



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

Vehicle compartit en trajectes de mitja distància

Treball realitzat per:

Carla Biosca Mecias

Dirigit per:

Àlvar Garola Crespo

Màster en:

Enginyeria de Camins, Canals i Ports

Barcelona, 11 de juny de 2019

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

TREBALL FINAL DE MÀSTER

“El éxito no se logra sólo con cualidades especiales. Es sobre todo
un trabajo de constancia, de método y de organización”

Víctor Hugo (1802 – 1885)

Agraïments

M'agradaria donar les gràcies al meu tutor Àlvar Garola Crespo pel seu temps dedicat i per donar-me totes les eines necessàries per completar el meu treball final de màster satisfactòriament.

A més a més, i a nivell més personal, vull agrair als meus pares el seu suport incondicional i comprensió al llarg de tota l'etapa acadèmica. També al meu germà, qui sempre m'ha donat un cop de mà quan ho he necessitat. Gràcies, sou un pilar i un referent.

Finalment, expressar el meu agraïment als grans amics que m'emporto de la carrera, sense ells res hagués sigut igual de ben segur. Gràcies per tots aquells somriures que m'heu tret i els grans moments que hem viscut junts.

Resum

Aquesta tesi pren com a objectiu comprovar si l'aplicació de *BlaBlaCar* és rendible socialment des del punt de vista econòmic i mediambiental. Concretament, s'analitzarà la viabilitat d'aquest servei de mitja distància amb la resta de mitjans de transport, com és el vehicle privat, l'autocar i el tren, per un cas d'estudi concret: el trajecte Lleida – Barcelona.

Es realitzarà l'estudi d'aquest trajecte donats diferents punts inicials i punts finals del viatger, a fi d'analitzar com influeix aquest canvi d'ubicació respecte els mitjans de transport més flexibles (*BlaBlaCar* i vehicle privat) i els mitjans de transport més rígids (autocar i tren), a mesura que el viatger es va distanciant del centre d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona. D'aquesta manera, s'avaluarà la variable de temps, cost i pol·lució, seguidament d'una avaluació global.

Mitjançant un anàlisi de sensibilitat, es determinarà quin és el mitjà de transport més favorable donats els següents escenaris: cost del pàrquing nul (afectant a la variable del cost), considerant que una família de 4 membres realitza un viatge de vacances (afectant a la variable del cost i pol·lució) i suposant una velocitat mitjana per l'autovia de 100 Km/h i per l'autopista de 120 Km/h (afectant a la variable del temps).

Resumen

Esta tesis toma como objetivo comprobar si la aplicación de *BlaBlaCar* es rentable socialmente desde el punto de vista económico y medioambiental. Concretamente, se analizará la viabilidad de este servicio de media distancia con el resto de medios de transporte, como es el vehículo privado, el autocar y el tren, por un caso de estudio concreto: el trayecto Lleida - Barcelona.

Se realizará el estudio de este trayecto dados diferentes puntos iniciales y puntos finales del viajero, a fin de analizar cómo influye este cambio de ubicación respecto a los medios de transporte más flexibles (*BlaBlaCar* y vehículo privado) y los medios de transporte más rígidos (autocar y tren), a medida que el viajero se va distanciando del centro de ambas ciudades, Lleida y Barcelona. De esta manera, se evaluará la variable del tiempo, coste y polución, seguidamente de una evaluación global.

Mediante un análisis de sensibilidad, se determinará cuál es el medio de transporte más favorable dados los siguientes escenarios: coste del parking nulo (afectando a la variable del coste), considerando que una familia de 4 miembros realiza un viaje de vacaciones (afectando a la variable del coste y polución) y suponiendo una velocidad media por la autovía de 100 Km/h y por la autopista de 120 Km/h (afectando a la variable del tiempo).

Abstract

The aim of this thesis is to check if the application of *BlaBlaCar* is socially profitable from the economic and environmental point of view. Specifically, the viability of this medium distance service will be analysed with the rest of the means of transport, such as the private vehicle, the coach and the train, for a specific case of study: Lleida - Barcelona route.

