	D		D
	9,8	GI-105-2	18.878	17.241	1.637	8,7%	87,8	1887,80	0,94		1,000	1	2008,47	ok	61,19	1,5	86,79	3,9	D		E
Figueres N - Figueres S	1,7	GI-52-3	13.566	12.391	1.175	8,7%	87,8	1356,60	0,94		1,000	1	1443,32	ok	67,71	2,05	78,68	6,8	D		D
	7,2	GI-262-2	20.502	18.069	2.433	11,9%	87,8	2050,20	0,94		1,000	1	2181,32	ok	59,09	1,44	88,60	3,3	E		E
	2,8	GI-48-2	18.710	15.704	3.006	16,1%	87,8	1871,00	0,94		1,000	1	1990,75	ok	61,42	1,5	86,52	3,9	D		E
Figueres S - L'Escala	1,7	GI-180-0	14.462	13.424	1.038	7,2%	87,8	1446,20	0,94		1,000	1	1538,62	ok	66,57	2	80,54	6,4	D		E
L'Escala - Vilademuls	14,3	GI-177-0	16.820	15.691	1.129	6,7%	87,8	1682,00	0,94		1,000	1	1789,48	ok	63,72	1,71	84,26	5	D		E
Vilademuls - Girona N	2,5	GI-83-1	5.030	4.601	429	8,5%	87,8	503,00	0,94		1,000	1	535,20	ok	75,61	5,5	58,53	21	C		C
Girona N - Girona O	5,6	GI-803-2	11.279	10.488	791	7%	87,8	1127,90	0,94		1,000	1	1200,06	ok	70,00	2,8	74,58	9,4	D		D
Girona O - Girona S	8,4	GI-25-1	12.408	11.615	793	6,4%	87,8	1240,80	0,94		1,000	1	1320,17	ok	68,90	2,4	76,66	8	D		D
Girona S - Fornells	4,0	GI-261-2	11.926	11.025	901	7,6%	87,8	1192,60	0,94		1,000	1	1268,92	ok	69,34	2,6	75,62	8,4	D		D
Fornells - Cassa	4,3	GI-77-1	53.711	48.077	5.634	10,5%	120	2685,55	0,92	2	0,999	1	1460,30	1300	2400	formula	119,77	12,19	C		
	1,7	GI-203-0	46.990	42.363	4.627	9,8%	120	2349,50	0,92	2	1,000	1	1277,53	1300	2400	120	-	10,65	B		
Cassa - Lloret	4,6	GI-76-1	42.327	38.640	3.687	8,7%	120	2116,35	0,92	2	1,000	1	1150,69	1300	2400	120	-	9,59	B		
	3,0	GI-82-1	39.004	35.572	3.432	8,8%	120	1950,20	0,92	2	1,000	1	1060,36	1300	2400	120	-	8,84	B		
	3,0	GI-81-1	33.156	30.011	3.145	9,5%	120	1657,80	0,92	2	1,000	1	901,41	1300	2400	120	-	7,51	B		
	2,2	GI-106-0	31.584	27.773	3.811	12,1%	120	1579,20	0,92	2	0,999	1	858,78	1300	2400	120	-	7,16	B		
Lloret - Limite B/GI	11,1	B-255-2	23.313	21.868	1.445	6,2%	87,8	2331,30	0,94		1,000	6	413,40	ok	76,63	6,00	53,47	23	C		C

N-II/A-2			2040																		
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV	VM	NIVEL SERV %T
Frontera - Aduana	1,51	GI-404-0	14.681	14.037	644	4,4%	87,8	1468,06	0,94		1,000	1	1561,83	ok	66,33	1,95	80,91	6,25	D		E
Aduana - La Jonquera	4,4	GI-107-3	28.154	25.849	2.305	8,2%	87,8	2815,41	0,94		1,000	1	2995,36	ok	49,26	1,1	94,31	1,5	E		E
La Jonquera - Figueres N	3,3	GI-2-1	18.337	16.835	1.501	8,2%	87,8	1833,69	0,94		1,000	1	1950,89	ok	61,86	1,55	86,15	4,15	D		E
	9,8	GI-105-2	25.489	23.279	2.210	8,7%	87,8	2548,88	0,94		1,000	1	2711,81	ok	52,60	1,3	92,78	2	E		E
Figueres N - Figueres S	1,7	GI-52-3	18.317	16.730	1.586	8,7%	87,8	1831,66	0,94		1,000	1	1948,75	ok	61,89	1,55	86,12	4,15	D		E
	7,2	GI-262-2	27.682	24.397	3.285	11,9%	87,8	2768,15	0,94		1,000	1	2945,19	ok	49,86	1,13	94,09	1,6	E		E
	2,8	GI-48-2	25.262	21.203	4.059	16,1%	87,8	2526,20	0,94		1,000	1	2687,88	ok	52,90	1,3	92,58	2	E		E
Figueres S - L'Escala	1,7	GI-180-0	19.526	18.125	1.401	7,2%	87,8	1952,64	0,94		1,000	1	2077,43	ok	60,35	1,48	87,60	3,7	D		E
L'Escala - Vilademuls	14,3	GI-177-0	22.710	21.186	1.524	6,7%	87,8	2271,02	0,94		1,000	1	2416,14	ok	56,20	1,4	90,74	2,7	E		E
Vilademuls - Girona N	2,5	GI-83-1	6.791	6.212	579	8,5%	87,8	679,14	0,94		1,000	1	722,62	ok	74,27	4,5	63,12	16,1	C		C
Girona N - Girona O	5,6	GI-803-2	15.229	14.161	1.068	7,0%	87,8	1522,88	0,94		1,000	1	1620,31	ok	65,65	1,9	81,83	5,9	D		E
Girona O - Girona S	8,4	GI-25-1	16.753	15.682	1.071	6,4%	87,8	1675,31	0,94		1,000	1	1782,48	ok	63,77	1,75	84,23	5,1	D		E
Girona S - Fornells	4,0	GI-261-2	16.102	14.886	1.217	7,6%	87,8	1610,23	0,94		1,000	1	1713,27	ok	64,58	1,8	83,32	5,5	D		E
Fornells - Cassa	4,3	GI-77-1	72.520	64.913	7.607	10,5%	120	3626,00	0,92	2	0,999	1	1971,68	1300	2400	formula	110,49	17,84	D		
	1,7	GI-203-0	63.445	57.198	6.247	9,8%	120	3172,27	0,92	2	1,000	1	1724,91	1300	2400	formula	117,11	14,73	C		
Cassa - Lloret	4,6	GI-76-1	57.149	52.171	4.978	8,7%	120	2857,47	0,92	2	1,000	1	1553,65	1300	2400	formula	119,24	13,03	C		
	3,0	GI-82-1	52.663	48.029	4.634	8,8%	120	2633,14	0,92	2	1,000	1	1431,68	1300	2400	formula	119,86	11,94	C		
	3,0	GI-81-1	44.767	40.520	4.246	9,5%	120	2238,34	0,92	2	1,000	1	1217,07	1300	2400	120	-	10,14	B		
	2,2	GI-106-0	42.644	37.499	5.146	12,1%	120	2132,22	0,92	2	0,999	1	1159,51	1300	2400	120	-	9,66	B		
Lloret - Limite B/GI	11,1	B-255-2	31.477	29.526	1.951	6,2%	87,8	3147,69	0,94		1,000	6	558,17	ok	75,42	5,40	58,88	20,1	C		C

• **NIVELLS DE SERVEI PER TRAMS N-II/A-2 ESCENARI 1**

N-II/A-2		2022 sense peatges																			
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV	VM	NIVEL SERV %T
Frontera - Aduana	3,44	GI-404-0	8.223	7.816	407	4,9%	87,8	822,27	0,94		1,000	1	874,80	ok	73,06	3,8	67,00	13,35	C		D
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-107-3	18.561	17.586	974	5,2%	87,8	1856,05	0,94		1,000	1	1974,63	ok	61,62	1,5	86,37	4	D		E
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-2-1	15.007	14.325	682	4,5%	87,8	1500,71	0,94		1,000	1	1596,57	ok	65,94	1,9	81,42	6	D		E
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-52-3	16.382	15.469	913	5,6%	87,8	1638,17	0,94		1,000	1	1742,83	ok	64,26	1,75	83,69	5,3	D		E
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-180-0	11.698	11.381	316	2,7%	87,8	1169,80	0,94		1,000	1	1244,50	ok	69,54	2,7	75,31	8,8	D		D
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-177-0	13.980	13.561	420	3,0%	87,8	1398,04	0,94		1,000	1	1487,32	ok	67,21	2	79,55	6,6	D		D
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-83-1	2.619	2.361	258	9,8%	87,8	261,92	0,94		1,000	1	278,69	ok	79,53	4,79	43,43	21,7	C		B
Girona N - Girona O	4,873	GI-803-2	4.854	4.422	432	8,9%	87,8	485,37	0,94		1,000	1	516,45	ok	75,74	5,6	58,09	21,6	C		C
Girona O - Girona S	4,397	GI-25-1	5.180	4.742	438	8,5%	87,8	518,04	0,94		1,000	1	551,20	ok	75,51	5,4	58,60	20,2	C		C
Girona S - Fornells	2,45	GI-261-2	5.763	5.216	547	9,5%	87,8	576,27	0,94		1,000	1	613,17	ok	75,04	5,1	61,37	19,7	C		C
Fornells - Cassa	4,88	GI-77-1	47.122	45.395	1.727	3,7%	120	2356,09	0,92	2	1,000	1	1280,72	1300	2400	120	-	10,67	B		
Cassa - Lloret	12,92	GI-76-1	32.915	32.417	498	1,5%	120	1645,74	0,92	2	1,000	1	894,49	1300	2400	120	-	7,45	B		
Lloret - Limite B/GI	8,04	B-255-2	17.690	17.184	506	2,9%	87,8	1769,05	0,94		1,000	6	313,68	ok	78,78	5,10	46,30	22,2	C		B

N-II/A-2		2040																			
Tramos de peaje	Long (km)	CLAVE	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV	VM	NIVEL SERV %T
Frontera - Aduana	3,44	GI-404-0	7.893	7.437	456	5,8%	87,8	789,31	0,94		1,000	1	839,74	ok	73,50	3,8	66,00	13,8	C		D
Aduana - La Jonquera	3,36	GI-107-3	21.214	20.637	577	2,7%	87,8	2121,39	0,94		1,000	1	2256,86	ok	58,16	1,43	89,40	3,15	E		E
La Jonquera - Figueres N	13,6	GI-2-1	16.517	16.387	130	0,8%	87,8	1651,74	0,94		1,000	1	1757,19	ok	64,09	1,75	83,96	5,3	D		E
Figueres N - Figueres S	8,5	GI-52-3	18.538	18.300	238	1,3%	87,8	1853,82	0,94		1,000	1	1972,18	ok	61,58	1,57	86,33	4	D		E
Figueres S - L'Escala	11,44	GI-180-0	12.546	12.405	140	1,1%	87,8	1254,59	0,94		1,000	1	1334,69	ok	68,82	2,3	76,86	7,8	D		D
L'Escala - Vilademuls	6,962	GI-177-0	15.203	15.059	143	0,9%	87,8	1520,27	0,94		1,000	1	1617,32	ok	65,69	1,89	81,87	6	D		E
Vilademuls - Girona N	7,738	GI-83-1	1.039	888	151	14,6%	87,8	103,95	0,94		1,000	1	110,61	ok	84,22	2,2	29,87	20,6	B		A
Girona N - Girona O	4,873	GI-803-2	1.523	1.364	158	10,4%	87,8	152,26	0,94		1,000	1	162,01	ok	82,57	3,2	33,87	20,6	B		A
Girona O - Girona S	4,397	GI-25-1	1.404	1.233	172	12,2%	87,8	140,44	0,94		1,000	1	149,44	ok	83,13	2,8	32,91	20,6	B		A
Girona S - Fornells	2,45	GI-261-2	2.259	2.084	175	7,7%	87,8	225,89	0,94		1,000	1	240,35	ok	80,40	4,4	40,14	21,1	B		B
Fornells - Cassa	4,88	GI-77-1	56.323	55.997	326	0,6%	120	2816,16	0,92	2	1,000	1	1530,57	1300	2400	formula	119,41	12,82	C		
Cassa - Lloret	12,92	GI-76-1	39.379	39.168	211	0,5%	120	1968,94	0,92	2	1,000	1	1070,10	1300	2400	120	-	8,92	B		
Lloret - Limite B/GI	8,04	B-255-2	17.414	17.260	154	0,9%	87,8	1741,42	0,94		1,000	6	308,77	ok	78,86	5,08	45,57	21,8	C		B

• **NIVELLS DE SERVEI GLOBALS PER ANYS N-II/A-2 ESCENARI 0**

N-II/A-2																		
Años	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV VM	NIVEL SERV %T
2019	20.457	18.687	1.771	9%	87,8	2045,71	0,94	1,2	1,000	1	2176,48	ok	59,13	1,46	88,70	3,46	E	E
2020	20.752	18.956	1.796	9%	87,8	2075,17	0,94	1,2	1,000	1	2207,82	ok	58,75	1,45	88,94	3,3	E	E
2021	21.051	19.229	1.822	9%	87,8	2105,05	0,94	1,2	1,000	1	2239,61	ok	58,36	1,44	89,23	3,19	E	E
2022	21.354	19.506	1.848	9%	87,8	2135,36	0,94	1,2	1,000	1	2271,86	ok	57,97	1,43	89,53	3,1	E	E
2023	21.661	19.786	1.875	9%	87,8	2166,11	0,94	1,2	1,000	1	2304,58	ok	57,57	1,42	89,81	3	E	E
2024	21.973	20.071	1.902	9%	87,8	2197,31	0,94	1,2	1,000	1	2337,76	ok	57,16	1,42	90,09	2,9	E	E
2025	22.289	20.360	1.929	9%	87,8	2228,95	0,94	1,2	1,000	1	2371,43	ok	56,75	1,41	90,36	2,8	E	E
2026	22.610	20.654	1.957	9%	87,8	2261,04	0,94	1,2	1,000	1	2405,57	ok	56,33	1,4	90,63	2,7	E	E
2027	22.936	20.951	1.985	9%	87,8	2293,60	0,94	1,2	1,000	1	2440,21	ok	55,91	1,39	90,89	2,6	E	E
2028	23.266	21.253	2.014	9%	87,8	2326,63	0,94	1,2	1,000	1	2475,35	ok	55,48	1,38	91,35	2,7	E	E
2029	23.601	21.559	2.043	9%	87,8	2360,13	0,94	1,2	1,000	1	2511,00	ok	55,04	1,375	91,40	2,4	E	E
2030	23.941	21.869	2.072	9%	87,8	2394,12	0,94	1,2	1,000	1	2547,16	ok	54,60	1,36	91,64	2,3	E	E
2031	24.286	22.184	2.102	9%	87,8	2428,60	0,94	1,2	1,000	1	2583,84	ok	54,18	1,32	91,88	2,2	E	E
2032	24.636	22.504	2.132	9%	87,8	2463,57	0,94	1,2	1,000	1	2621,04	ok	53,68	1,36	92,11	2,1	E	E
2033	24.990	22.828	2.163	9%	87,8	2499,04	0,94	1,2	1,000	1	2658,79	ok	53,23	1,34	92,41	2,07	E	E
2034	25.350	23.156	2.194	9%	87,8	2535,03	0,94	1,2	1,000	1	2697,07	ok	52,79	1,3	92,66	2	E	E
2035	25.715	23.490	2.226	9%	87,8	2571,53	0,94	1,2	1,000	1	2735,91	ok	52,32	1,28	92,87	1,9	E	E
2036	26.086	23.828	2.258	9%	87,8	2608,56	0,94	1,2	1,000	1	2775,31	ok	51,85	1,26	93,08	1,8	E	E
2037	26.461	24.171	2.290	9%	87,8	2646,13	0,94	1,2	1,000	1	2815,27	ok	51,36	1,25	93,28	1,7	E	E
2038	26.842	24.519	2.323	9%	87,8	2684,23	0,94	1,2	1,000	1	2855,81	ok	50,90	1,2	93,61	1,73	E	E
2039	27.229	24.872	2.357	9%	87,8	2722,88	0,94	1,2	1,000	1	2896,94	ok	50,41	1,175	93,86	1,7	E	E
2040	27.621	25.230	2.391	9%	87,8	2762,09	0,94	1,2	1,000	1	2938,65	ok	49,92	1,15	94,02	1,57	E	E