The study of this route will be made given different initial points and end points of traveller, in order to analyse how this change of location affects the most flexible means of transport (*BlaBlaCar* and private vehicle) and the most rigid means of transport (coach and train), as traveller moves away from the centre of both cities, Lleida and Barcelona. In this way, the variable of time, cost and pollution will be evaluated, followed by a global evaluation.

To conclude, sensitivity analysis will be realized, analysing three possible scenarios: zero parking cost (affecting cost variable), considering that a family of 4 members makes a vacation trip (affecting the variable of cost and pollution) and assuming an average speed by the highway of 100 Km/h and by the highway of 120 Km/h (affecting the variable of time).

Índex

Agraïments	ii
Resum	iii
Índex	vi
Llista de taules	ix
Llista d'il·lustracions	xiii
Llistat d'abreviacions	xiii
Capítol I. Introducció i objectius	1
1.1. Motivació de l'estudi.....	1
1.2. Objectius	1
1.2.1. Objectiu principal	1
1.2.2. Objectius secundaris	2
1.3. Mètodes duts a terme.....	2
Capítol 2. Economia col·laborativa	4
2.1. Introducció	4
2.2. Definició	5
2.3. Avantatges i oportunitats.....	6
2.4. Desafiaments i riscos.....	7
2.5. Qüestions entorn al marc regulador	7
2.5.1. Requisits d'accés al mercat	8
2.5.2. Règims de responsabilitat	9
2.5.3. Protecció dels usuaris.....	9
2.5.4. Treballadors per compte aliè i per compte propi	10
2.5.5. Fiscalitat	11
Capítol 3. New Mobility Services	13
3.1. Introducció	13
3.2. New Mobility Services	14
3.2.1. Bikesharing	14
3.2.2. Carsharing	15
3.2.3. Ridesharing.....	16
3.2.4. Ridehailing.....	16
3.2.5. Mobility as a Service.....	17

3.2.6. Shared autonomous vehicles	18
3.3. Incentius per la implementació.....	18
Capítol 4. Estudi Lleida - Barcelona	20
4.1. Introducció	20
4.2. Descripció de l'estudi	22
4.3. Dades i hipòtesis de càlcul	24
4.3.1. Cost del viatger <i>BlaBlaCar</i>	24
4.3.2. Cost del conductor <i>BlaBlaCar</i>	25
4.3.3. Cost del vehicle privat	26
4.3.4. Cost de l'autocar	28
4.3.5. Cost del tren	28
4.3.6. Cost del transport públic	29
4.3.7. Cost del <i>Bicing</i>	30
4.3.8. Cost de l' <i>E-Bicibox</i>	30
4.3.9. Temps al mitjà de transport	31
4.3.10. Temps d'espera	32
4.3.11. Temps de transbord	33
4.3.12. Valor del temps	33
4.3.13. Pol·lució	34
4.3.14. Valor de la pol·lució.....	35
4.3.15. Ocupació.....	35
4.4. Anàlisi dels casos d'estudi	36
4.4.1. Primer cas d'estudi.....	36
4.4.2. Segon cas d'estudi.....	41
4.4.3. Tercer cas d'estudi	46
4.5. Anàlisi global	51
Capítol 5. Anàlisi de sensibilitat.....	54
5.1. Introducció	54
5.2. Primer anàlisi de sensibilitat	54
5.2.1. Primer cas d'estudi.....	55
5.2.2. Segon cas d'estudi.....	56
5.2.3. Tercer cas d'estudi	57
5.3. Segon anàlisi de sensibilitat	58
5.3.1. Primer cas d'estudi.....	59
5.3.2. Segon cas d'estudi.....	62
5.3.3. Tercer cas d'estudi	64

5.4. Tercer anàlisi de sensibilitat.....	66
5.4.1. Primer cas d'estudi.....	66
5.4.2 Segon cas d'estudi.....	68
5.4.3. Tercer cas d'estudi	69
Capítol IV. Conclusions.....	72
6.1. Conclusió principal	72
6.2. Conclusions secundàries	72
Capítol 7. Futures línies d'investigació	74
Referències bibliogràfiques.....	75
Normativa legal.....	76
Pàgines webs consultades.....	77
Annexos	78