• **NIVELLS DE SERVEI GLOBALS PER ANYS N-II/A-2 ESCENARI 1**

N-II/A-2																		
Años	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP	VL	IP	FHP	N carriles	fvp	ft	IPE	Capacidad	VM	fpa	% Tdem	fa	NIVEL SERV VM	NIVEL SERV %T
2019	20.457	18.687	1.771	9%	87,8	2045,71	0,94	1,2	1,000	1	2176,48	ok	59,13	1,46	88,70	3,46	E	E
2020	20.752	18.956	1.796	9%	87,8	2075,17	0,94	1,2	1,000	1	2207,82	ok	58,75	1,45	88,94	3,3	E	E
2021	21.051	19.229	1.822	9%	87,8	2105,05	0,94	1,2	1,000	1	2239,61	ok	58,36	1,44	89,23	3,19	E	E
2022	16.667	16.078	589	3,5%	87,8	1666,75	0,94	1,2	1,000	1	1773,20	ok	63,91	1,73	83,96	5	D	E
2023	15.095	14.806	289	1,9%	87,8	1509,54	0,94	1,2	1,000	1	1605,93	ok	65,83	1,9	81,62	6	D	E
2024	14.440	14.280	160	1,1%	87,8	1443,99	0,94	1,2	1,000	1	1536,17	ok	66,63	1,97	80,48	6,4	D	E
2025	14.648	14.486	162	1,1%	87,8	1464,78	0,94	1,2	1,000	1	1558,29	ok	66,37	1,95	80,81	6,23	D	E
2026	14.859	14.694	164	1,1%	87,8	1485,87	0,94	1,2	1,000	1	1580,73	ok	66,12	1,92	81,18	6,1	D	E
2027	15.073	14.906	167	1,1%	87,8	1507,27	0,94	1,2	1,000	1	1603,50	ok	65,86	1,9	81,57	6	D	E
2028	15.290	15.121	169	1,1%	87,8	1528,97	0,94	1,2	1,000	1	1626,59	ok	65,60	1,87	81,96	5,9	D	E
2029	15.510	15.338	172	1,1%	87,8	1550,99	0,94	1,2	1,000	1	1650,01	ok	65,32	1,85	82,26	5,71	D	E
2030	15.733	15.559	174	1,1%	87,8	1573,33	0,94	1,2	1,000	1	1673,77	ok	65,05	1,83	82,64	5,6	D	E
2031	15.960	15.783	177	1,1%	87,8	1595,98	0,94	1,2	1,000	1	1697,87	ok	64,78	1,8	83,02	5,5	D	E
2032	16.190	16.011	179	1,1%	87,8	1618,96	0,94	1,2	1,000	1	1722,32	ok	64,50	1,77	83,30	5,3	D	E
2033	16.423	16.241	182	1,1%	87,8	1642,28	0,94	1,2	1,000	1	1747,12	ok	64,21	1,75	83,66	5,19	D	E
2034	16.659	16.475	184	1,1%	87,8	1665,93	0,94	1,2	1,000	1	1772,28	ok	63,93	1,72	83,94	5	D	E
2035	16.899	16.712	187	1,1%	87,8	1689,91	0,94	1,2	1,000	1	1797,80	ok	63,63	1,7	84,31	4,9	D	E
2036	17.142	16.953	190	1,1%	87,8	1714,25	0,94	1,2	1,000	1	1823,69	ok	63,32	1,68	84,67	4,8	D	E
2037	17.389	17.197	192	1,1%	87,8	1738,93	0,94	1,2	1,000	1	1849,95	ok	63,03	1,65	85,01	4,68	D	E
2038	17.640	17.445	195	1,1%	87,8	1763,98	0,94	1,2	1,000	1	1876,59	ok	62,72	1,62	85,29	4,5	D	E
2039	17.894	17.696	198	1,1%	87,8	1789,38	0,94	1,2	1,000	1	1903,61	ok	62,40	1,6	85,64	4,4	D	E
2040	18.151	17.951	201	1,1%	87,8	1815,14	0,94	1,2	1,000	1	1931,03	ok	62,09	1,57	85,88	4,2	D	E



## ANNEX 2. RESULTATS DETALLATS ACB

- COSTOS TEMPS DE VIATGE AP-7**

AP-7 - E0																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	41.694	42.295	42.904	43.521	44.148	44.784	45.429	46.083	46.746	47.420	48.102	48.795	49.498	50.211	50.934	51.667	52.411	53.166	53.931
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	29.771	30.199	30.634	31.075	31.523	31.977	32.437	32.904	33.378	33.859	34.346	34.841	35.343	35.852	36.368	36.892	37.423	37.962	38.508
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	11.923	12.095	12.269	12.446	12.625	12.807	12.991	13.178	13.368	13.561	13.756	13.954	14.155	14.359	14.566	14.775	14.988	15.204	15.423
Velocitat lleugers (km/h)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Velocitat pesants (km/h)	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
TdV VL (h/any)	7.919.124	8.090.197	8.266.139	8.385.171	8.505.918	8.628.403	8.752.652	8.878.690	9.006.543	9.136.237	9.267.799	9.401.256	9.536.634	9.673.961	9.813.266	9.954.577	10.097.923	10.243.333	10.390.837	10.540.465	10.692.248	10.846.216
TdV VP (h/any)	4.105.228	4.233.339	4.365.691	4.428.557	4.492.328	4.557.017	4.622.638	4.689.204	4.756.729	4.825.226	4.894.709	4.965.193	5.036.692	5.109.220	5.182.793	5.257.425	5.333.132	5.409.929	5.487.832	5.566.857	5.647.019	5.728.337
Ocupació mitjana VL (pax/veh)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
VdT VL (€/h)	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
VdT VP (€/h)	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4
Cost TdV VL (€)	96.930.074	99.024.008	101.177.539	102.634.496	104.112.432	105.611.651	107.132.459	108.675.167	110.240.089	111.827.546	113.437.863	115.071.368	116.728.396	118.409.285	120.114.378	121.844.025	123.598.579	125.378.399	127.183.848	129.015.295	130.873.116	132.757.688
Cost TdV VP (€)	83.705.600	86.317.781	89.016.432	90.298.269	91.598.564	92.917.583	94.255.596	95.612.877	96.989.702	98.386.354	99.803.118	101.240.282	102.698.142	104.176.996	105.677.144	107.198.895	108.742.559	110.308.452	111.896.894	113.508.209	115.142.728	116.800.783
Cost total temps AP-7 (€)	180.635.674	185.341.789	190.193.971	192.932.764	195.710.996	198.529.234	201.388.055	204.288.043	207.229.791	210.213.900	213.240.980	216.311.651	219.426.538	222.586.280	225.791.523	229.042.921	232.341.139	235.686.851	239.080.742	242.523.505	246.015.843	249.558.471

AP-7 - E1																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	46.635	49.173	50.904	51.637	52.381	53.135	53.900	54.676	55.464	56.262	57.073	57.895	58.728	59.574	60.432	61.302	62.185	63.080	63.989
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	33.138	35.096	36.457	36.982	37.515	38.055	38.603	39.159	39.723	40.295	40.875	41.464	42.061	42.667	43.281	43.904	44.536	45.178	45.828
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	13.497	14.077	14.447	14.655	14.866	15.080	15.297	15.517	15.741	15.967	16.197	16.431	16.667	16.907	17.151	17.398	17.648	17.902	18.160
Velocitat lleugers (km/h)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Velocitat pesants (km/h)	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
TdV VL (h/any)	7.919.124	8.090.197	8.266.139	9.226.772	9.723.103	10.068.303	10.216.170	10.366.166	10.518.323	10.672.670	10.829.240	10.988.065	11.149.177	11.312.608	11.478.394	11.646.566	11.817.160	11.990.211	12.165.754	12.343.824	12.524.459	12.707.695
TdV VP (h/any)	4.105.228	4.233.339	4.365.691	4.883.474	5.055.797	5.165.627	5.242.894	5.321.274	5.400.783	5.481.436	5.563.251	5.646.245	5.730.433	5.815.833	5.902.464	5.990.342	6.079.485	6.169.912	6.261.641	6.354.691	6.449.081	6.544.830
Ocupació mitjana VL (pax/veh)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
VdT VL (€/h)	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
VdT VP (€/h)	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4
Cost TdV VL (€)	96.930.074	99.024.008	101.177.539	112.935.695	119.010.783	123.236.023	125.045.918	126.881.875	128.744.269	130.633.482	132.549.900	134.493.914	136.465.922	138.466.327	140.495.538	142.553.969	144.642.042	146.760.183	148.908.825	151.088.408	153.299.376	155.542.183
Benefici VL induits (€)				-634.532	-905.346	-1.091.605	-1.100.560	-1.109.372	-1.118.751	-1.127.994	-1.137.822	-1.147.886	-1.157.826	-1.168.010	-1.178.821	-1.189.521	-1.200.870	-1.212.503	-1.224.041	-1.235.874	-1.248.409	-1.260.866
Cost TdV VP (€)	83.705.600	86.317.781	89.016.432	99.574.028	103.087.697	105.327.128	106.902.610	108.500.779	110.121.961	111.766.488	113.434.697	115.126.927	116.843.526	118.584.844	120.351.237	122.143.066	123.960.697	125.804.502	127.674.858	129.572.147	131.496.757	133.449.081
Benefici VP induits (€)				-705.360	-860.982	-961.292	-972.894	-984.310	-996.461	-1.008.436	-1.021.168	-1.034.207	-1.047.084	-1.060.278	-1.074.284	-1.088.146	-1.102.849	-1.117.921	-1.132.868	-1.148.199	-1.164.437	-1.180.576
Cost total temps AP-7 (€)	180.635.674	185.341.789	190.193.971	211.169.832	220.332.153	226.510.255	229.875.074	233.288.970	236.751.017	240.263.541	243.825.607	247.438.749	251.104.538	254.822.883	258.593.670	262.419.368	266.299.019	270.234.260	274.226.773	278.276.481	282.383.287	286.549.822





**COSTOS ACCIDENTALITAT CORREDOR**

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>E0</b>	Cost total accidentalitat AP-7 (€)	12.449.761	12.752.448	13.064.259	13.252.385	13.443.219	13.636.801	13.833.171	14.032.369	14.234.435	14.439.411	14.647.339	14.858.260	15.072.219	15.289.259	15.509.424	15.732.760	15.959.312	16.189.126	16.422.249	16.658.730	16.898.616	17.141.956
	Cost total accidentalitat N-II/A-2 (€)	24.123.892	24.471.276	24.823.662	25.181.123	25.543.731	25.911.561	26.284.687	26.663.187	27.047.136	27.436.615	27.831.702	28.232.479	28.639.027	29.051.429	29.469.769	29.894.134	30.324.609	30.761.284	31.204.246	31.653.587	32.109.399	32.571.774
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	36.573.653	37.223.724	37.887.921	38.433.507	38.986.950	39.548.362	40.117.858	40.695.556	41.281.572	41.876.026	42.479.041	43.090.739	43.711.246	44.340.688	44.979.194	45.626.894	46.283.921	46.950.410	47.626.496	48.312.317	49.008.015	49.713.730
<b>E1</b>	Cost total accidentalitat AP-7 (€)	12.449.761	12.752.448	13.064.259	14.822.819	15.629.492	16.179.815	16.412.804	16.649.148	16.888.896	17.132.096	17.378.798	17.629.053	17.882.912	18.140.425	18.401.648	18.666.631	18.935.431	19.208.101	19.484.698	19.765.277	20.049.897	20.338.616
	Cost total accidentalitat N-II/A-2 (€)	24.123.892	24.471.276	24.823.662	19.654.998	17.801.185	17.028.099	17.273.303	17.522.039	17.774.356	18.030.307	18.289.944	18.553.319	18.820.487	19.091.502	19.366.419	19.645.296	19.928.188	20.215.154	20.506.252	20.801.542	21.101.084	21.404.940
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	36.573.653	37.223.724	37.887.921	34.477.817	33.430.676	33.207.914	33.686.108	34.171.187	34.663.253	35.162.403	35.668.742	36.182.372	36.703.398	37.231.927	37.768.067	38.311.927	38.863.619	39.423.255	39.990.950	40.566.819	41.150.981	41.743.556
<b>E1-E0</b>	Diferència cost AP-7	0	0	0	1.570.434	2.186.272	2.543.013	2.579.633	2.616.779	2.654.461	2.692.685	2.731.460	2.770.793	2.810.692	2.851.166	2.892.223	2.933.871	2.976.119	3.018.975	3.062.448	3.106.547	3.151.282	3.196.660
	Diferència cost N-II/A-2	0	0	0	-5.526.125	-7.742.546	-8.883.462	-9.011.384	-9.141.148	-9.272.780	-9.406.308	-9.541.759	-9.679.160	-9.818.540	-9.959.927	-10.103.350	-10.248.838	-10.396.422	-10.546.130	-10.697.994	-10.852.045	-11.008.315	-11.166.835
	Diferència cost TOTAL CORREDOR	0	0	0	-3.955.691	-5.556.274	-6.340.449	-6.431.751	-6.524.368	-6.618.319	-6.713.623	-6.810.299	-6.908.367	-7.007.848	-7.108.761	-7.211.127	-7.314.967	-7.420.303	-7.527.155	-7.635.546	-7.745.498	-7.857.033	-7.970.174

**COST FUNCIONAMENT VEHICLES AP-7**

<b>AP-7 - E0</b>		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)		39.169	40.121	41.102	41.694	42.295	42.904	43.521	44.148	44.784	45.429	46.083	46.746	47.420	48.102	48.795	49.498	50.211	50.934	51.667	52.411	53.166	53.931
IMD Lleugers (veh L/dia)		28.116	28.723	29.348	29.771	30.199	30.634	31.075	31.523	31.977	32.437	32.904	33.378	33.859	34.346	34.841	35.343	35.852	36.368	36.892	37.423	37.962	38.508
IMD Pesants (veh P/dia)		11.053	11.398	11.754	11.923	12.095	12.269	12.446	12.625	12.807	12.991	13.178	13.368	13.561	13.756	13.954	14.155	14.359	14.566	14.775	14.988	15.204	15.423
Velocitat lleugers (km/h)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Velocitat pesants (km/h)		91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Longitud tram (km)		92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Consum 1 VL (L/km)		0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Preu combustible VL (€/L)		0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621
Cost carburant (€/km)		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cost TOTAL operació VL (€/km)		0,251	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cost ANUAL operació VL (€)		238.574.302	243.728.109	249.028.601	252.614.613	256.252.263	259.942.296	263.685.465	267.482.536	271.334.284	275.241.498	279.204.976	283.225.527	287.303.975	291.441.152	295.637.905	299.895.090	304.213.580	308.594.255	313.038.013	317.545.760	322.118.419	326.756.924
Consum 1 VP (L/km)		0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302
Preu combustible VP (€/L)		0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
Cost carburant (€/km)		0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191
Cost TOTAL operació VP (€/km)		0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510
Cost ANUAL operació VP (€)		190.521.800	196.467.369	202.609.752	205.527.332	208.486.926	211.489.138	214.534.581	217.623.879	220.757.663	223.936.573	227.161.260	230.432.382	233.750.608	237.116.617	240.531.097	243.994.744	247.508.269	251.072.388	254.687.830	258.355.335	262.075.652	265.849.541
<b>COST TOTAL ANUAL</b>		<b>429.096.102</b>	<b>440.195.478</b>	<b>451.638.353</b>	<b>458.141.945</b>	<b>464.739.189</b>	<b>471.431.434</b>	<b>478.220.046</b>	<b>485.106.415</b>	<b>492.091.947</b>	<b>499.178.071</b>	<b>506.366.236</b>	<b>513.657.909</b>	<b>521.054.583</b>	<b>528.557.769</b>	<b>536.169.001</b>	<b>543.889.835</b>	<b>551.721.848</b>	<b>559.666.643</b>	<b>567.725.843</b>	<b>575.901.095</b>	<b>584.194.071</b>	<b>592.606.465</b>

AP-7 - E1	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	46.635	49.173	50.904	51.637	52.381	53.135	53.900	54.676	55.464	56.262	57.073	57.895	58.728	59.574	60.432	61.302	62.185	63.080	63.989
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	33.138	35.096	36.457	36.982	37.515	38.055	38.603	39.159	39.723	40.295	40.875	41.464	42.061	42.667	43.281	43.904	44.536	45.178	45.828
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	13.497	14.077	14.447	14.655	14.866	15.080	15.297	15.517	15.741	15.967	16.197	16.431	16.667	16.907	17.151	17.398	17.648	17.902	18.160
Velocitat lleugers (km/h)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Velocitat pesants (km/h)	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Consum 1 VL (L/km)	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Preu combustible VL (€/L)	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621
Cost carburant (€/km)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cost TOTAL operació VL (€/km)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cost ANUAL operació VL (€)	238.574.302	243.728.109	249.028.601	281.184.932	297.798.969	309.354.077	313.808.776	318.327.622	322.911.540	327.561.466	332.278.351	337.063.159	341.916.869	346.840.472	351.834.975	356.901.398	362.040.778	367.254.166	372.542.626	377.907.239	383.349.104	388.869.331
Consum 1 VP (L/km)	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302	0,302
Preu combustible VP (€/L)	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
Cost carburant (€/km)	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191
Cost TOTAL operació VP (€/km)	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510
Cost ANUAL operació VP (€)	190.521.800	196.467.369	202.609.752	232.655.657	242.652.457	249.023.902	252.609.846	256.247.428	259.937.391	263.680.489	267.477.488	271.329.164	275.236.304	279.199.707	283.220.182	287.298.553	291.435.652	295.632.326	299.889.431	304.207.839	308.588.432	313.032.105
COST TOTAL ANUAL	429.096.102	440.195.478	451.638.353	513.840.589	540.451.426	558.377.979	566.418.621	574.575.050	582.848.930	591.241.955	599.755.839	608.392.323	617.153.173	626.040.178	635.055.157	644.199.951	653.476.430	662.886.491	672.432.057	682.115.078	691.937.535	701.901.436