Llista de taules

Taula 1.- Esquema de cada opció de transport a analitzar	22
Taula 2.- Diferents punts d'inici i final de trajecte	24
Taula 3.- Costos de gestió BlaBlaCar	25
Taula 4.- Costos cotxe gasoil	25
Taula 5.- Cost operatiu d'un turisme	26
Taula 6.- Costos pàrquing en funció de la ubicació	27
Taula 7.- Tarifes transport públic	29
Taula 8.- Tarifa Bicing	30
Taula 9.- Temps al mitjà de transport principal	31
Taula 10.- Característiques del trajecte Lleida - Barcelona	32
Taula 11.- Temps d'espera	32
Taula 12.- Valor del temps en funció del motiu del viatge	34
Taula 13.- Emissions de contaminants	34
Taula 14.- Valor de les emissions en funció dels gasos	35
Taula 15.- Ocupació en funció dels mitjans de transport	36
Taula 16.- Temps en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)	37
Taula 17.- Cost en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)	38
Taula 18.- Emissions en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)	40
Taula 19.- Cost total en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)	41
Taula 20.- Temps en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)	42
Taula 21.- Cost en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)	43
Taula 22.- Emissions en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)	44
Taula 23.- Cost total en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)	45
Taula 24.- Temps en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)	47
Taula 25.- Cost en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)	48
Taula 26.- Emissions en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)	49
Taula 27.- Cost total en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)	50
Taula 28.- Temps en funció del cas d'estudi	51
Taula 29.- Cost en funció del cas d'estudi	52
Taula 30.- Pol·lució en funció del cas d'estudi	52
Taula 31.- Cost total en funció de cada opció de transport (anàlisi global)	53
Taula 32.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (1r cas d'estudi)	55
Taula 33.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (1r cas d'estudi)	55
Taula 34.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (2n cas d'estudi)	56

Taula 35.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (2n cas d'estudi)	57
Taula 36.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (3r cas d'estudi).....	57
Taula 37.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (3r cas d'estudi)	58
Taula 38.- Comparativa variable temps amb VdT desconegut vs VdT lleure (1r cas d'estudi)	59
Taula 39.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (1r cas d'estudi).....	60
Taula 40.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocup família (1r cas d'estudi) ...	61
Taula 41.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (1r cas d'estudi)	61
Taula 42.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (2n cas d'estudi)	62
Taula 43.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocup família (2n cas d'estudi) ...	63
Taula 44.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (2n cas d'estudi)	63
Taula 45.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (3r cas d'estudi).....	64
Taula 46.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocup família (3r cas d'estudi)	65
Taula 47.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (3r cas d'estudi)	65
Taula 48.- Comparativa velocitats promig reals vs simulació	66
Taula 49.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (1r cas d'estudi) .	67
Taula 50.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (1r cas d'estudi)	67
Taula 51.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (2n cas d'estudi) .	68
Taula 52.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (2n cas d'estudi)	69
Taula 53.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (3r cas d'estudi) .	70
Taula 54.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (3r cas d'estudi)	70
Taula i.- Temps en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi).....	78
Taula ii.- Temps en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi).....	79
Taula iii.- Temps en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi).....	80
Taula iv.- Cost en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi).....	81
Taula v.- Cost en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi).....	82
Taula vi.- Cost en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi).....	83
Taula vii.- Emissions en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi).....	84
Taula viii.- Emissions en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi).....	85
Taula ix.- Emissions en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi).....	86
Taula x.- Temps en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	87
Taula xi.- Temps en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	88
Taula xii.- Temps en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	89
Taula xiii.- Cost en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	90
Taula xiv.- Cost en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	91
Taula xv.- Cost en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	92
Taula xvi.- Emissions en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	93
Taula xvii.- Emissions en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	94