## • COST FUNCIONAMENT VEHICLES N-II/A-2

N-II/A-2 - E0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	21.354	21.661	21.973	22.289	22.610	22.936	23.266	23.601	23.941	24.286	24.636	24.990	25.350	25.715	26.086	26.461	26.842	27.229	27.621
IMD Lleugers (veh L/dia)	18.687	18.956	19.229	19.506	19.786	20.071	20.360	20.654	20.951	21.253	21.559	21.869	22.184	22.504	22.828	23.156	23.490	23.828	24.171	24.519	24.872	25.230
IMD Pesants (veh P/dia)	1.771	1.796	1.822	1.848	1.875	1.902	1.929	1.957	1.985	2.014	2.043	2.072	2.102	2.132	2.163	2.194	2.226	2.258	2.290	2.323	2.357	2.391
Velocitat lleugers (km/h)	59,13	58,75	58,36	57,97	57,57	57,16	56,75	56,33	55,91	55,48	55,04	54,60	54,18	53,68	53,23	52,79	52,32	51,85	51,36	50,90	50,41	49,92
Velocitat pesants (km/h)	57,64	57,26	56,89	56,50	56,11	55,71	55,31	54,90	54,49	54,07	53,64	53,22	52,81	52,32	51,88	51,45	51,00	50,53	50,06	49,61	49,14	48,65
Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Consum 1 VL (L/km)	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,060
Preu combustible VL (€/L)	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621
Cost carburant (€/km)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Cost TOTAL operació VL (€/km)	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,237	0,237	0,237	0,237	0,237	0,237	0,237	0,237	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238
Cost ANUAL operació VL (€)	156.229.387	158.532.261	160.871.387	163.247.444	165.661.131	168.114.830	170.606.013	173.137.032	175.708.664	178.321.702	180.977.979	183.675.286	186.410.948	189.209.156	192.039.736	194.911.871	197.836.176	200.808.890	203.833.775	206.897.904	210.020.326	213.195.259
Consum 1 VP (L/km)	0,199	0,199	0,198	0,198	0,198	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,198
Preu combustible VP (€/L)	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
Cost carburant (€/km)	0,126	0,126	0,126	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Cost TOTAL operació VP (€/km)	0,445	0,445	0,445	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444
Cost ANUAL operació VP (€)	27.943.066	28.334.597	28.732.257	29.136.187	29.546.529	29.963.233	30.386.875	30.817.396	31.254.963	31.699.749	32.151.891	32.611.703	33.079.352	33.554.780	34.038.535	34.530.527	35.031.143	35.540.562	36.059.182	36.586.403	37.123.530	37.670.444
COST TOTAL ANUAL	184.172.453	186.866.858	189.603.644	192.383.631	195.207.660	198.078.063	200.992.888	203.954.429	206.963.627	210.021.451	213.129.870	216.286.989	219.490.299	222.763.935	226.078.271	229.442.398	232.867.319	236.349.452	239.892.957	243.484.306	247.143.856	250.865.703

N-II/A-2 - E0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	16.667	15.095	14.440	14.648	14.859	15.073	15.290	15.510	15.733	15.960	16.190	16.423	16.659	16.899	17.142	17.389	17.640	17.894	18.151
IMD Lleugers (veh L/dia)	18.687	18.956	19.229	16.078	14.806	14.280	14.486	14.694	14.906	15.121	15.338	15.559	15.783	16.011	16.241	16.475	16.712	16.953	17.197	17.445	17.696	17.951
IMD Pesants (veh P/dia)	1.771	1.796	1.822	589	289	160	162	164	167	169	172	174	177	179	182	184	187	190	192	195	198	201
Velocitat lleugers (km/h)	59,13	58,75	58,36	63,91	65,83	66,63	66,37	66,12	65,86	65,60	65,32	65,05	64,78	64,50	64,21	63,93	63,63	63,32	63,03	62,72	62,40	62,09
Velocitat pesants (km/h)	57,64	57,26	56,89	62,29	64,16	64,94	64,69	64,45	64,19	63,94	63,67	63,40	63,14	62,87	62,58	62,31	62,02	61,72	61,43	61,13	60,82	60,52
Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Consum 1 VL (L/km)	0,056	0,056	0,056	0,055	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Preu combustible VL (€/L)	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621	0,621
Cost carburant (€/km)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Cost TOTAL operació VL (€/km)	0,236	0,236	0,236	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235
Cost ANUAL operació VL (€)	156.229.387	158.532.261	160.871.387	133.965.455	123.247.566	118.827.779	120.551.234	122.299.888	124.075.170	125.876.445	127.705.271	129.561.551	131.445.073	133.356.908	135.298.266	137.268.192	139.268.695	141.299.546	143.360.378	145.452.528	147.577.510	149.733.974
Consum 1 VP (L/km)	0,199	0,199	0,198	0,204	0,207	0,208	0,208	0,207	0,207	0,206	0,206	0,205	0,205	0,205	0,204	0,204	0,203	0,203	0,203	0,202	0,202	0,202
Preu combustible VP (€/L)	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
Cost carburant (€/km)	0,126	0,126	0,126	0,129	0,131	0,132	0,131	0,131	0,131	0,131	0,130	0,130	0,130	0,130	0,129	0,129	0,129	0,129	0,128	0,128	0,128	0,128
Cost TOTAL operació VP (€/km)	0,445	0,445	0,445	0,448	0,450	0,451	0,450	0,450	0,450	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449	0,448	0,448	0,448	0,448	0,447	0,447	0,447	0,447
Cost ANUAL operació VP (€)	27.943.066	28.334.597	28.732.257	9.362.875	4.613.240	2.553.382	2.588.555	2.624.281	2.660.445	2.697.178	2.734.366	2.772.079	2.810.386	2.849.235	2.888.579	2.928.543	2.969.023	3.010.087	3.051.799	3.094.116	3.136.996	3.180.556
COST TOTAL ANUAL	184.172.453	186.866.858	189.603.644	143.328.330	127.860.806	121.381.161	123.139.789	124.924.169	126.735.615	128.573.622	130.439.636	132.333.630	134.255.459	136.206.143	138.186.845	140.196.735	142.237.718	144.309.633	146.412.177	148.546.643	150.714.506	152.914.530

• **COST FUNCIONAMENT VEHICLES CORREDOR**

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>E0</b>																						
Cost total operació AP-7 (€)	429.096.102	440.195.478	451.638.353	458.141.945	464.739.189	471.431.434	478.220.046	485.106.415	492.091.947	499.178.071	506.366.236	513.657.909	521.054.583	528.557.769	536.169.001	543.889.835	551.721.848	559.666.643	567.725.843	575.901.095	584.194.071	592.606.465
Cost total operació N-II/A-2 (€)	184.172.453	186.866.858	189.603.644	192.383.631	195.207.660	198.078.063	200.992.888	203.954.429	206.963.627	210.021.451	213.129.870	216.286.989	219.490.299	222.763.935	226.078.271	229.442.398	232.867.319	236.349.452	239.892.957	243.484.306	247.143.856	250.865.703
Cost TOTAL CORREDOR (€)	613.268.555	627.062.336	641.241.997	650.525.576	659.946.849	669.509.497	679.212.934	689.060.844	699.055.574	709.199.522	719.496.105	729.944.898	740.544.883	751.321.705	762.247.272	773.332.232	784.589.168	796.016.095	807.618.799	819.385.401	831.337.926	843.472.168
<b>E1</b>																						
Cost total operació AP-7 (€)	429.096.102	440.195.478	451.638.353	513.840.589	540.451.426	558.377.979	566.418.621	574.575.050	582.848.930	591.241.955	599.755.839	608.392.323	617.153.173	626.040.178	635.055.157	644.199.951	653.476.430	662.886.491	672.432.057	682.115.078	691.937.535	701.901.436
Cost total operació N-II/A-2 (€)	184.172.453	186.866.858	189.603.644	143.328.330	127.860.806	121.381.161	123.139.789	124.924.169	126.735.615	128.573.622	130.439.636	132.333.630	134.255.459	136.206.143	138.186.845	140.196.735	142.237.718	144.309.633	146.412.177	148.546.643	150.714.506	152.914.530
Cost TOTAL CORREDOR (€)	613.268.555	627.062.336	641.241.997	657.168.919	668.312.232	679.759.139	689.558.410	699.499.219	709.584.545	719.815.577	730.195.475	740.725.953	751.408.632	762.246.321	773.242.002	784.396.686	795.714.148	807.196.124	818.844.233	830.661.722	842.652.041	854.815.966
<b>E1-E0</b>																						
Diferència cost AP-7	0	0	0	55.698.644	75.712.237	86.946.545	88.198.575	89.468.635	90.756.983	92.063.884	93.389.604	94.734.414	96.098.589	97.482.409	98.886.156	100.310.116	101.754.582	103.219.848	104.706.214	106.213.983	107.743.465	109.294.971
Diferència cost N-II/A-2	0	0	0	-49.055.301	-67.346.854	-76.696.902	-77.853.099	-79.030.260	-80.228.012	-81.447.828	-82.690.233	-83.953.359	-85.234.840	-86.557.792	-87.891.426	-89.245.663	-90.629.602	-92.039.819	-93.480.780	-94.937.663	-96.429.350	-97.951.173
Diferència cost TOTAL CORREDOR	0	0	0	6.643.343	8.365.382	10.249.642	10.345.476	10.438.375	10.528.971	10.616.055	10.699.370	10.781.055	10.863.749	10.924.617	10.994.729	11.064.454	11.124.980	11.180.029	11.225.434	11.276.320	11.314.115	11.343.798

**COSTOS CANVI CLIMÀTIC AP-7**

AP-7 - E0																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	41.694	42.295	42.904	43.521	44.148	44.784	45.429	46.083	46.746	47.420	48.102	48.795	49.498	50.211	50.934	51.667	52.411	53.166	53.931
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	29.771	30.199	30.634	31.075	31.523	31.977	32.437	32.904	33.378	33.859	34.346	34.841	35.343	35.852	36.368	36.892	37.423	37.962	38.508
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	11.923	12.095	12.269	12.446	12.625	12.807	12.991	13.178	13.368	13.561	13.756	13.954	14.155	14.359	14.566	14.775	14.988	15.204	15.423
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Cost contaminació VL	21.856.781	22.328.943	22.814.543	23.143.073	23.476.333	23.814.392	24.157.319	24.505.185	24.858.059	25.216.015	25.579.126	25.947.465	26.321.109	26.700.133	27.084.615	27.474.633	27.870.268	28.271.600	28.678.711	29.091.684	29.510.604	29.935.557
Cost contaminació VP	22.414.545	23.114.031	23.836.671	24.179.919	24.528.110	24.881.315	25.239.605	25.603.056	25.971.740	26.345.733	26.725.111	27.109.953	27.500.336	27.896.341	28.298.048	28.705.540	29.118.900	29.538.212	29.963.563	30.395.038	30.832.726	31.276.718
Cost total contaminació	44.271.327	45.442.974	46.651.214	47.322.991	48.004.443	48.695.707	49.396.925	50.108.240	50.829.799	51.561.748	52.304.237	53.057.418	53.821.445	54.596.474	55.382.663	56.180.174	56.989.168	57.809.812	58.642.273	59.486.722	60.343.331	61.212.275

AP-7 - E1																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	46.635	49.173	50.904	51.637	52.381	53.135	53.900	54.676	55.464	56.262	57.073	57.895	58.728	59.574	60.432	61.302	62.185	63.080	63.989
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	33.138	35.096	36.457	36.982	37.515	38.055	38.603	39.159	39.723	40.295	40.875	41.464	42.061	42.667	43.281	43.904	44.536	45.178	45.828
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	13.497	14.077	14.447	14.655	14.866	15.080	15.297	15.517	15.741	15.967	16.197	16.431	16.667	16.907	17.151	17.398	17.648	17.902	18.160
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Cost contaminació VL	21.856.781	22.328.943	22.814.543	25.760.518	27.282.599	28.341.210	28.749.324	29.163.314	29.583.266	30.009.265	30.441.398	30.879.754	31.324.423	31.775.494	32.233.061	32.697.218	33.168.057	33.645.677	34.130.175	34.621.650	35.120.201	35.625.932
Cost contaminació VP	22.414.545	23.114.031	23.836.671	27.371.517	28.547.623	29.297.212	29.719.092	30.147.046	30.581.164	31.021.533	31.468.243	31.921.385	32.381.053	32.847.341	33.320.342	33.800.155	34.286.877	34.780.608	35.281.449	35.789.502	36.304.871	36.827.661
Cost total contaminació	44.271.327	45.442.974	46.651.214	53.132.035	55.830.222	57.638.422	58.468.415	59.310.360	60.164.429	61.030.797	61.909.641	62.801.140	63.705.476	64.622.835	65.553.404	66.497.373	67.454.935	68.426.286	69.411.624	70.411.152	71.425.072	72.453.593

**COSTOS CANVI CLIMÀTIC N-II/A-2**

N-II/A-2 - E0																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	21.354	21.661	21.973	22.289	22.610	22.936	23.266	23.601	23.941	24.286	24.636	24.990	25.350	25.715	26.086	26.461	26.842	27.229	27.621
IMD Lleugers (veh L/dia)	18.687	18.956	19.229	19.506	19.786	20.071	20.360	20.654	20.951	21.253	21.559	21.869	22.184	22.504	22.828	23.156	23.490	23.828	24.171	24.519	24.872	25.230
IMD Pesants (veh P/dia)	1.771	1.796	1.822	1.848	1.875	1.902	1.929	1.957	1.985	2.014	2.043	2.072	2.102	2.132	2.163	2.194	2.226	2.258	2.290	2.323	2.357	2.391
Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Cost contaminació VL	14.187.409	14.391.708	14.598.949	14.809.173	15.022.426	15.238.749	15.458.186	15.680.784	15.906.588	16.135.643	16.367.996	16.603.695	16.842.788	17.085.324	17.331.353	17.580.924	17.834.090	18.090.901	18.351.410	18.615.670	18.883.736	19.155.661
Cost contaminació VP	3.718.610	3.772.158	3.826.477	3.881.578	3.937.473	3.994.172	4.051.688	4.110.033	4.169.217	4.229.254	4.290.155	4.351.933	4.414.601	4.478.172	4.542.657	4.608.071	4.674.428	4.741.739	4.810.021	4.879.285	4.949.547	5.020.820
Cost total contaminació	17.906.019	18.163.866	18.425.425	18.690.752	18.959.898	19.232.921	19.509.875	19.790.817	20.075.805	20.364.897	20.658.151	20.955.628	21.257.389	21.563.496	21.874.010	22.188.996	22.508.517	22.832.640	23.161.430	23.494.955	23.833.282	24.176.481

N-II/A-2 - E1																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	16.667	15.095	14.440	14.648	14.859	15.073	15.290	15.510	15.733	15.960	16.190	16.423	16.659	16.899	17.142	17.389	17.640	17.894	18.151
IMD Lleugers (veh L/dia)	18.687	18.956	19.229	16.078	14.806	14.280	14.486	14.694	14.906	15.121	15.338	15.559	15.783	16.011	16.241	16.475	16.712	16.953	17.197	17.445	17.696	17.951
IMD Pesants (veh P/dia)	1.771	1.796	1.822	589	289	160	162	164	167	169	172	174	177	179	182	184	187	190	192	195	198	201
Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Cost contaminació VL	14.187.409	14.391.708	14.598.949	12.207.207	11.241.432	10.841.922	10.998.045	11.156.417	11.317.070	11.480.036	11.645.348	11.813.041	11.983.149	12.155.706	12.330.748	12.508.311	12.688.431	12.871.144	13.056.489	13.244.502	13.435.223	13.628.690
Cost contaminació VP	3.718.610	3.772.158	3.826.477	1.237.198	607.128	335.406	340.236	345.135	350.105	355.147	360.261	365.449	370.711	376.049	381.464	386.958	392.530	398.182	403.916	409.732	415.633	421.618
Cost total contaminació	17.906.019	18.163.866	18.425.425	13.444.405	11.848.560	11.177.328	11.338.281	11.501.553	11.667.175	11.835.182	12.005.609	12.178.490	12.353.860	12.531.756	12.712.213	12.895.269	13.080.961	13.269.326	13.460.405	13.654.235	13.850.856	14.050.308

• **COSTOS CANVI CLIMÀTIC CORREDOR**

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>E0</b>	Cost total temps AP-7 (€)	44.271.327	45.442.974	46.651.214	47.322.991	48.004.443	48.695.707	49.396.925	50.108.240	50.829.799	51.561.748	52.304.237	53.057.418	53.821.445	54.596.474	55.382.663	56.180.174	56.989.168	57.809.812	58.642.273	59.486.722	60.343.331	61.212.275
	Cost total temps N-II/A-2 (€)	17.906.019	18.163.866	18.425.425	18.690.752	18.959.898	19.232.921	19.509.875	19.790.817	20.075.805	20.364.897	20.658.151	20.955.628	21.257.389	21.563.496	21.874.010	22.188.996	22.508.517	22.832.640	23.161.430	23.494.955	23.833.282	24.176.481
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	62.177.346	63.606.839	65.076.639	66.013.743	66.964.341	67.928.627	68.906.800	69.899.058	70.905.604	71.926.645	72.962.388	74.013.047	75.078.835	76.159.970	77.256.673	78.369.170	79.497.686	80.642.452	81.803.704	82.981.677	84.176.613	85.388.756
<b>E1</b>	Cost total temps AP-7 (€)	44.271.327	45.442.974	46.651.214	53.132.035	55.830.222	57.638.422	58.468.415	59.310.360	60.164.429	61.030.797	61.909.641	62.801.140	63.705.476	64.622.835	65.553.404	66.497.373	67.454.935	68.426.286	69.411.624	70.411.152	71.425.072	72.453.593
	Cost total temps N-II/A-2 (€)	17.906.019	18.163.866	18.425.425	13.444.405	11.848.560	11.177.328	11.338.281	11.501.553	11.667.175	11.835.182	12.005.609	12.178.490	12.353.860	12.531.756	12.712.213	12.895.269	13.080.961	13.269.326	13.460.405	13.654.235	13.850.856	14.050.308
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	62.177.346	63.606.839	65.076.639	66.576.440	67.678.782	68.815.750	69.806.697	70.811.913	71.831.605	72.865.980	73.915.250	74.979.629	76.059.336	77.154.590	78.265.617	79.392.641	80.535.895	81.695.612	82.872.029	84.065.386	85.275.928	86.503.901
<b>E1-E0</b>	Diferència cost AP-7	0	0	0	5.809.044	7.825.779	8.942.715	9.071.490	9.202.120	9.334.630	9.469.049	9.605.403	9.743.721	9.884.031	10.026.361	10.170.740	10.317.199	10.465.767	10.616.474	10.769.351	10.924.430	11.081.741	11.241.319
	Diferència cost N-II/A-2	0	0	0	-5.246.347	-7.111.338	-8.055.593	-8.171.594	-8.289.264	-8.408.630	-8.529.714	-8.652.542	-8.777.139	-8.903.529	-9.031.740	-9.161.797	-9.293.727	-9.427.557	-9.563.314	-9.701.025	-9.840.720	-9.982.427	-10.126.173
	Diferència cost TOTAL CORREDOR	0	0	0	562.697	714.441	887.122	899.897	912.855	926.001	939.335	952.861	966.583	980.501	994.621	1.008.943	1.023.472	1.038.210	1.053.160	1.068.326	1.083.709	1.099.315	1.115.145