Taula xviii.- Emissions en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 1r anàlisi sensibilitat).....	95
Taula xiv.- Temps en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	96
Taula xv.- Temps en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	97
Taula xvi.- Temps en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	98
Taula xiii.- Cost en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	99
Taula xiv.- Cost en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	100
Taula xv.- Cost en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	101
Taula xvi.- Emissions en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	102
Taula xvii.- Emissions en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	103
Taula xviii.- Emissions en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 2n anàlisi sensibilitat).....	104
Taula xiv.- Temps en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	105
Taula xv.- Temps en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	106
Taula xvi.- Temps en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	107
Taula xiii.- Cost en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	108
Taula xiv.- Cost en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	109
Taula xv.- Cost en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	110
Taula xvi.- Emissions en funció de l'opció de transport (1r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	111
Taula xvii.- Emissions en funció de l'opció de transport (2n cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	112
Taula xviii.- Emissions en funció de l'opció de transport (3r cas d'estudi, 3r anàlisi sensibilitat).....	113

Llista d'il·lustracions

Il·lustració 1.- Comparativa gràfica P2P vs B2C.....	5
Il·lustració 2.- Representació gràfica del commuting d'un passatger.....	22
Il·lustració 3.- Casos d'estudi	23
Il·lustració 4.- Representació gràfica del commuting d'un passatger (1r cas d'estudi)	36
Il·lustració 5.- Representació gràfica del commuting d'un passatger (2n cas d'estudi)	41
Il·lustració 6.- Representació gràfica del commuting d'un passatger (3r cas d'estudi).....	46

Llistat d'abreviacions

ALSA	Automóviles Luarca, S.A. Automòbils Luarca, S.A.
APP	Application. Aplicació mòbil
AVE	Alta Velocitat Espanyola
B2C	Business to Consumers. Negoci als Consumidors
CESE	Comitè Econòmic Social Europeu
CO₂	Diòxid de Carboni
GPS	Global Positioning System. Sistema de Posicionament Global
IVA	Impost sobre el Valor Afegit
MaaS	Mobility as a Service. Mobilitat com a Servei
NMS	New Mobility Services. Nous Serveis de Mobilitat
NO_x	Òxid de nitrogen
Pax	Passatger
P2P	Peer to Peer. D'igual a igual
PM₁₀	Particulate Matter. Micro-partícules
RENFE	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles. Xarxa Nacional dels Ferrocarrils Espanyols
TIC	Tecnologies de la Informació i la Comunicació
TJUE	Tribunal de Justícia de la Unió Europea
TNC	Transportation Network Companies. Companyia de Xarxa de Transports
TP	Transport Públic
VAO	Vehicles d'Alta Ocupació
VdT	Valor del Temps
VTC	Vehicle de Transport amb Conductor

Capítol I. Introducció i objectius

1.1. Motivació de l'estudi

L'estudi d'aquesta tesi es basarà en comprovar si l'aplicació de *BlaBlaCar* és rendible socialment des del punt de vista tant econòmic com mediambiental. Concretament, s'analitzarà la viabilitat d'aquest servei de mitja distància, *BlaBlaCar*, amb la resta de mitjans de transport, com és el vehicle privat, l'autocar i el tren, per un cas d'estudi concret: el trajecte Lleida – Barcelona.

Es realitzarà l'estudi d'aquest trajecte donats diferents punts inicials i punts finals del viatger, a fi d'analitzar com afecta i com responen els diferents mitjans de transport al canvi d'ubicació del punt inicial i punt final a mesura que el viatger es va allunyant del centre d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona.

Segons dades de la DGT, el nombre de noves llicències de conduir va descendir del 2008 al 2017 a la meitat, passant de 873.587 nous permisos a 358.282 noves llicències. Una realitat que confirma el distanciament de les noves generacions amb les pràctiques habituals. No obstant, en lloc de quedar-se a casa, els joves cada dia es desplacen més. Simplement, han canviat la seva relació amb els automòbils: buscant noves formes més eficients en distàncies curtes i opcions més econòmiques en trajectes llargs.