• **COSTOS POL·LUCIÓ AP-7**

<b>AP-7 - E0</b>																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	41.694	42.295	42.904	43.521	44.148	44.784	45.429	46.083	46.746	47.420	48.102	48.795	49.498	50.211	50.934	51.667	52.411	53.166	53.931
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	29.771	30.199	30.634	31.075	31.523	31.977	32.437	32.904	33.378	33.859	34.346	34.841	35.343	35.852	36.368	36.892	37.423	37.962	38.508
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	11.923	12.095	12.269	12.446	12.625	12.807	12.991	13.178	13.368	13.561	13.756	13.954	14.155	14.359	14.566	14.775	14.988	15.204	15.423
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Cost contaminació VL	8.552.654	8.737.412	8.927.430	9.055.985	9.186.391	9.318.675	9.452.864	9.588.985	9.727.067	9.867.136	10.009.223	10.153.356	10.299.564	10.447.878	10.598.328	10.750.943	10.905.757	11.062.800	11.222.104	11.383.703	11.547.628	11.713.914
Cost contaminació VP	24.656.000	25.425.434	26.220.338	26.597.911	26.980.921	27.369.446	27.763.566	28.163.361	28.568.914	28.980.306	29.397.623	29.820.948	30.250.370	30.685.975	31.127.853	31.576.094	32.030.790	32.492.034	32.959.919	33.434.542	33.915.999	34.404.389
Cost total contaminació	33.208.653	34.162.846	35.147.768	35.653.896	36.167.312	36.688.121	37.216.430	37.752.347	38.295.980	38.847.443	39.406.846	39.974.304	40.549.934	41.133.853	41.726.181	42.327.038	42.936.547	43.554.833	44.182.023	44.818.244	45.463.627	46.118.303
<b>AP-7 - E1</b>																						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	46.635	49.173	50.904	51.637	52.381	53.135	53.900	54.676	55.464	56.262	57.073	57.895	58.728	59.574	60.432	61.302	62.185	63.080	63.989
IMD Lleugers (veh L/dia)	28.116	28.723	29.348	33.138	35.096	36.457	36.982	37.515	38.055	38.603	39.159	39.723	40.295	40.875	41.464	42.061	42.667	43.281	43.904	44.536	45.178	45.828
IMD Pesants (veh P/dia)	11.053	11.398	11.754	13.497	14.077	14.447	14.655	14.866	15.080	15.297	15.517	15.741	15.967	16.197	16.431	16.667	16.907	17.151	17.398	17.648	17.902	18.160
Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Cost contaminació VL	8.552.654	8.737.412	8.927.430	10.080.203	10.675.800	11.090.039	11.249.735	11.411.732	11.576.060	11.742.756	11.911.851	12.083.382	12.257.383	12.433.889	12.612.937	12.794.563	12.978.805	13.165.700	13.355.286	13.547.602	13.742.688	13.940.582
Cost contaminació VP	24.656.000	25.425.434	26.220.338	30.108.669	31.402.385	32.226.933	32.691.001	33.161.751	33.639.280	34.123.686	34.615.067	35.113.524	35.619.159	36.132.075	36.652.376	37.180.171	37.715.565	38.258.669	38.809.594	39.368.452	39.935.358	40.510.427
Cost total contaminació	33.208.653	34.162.846	35.147.768	40.188.872	42.078.185	43.316.972	43.940.736	44.573.483	45.215.341	45.866.442	46.526.918	47.196.906	47.876.541	48.565.964	49.265.314	49.974.734	50.694.370	51.424.369	52.164.880	52.916.054	53.678.046	54.451.009



• **COSTOS POL·LUCIÓ N-II/A-2**

N-II/A-2 - E0		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)		20.457	20.752	21.051	21.354	21.661	21.973	22.289	22.610	22.936	23.266	23.601	23.941	24.286	24.636	24.990	25.350	25.715	26.086	26.461	26.842	27.229	27.621
IMD Lleugers (veh L/dia)		18.687	18.956	19.229	19.506	19.786	20.071	20.360	20.654	20.951	21.253	21.559	21.869	22.184	22.504	22.828	23.156	23.490	23.828	24.171	24.519	24.872	25.230
IMD Pesants (veh P/dia)		1.771	1.796	1.822	1.848	1.875	1.902	1.929	1.957	1.985	2.014	2.043	2.072	2.102	2.132	2.163	2.194	2.226	2.258	2.290	2.323	2.357	2.391
Longitud tram (km)		97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Cost contaminació VL	4.640.741	4.707.568	4.775.357	4.844.122	4.913.878	4.984.637	5.056.416	5.129.229	5.203.089	5.278.014	5.354.017	5.431.115	5.509.323	5.588.657	5.669.134	5.750.770	5.833.581	5.917.584	6.002.798	6.089.238	6.176.923	6.265.871	6.356.871
Cost contaminació VP	4.208.562	4.269.165	4.330.641	4.393.002	4.456.261	4.520.432	4.585.526	4.651.557	4.718.540	4.786.487	4.855.412	4.925.330	4.996.255	5.068.201	5.141.183	5.215.216	5.290.315	5.366.496	5.443.773	5.522.164	5.601.683	5.682.347	5.764.566
Cost total contaminació	8.849.303	8.976.733	9.105.998	9.237.124	9.370.139	9.505.069	9.641.942	9.780.786	9.921.629	10.064.501	10.209.429	10.356.445	10.505.578	10.656.858	10.810.317	10.965.986	11.123.896	11.284.080	11.446.571	11.611.401	11.778.606	11.948.217	12.118.438

N-II/A-2 - E1		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
IMD Total (veh/dia)		20.457	20.752	21.051	16.667	15.095	14.440	14.648	14.859	15.073	15.290	15.510	15.733	15.960	16.190	16.423	16.659	16.899	17.142	17.389	17.640	17.894	18.151
IMD Lleugers (veh L/dia)		18.687	18.956	19.229	16.078	14.806	14.280	14.686	14.694	14.906	15.121	15.338	15.559	15.783	16.011	16.241	16.475	16.712	16.953	17.197	17.445	17.696	17.951
IMD Pesants (veh P/dia)		1.771	1.796	1.822	589	289	160	162	164	167	169	172	174	177	179	182	184	187	190	192	195	198	201
Longitud tram (km)		97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
Cost contaminació VL	4.640.741	4.707.568	4.775.357	3.993.012	3.677.104	3.546.423	3.597.492	3.649.295	3.701.845	3.755.152	3.809.226	3.864.079	3.919.722	3.976.166	4.033.422	4.091.504	4.150.421	4.210.187	4.270.814	4.332.314	4.394.699	4.457.983	4.522.267
Cost contaminació VP	4.208.562	4.269.165	4.330.641	1.400.207	687.122	379.598	385.064	390.609	396.234	401.940	407.728	413.599	419.555	425.596	431.725	437.942	444.248	450.645	457.135	463.717	470.395	477.169	484.043
Cost total contaminació	8.849.303	8.976.733	9.105.998	5.393.218	4.364.226	3.926.021	3.982.556	4.039.905	4.098.079	4.157.092	4.216.954	4.277.678	4.339.276	4.401.762	4.465.147	4.529.446	4.594.670	4.660.833	4.727.949	4.796.031	4.865.094	4.935.151	5.005.310

• **COSTOS POL·LUCIÓ CORREDOR**

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
E0	Cost total temps AP-7 (€)	33.208.653	34.162.846	35.147.768	35.653.896	36.167.312	36.688.121	37.216.430	37.752.347	38.295.980	38.847.443	39.406.846	39.974.304	40.549.934	41.133.853	41.726.181	42.327.038	42.936.547	43.554.833	44.182.023	44.818.244	45.463.627	46.118.303
	Cost total temps N-II/A-2 (€)	8.849.303	8.976.733	9.105.998	9.237.124	9.370.139	9.505.069	9.641.942	9.780.786	9.921.629	10.064.501	10.209.429	10.356.445	10.505.578	10.656.858	10.810.317	10.965.986	11.123.896	11.284.080	11.446.571	11.611.401	11.778.606	11.948.217
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	42.057.956	43.139.579	44.253.766	44.891.020	45.537.451	46.193.190	46.858.372	47.533.133	48.217.610	48.911.943	49.616.275	50.330.750	51.055.512	51.790.712	52.536.498	53.293.024	54.060.443	54.838.914	55.628.594	56.429.646	57.242.233	58.066.521
E1	Cost total temps AP-7 (€)	33.208.653	34.162.846	35.147.768	40.188.872	42.078.185	43.316.972	43.940.736	44.573.483	45.215.341	45.866.442	46.526.918	47.196.906	47.876.541	48.565.964	49.265.314	49.974.734	50.694.370	51.424.369	52.164.880	52.916.054	53.678.046	54.451.009
	Cost total temps N-II/A-2 (€)	8.849.303	8.976.733	9.105.998	5.393.218	4.364.226	3.926.021	3.982.556	4.039.905	4.098.079	4.157.092	4.216.954	4.277.678	4.339.276	4.401.762	4.465.147	4.529.446	4.594.670	4.660.833	4.727.949	4.796.031	4.865.094	4.935.151
	Cost TOTAL CORREDOR (€)	42.057.956	43.139.579	44.253.766	45.582.090	46.442.410	47.242.993	47.923.292	48.613.387	49.313.420	50.023.533	50.743.872	51.474.584	52.215.818	52.967.726	53.730.461	54.504.180	55.289.040	56.085.202	56.892.829	57.712.086	58.543.140	59.386.161
E1-E0	Diferència cost AP-7	0	0	0	4.534.976	5.910.873	6.628.850	6.724.306	6.821.136	6.919.360	7.018.999	7.120.073	7.222.602	7.326.607	7.432.110	7.539.133	7.647.696	7.757.823	7.869.536	7.982.857	8.097.810	8.214.419	8.332.706
	Diferència cost N-II/A-2	0	0	0	-3.843.906	-5.005.913	-5.579.048	-5.659.386	-5.740.881	-5.823.550	-5.907.409	-5.992.476	-6.078.767	-6.166.302	-6.255.096	-6.345.170	-6.436.540	-6.529.226	-6.623.247	-6.718.622	-6.815.370	-6.913.512	-7.013.066
	Diferència cost TOTAL CORREDOR	0	0	0	691.070	904.959	1.049.803	1.064.920	1.080.255	1.095.810	1.111.590	1.127.597	1.143.834	1.160.306	1.177.014	1.193.963	1.211.156	1.228.597	1.246.288	1.264.235	1.282.440	1.300.907	1.319.640

**• COSTOS MANTENIMENT AP-7 I N-II/A-2**

E0		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
AP-7	IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	41.694	42.295	42.904	43.521	44.148	44.784	45.429	46.083	46.746	47.420	48.102	48.795	49.498	50.211	50.934	51.667	52.411	53.166	53.931
	Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
	MANTENIMENT (€)	3.208.590	3.208.590	3.208.590	15.848.490	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	15.848.490	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590
N-II-A.2		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
N-II-A.2	IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	21.354	21.661	21.973	22.289	22.610	22.936	23.266	23.601	23.941	24.286	24.636	24.990	25.350	25.715	26.086	26.461	26.842	27.229	27.621
	Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
	MANTENIMENT (€)	1.683.990	1.683.990	1.683.990	8.317.890	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	8.317.890	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990
E1		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
AP-7	IMD Total (veh/dia)	39.169	40.121	41.102	46.635	49.173	50.904	51.637	52.381	53.135	53.900	54.676	55.464	56.262	57.073	57.895	58.728	59.574	60.432	61.302	62.185	63.080	63.989
	Longitud tram (km)	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
	%variació trànsit	0%	0%	0%	12%	16%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
	MANTENIMENT (€)	3.208.590	3.208.590	3.208.590	17.726.568	3.730.403	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	18.803.943	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933
N-II-A.2	IMD Total (veh/dia)	20.457	20.752	21.051	16.667	15.095	14.440	14.648	14.859	15.073	15.290	15.510	15.733	15.960	16.190	16.423	16.659	16.899	17.142	17.389	17.640	17.894	18.151
	Longitud tram (km)	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
	%variació trànsit	0,0%	0,0%	0,0%	-21,9%	-30,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%	-34,3%
	MANTENIMENT (€)	1.683.990	1.683.990	1.683.990	6.492.487	1.173.557	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	5.466.203	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655

**• COSTOS MANTENIMENT CORREDOR**

E0	Cost manteniment AP-7	3.208.590	3.208.590	3.208.590	15.848.490	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	15.848.490	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590	3.208.590
	Cost manteniment N-II	1.683.990	1.683.990	1.683.990	8.317.890	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	8.317.890	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990	1.683.990
	Cost manteniment Corredor	4.892.580	4.892.580	4.892.580	24.166.380	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	24.166.380	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580	4.892.580
E1	Cost manteniment AP-7	3.208.590	3.208.590	3.208.590	17.726.568	3.730.403	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	18.803.943	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933	3.806.933
	Cost manteniment N-II	1.683.990	1.683.990	1.683.990	6.492.487	1.173.557	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	5.466.203	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655	1.106.655
	Cost manteniment Corredor	4.892.580	4.892.580	4.892.580	24.219.055	4.903.960	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	24.270.146	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588	4.913.588
E1-E0	Dif manteniment AP-7	0	0	0	1.878.078	521.813	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	2.955.453	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343	598.343
	Dif manteniment N-II	0	0	0	-1.825.403	-510.433	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-2.851.687	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335	-577.335
	Dif manteniment Corredor	0	0	0	52.675	11.380	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	103.766	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008	21.008

**• ANÀLISI COST-BENEFICI CORREDOR**

CORREDOR	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
<b>EFFECTES</b>																						
Temps de viatge	0	0	35.436.403	47.852.356	54.351.870	55.960.725	57.650.676	59.397.327	61.232.768	63.149.686	65.112.697	67.081.365	69.449.465	71.666.330	73.914.977	76.332.384	78.859.649	81.567.489	84.210.985	87.079.884	90.104.115	
Accidentalitat	0	0	3.955.691	5.556.274	6.340.449	6.431.751	6.524.368	6.618.319	6.713.623	6.810.299	6.908.367	7.007.848	7.108.761	7.211.127	7.314.967	7.420.303	7.527.155	7.635.546	7.745.498	7.857.033	7.970.174	
Funcionament vehicles	0	0	-6.643.343	-8.365.382	-10.249.642	-10.345.476	-10.438.375	-10.528.971	-10.616.055	-10.699.370	-10.781.055	-10.863.749	-10.924.617	-10.994.729	-11.064.454	-11.124.980	-11.180.029	-11.225.434	-11.276.320	-11.314.115	-11.343.798	
Canvi climàtic	0	0	-562.697	-714.441	-887.122	-899.897	-912.855	-926.001	-939.335	-952.861	-966.583	-980.501	-994.621	-1.008.943	-1.023.472	-1.038.210	-1.053.160	-1.068.326	-1.083.709	-1.099.315	-1.115.145	
PoI-lució	0	0	-691.070	-904.959	-1.049.803	-1.064.920	-1.080.255	-1.095.810	-1.111.590	-1.127.597	-1.143.834	-1.160.306	-1.177.014	-1.193.963	-1.211.156	-1.228.597	-1.246.288	-1.264.235	-1.282.440	-1.300.907	-1.319.640	
<b>COSTOS</b>																						
Manteniment	0	0	-52.675	-11.380	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-103.766	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008	-21.008
FLUX TOTAL	0	0	31.442.309	43.412.467	48.844.743	50.061.175	51.722.552	53.443.856	55.258.403	57.159.149	59.108.585	61.063.650	63.358.209	65.658.814	67.909.855	70.339.892	72.886.320	75.624.033	78.293.005	81.201.573	84.274.699	
Taxa descompte	3%																					
VAN	852.067.063,63 €																					
RBC	5,770																					

• **MATRIU AGENTS-EFECTES**

IMPACTES	AGENTS							
	Concessionària	Administració	USUARIS				No usuaris	
			AP-7	N-II/A-2	Atrets	Induïts		
Manteniment AP-7	67.362.279 €	-78.805.976 €						-382.367 €
Manteniment N-II/A-2		11.061.331 €						
Peatges	-2.347.644.157 €	-624.057.308 €	2.971.701.465 €					0 €
Impost sobre societats	607.631.345 €	-607.631.345 €						0 €
BICE	53.714.247 €						-53.714.247 €	0 €
Temps de viatge			0 €	316.387.613 €	587.180.063 €	30.499.335 €		934.067.010 €
Accidentalitat							96.625.853,58 €	96.625.854 €
Cost func. vehicles			0 €	16.204.590 €	-47.008.919 €	-117.950.616 €		-148.754.945 €
Canvi climàtic							-13.469.002,41 €	-13.469.002 €
Pol·lució							-16.019.486,04 €	-16.019.486 €
	-1.618.936.287 €	-1.299.433.298 €	2.971.701.465 €	332.592.202 €	540.171.144 €	-87.451.281 €	13.423.118 €	852.067.064 €