Entre aquestes opcions, destaca *BlaBlaCar* que compta amb 5 milions d'usuaris a Espanya. Es tracta d'una companyia de *carsharing* on un conductor publica un viatge i posa a disposició dels usuaris de la plataforma, les places del seu vehicle propi per cobrir les despeses. Un cas paradigmàtic d'economia col·laborativa en que els usuaris troben una forma de desplaçar-se de manera més ràpida, econòmica i eficient, amb la possibilitat afegida de conèixer altres persones, dotant l'experiència del viatge un valor humà afegit.

1.2. Objectius

1.2.1. Objectiu principal

L'objectiu principal del present treball final de màster consisteix en avaluar la viabilitat d'un servei de mitja distància (*BlaBlaCar*) respecte els altres mitjans de transport (vehicle privat, autocar i tren). Concretament, s'avaluarà si aquest nou model de negoci, *BlaBlaCar*, és rendible socialment tant en termes econòmics com mediambientals. Analitzant les següents tres variables: temps, cost i emissions de gasos contaminants.

De cara a aquest anàlisi de viabilitat, s'ha considerat estudiar l'opció del *BlaBlaCar* des del punt de vista del conductor i del passatger, per tal d'avaluar els costos que generen ambdues alternatives. També s'ha diferenciat pel tipus de via, és a dir, quan el trajecte es realitza per l'autovia (A-2) i quan es realitza per l'autopista (AP-2).

A més a més, el punt d'arribada i de sortida del viatger s'estudiarà segons tres ubicacions diferents (al centre de Lleida i Barcelona; a la zona residencial de Lleida i Barcelona i a un municipi de Lleida (Alpicat) i a un municipi de Barcelona (Sant Cugat de Vallès). Amb l'objectiu

d'avaluar com influeix aquest canvi d'ubicació respecte els mitjans de transport més flexibles (*BlaBlaCar* i vehicle privat) i els mitjans de transport més rígids (autobús i tren), a mesura que el viatger es va distanciant del centre d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona.

1.2.2. Objectius secundaris

Per tal d'assolir l'objectiu principal d'aquesta tesi, es defineixen els següents objectius:

1. Presentació del concepte d'economia col·laborativa, des de la seva definició a l'esmena dels avantatges i desavantatges que presenta aquest nou model econòmic.
2. Tractar les diferents qüestions que presenta l'economia col·laborativa entorn al marc regulador juntament amb les seves respectives orientacions.
3. Estudi dels *New Mobility Services* (NMS), destacant les característiques més rellevants que presenten els principals modes de mobilitat: *bikesharing*, *carsharing*, *ridesharing*, *ridehailing*, *mobility as a service* i *shared autonomous vehicles*.
4. Plantejament de l'estudi juntament amb el detallament de les dades i hipòtesis de càlcul considerades a l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona.
5. Avaluació i comparativa dels diferents casos d'estudi. Conèixer tant les opcions de viatge més òptimes com la pitjor alternativa des del punt de vista del temps, cost, pol·lució i globalment.
6. Estudiar la influència de les diferents variables d'estudi, anàlisi de sensibilitat. S'analitzen tres possibles escenaris: cost del pàrquing nul (afectant a la variable del cost), considerar que una família de 4 membres realitza un viatge de vacances (afectant a la variable del cost i pol·lució) i considerar una velocitat mitjana per l'autovia de 100 Km/h i per l'autopista de 120 Km/h (afectant a la variable del temps).

1.3. Mètodes duts a terme

Per assolir els objectius proposats, els mètodes que s'han seguit en l'elaboració d'aquest treball són els següents:

- Al Capítol 1 s'introdueix el tema principal d'estudi i s'esmenen els objectius a assolir, amb la metodologia que es seguirà per dur-los a terme.
- Al Capítol 2 es presenta el nou concepte d'economia col·laborativa, detallant els seus principals avantatges i inconvenients. Seguidament, es tracten les qüestions entorn al marc regulador (requisits d'accés al mercat, règims de responsabilitat, protecció dels usuaris, treballadors per compte aliè i treballadors per compte propi i fiscalitat) amb les respectives orientacions que pauta el Comitè Europeu.
- Al Capítol 3 s'introdueixen els Nous Serveis de Mobilitat (NMS), detallant les característiques més importants que presenten els principals modes de mobilitat: *bikesharing*, *carsharing*, *ridesharing*, *ridehailing*, *mobility as a service* i *shared autonomous vehicles*.

- Al Capítol 4 s'explica l'enunciat de l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona que s'analitzarà, detallant totes les dades i hipòtesis de càlcul. A través de la creació d'una taula d'Excel, es podran analitzar les alternatives de transport més òptimes des del punt de vista de la variable del temps, cost, pol·lució i globalment. Aquest anàlisi s'efectuarà per als diferents casos d'estudi (cas 1: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya); cas 2: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes) i cas 3: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat).
- Al Capítol 5 s'analitzaran els diferents possibles escenaris per als diferents casos d'estudi, a través de la modificació d'algunes de les dades i hipòtesis que prèviament s'han fixat. Gràcies a la creació de la taula d'Excel, aquesta calcularà els diferents escenaris plantejats. Un cop realitzat l'anàlisi de sensibilitat, es podrà valorar el grau d'influència de les variables que s'han modificat al present estudi.
- Al Capítol 6 es conclourà amb un resum de les conclusions, fruit de la metodologia que s'ha seguit.
- Al Capítol 7 es proposaran algunes de les actuacions que es poden dur a terme en un futur.

Capítol 2. Economia col·laborativa

2.1. Introducció

Agreujat per la crisi i propiciat per les noves tecnologies sorgeix un canvi en els hàbits dels consumidors juntament amb el mode amb el que satisfan les seves necessitats degut al context global de crisi econòmica dels últims anys. Aquest concepte emergent en l'àmbit de l'empresa i l'economia s'anomena economia col·laborativa, un nou model d'activitat econòmica que consisteix en compartir i intercanviar béns i serveis a través de l'ús de plataformes d'internet i d'aplicacions de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), a canvi d'una compensació pactada entre ambdues parts.

Determinats propòsits de l'economia col·laborativa s'inspiren en antigues corrents de les societats primitives, l'economia de bescanvi. Amb el pas del temps i la introducció de la moneda, l'economia de bescanvi va ser destronada permetent la possibilitat de comprar, i per tant, de tenir en propietat.

No obstant, el que adquireix rellevància social i econòmica a través de l'ús d'internet i de les plataformes tecnològiques, no és l'intercanvi sinó el poder de compartir el que és nostre amb els altres a fi de fer-se'n ús. A diferència de la pura economia de bescanvi, l'economia col·laborativa es basa en la idea de la contraprestació monetària o no monetària (bancs del temps, intercanvi de menjar, i/o altres).

Aquest nou model d'activitat econòmica ja no es basa en el canvi de propietat dels béns o serveis sinó que es centra fonamentalment en l'accessibilitat d'aquests. Permetent així als consumidors a treure rendibilitat de tots aquells utensilis que mai se'ls hi ha fet un ús freqüent malgrat el preu pagat per ells, o el que és el mateix, evitar la infrautilització dels béns.

Així doncs, el consum col·laboratiu pretén facilitar la connexió entre aquells que disposen dels recursos infrautilitzats i aquells que tenen la necessitat d'aquests recursos. Es tendeix a la fabricació i producció de productes més ecològics però encara és més ecològic donar-li un ús més responsable a tot allò del que ja es disposa, és a dir, un segon ús.

Aquest nou concepte de consum sostenible està sustentat per un estudi (El Observatorio Cetele, 2013), que afirma que el cinquanta-cinc per cent dels europeus desitgen un consum més sostenible i responsable, encara que hagin de pagar més. Durant els pròxims anys, els models alternatius de consum seran xifrats com: un 22% de la població europea llogarà, un 19% de la població europea participarà en l'economia del bescanvi i un 19% dels europeus comprarà productes de segona mà.

Conseqüentment, aquest nou model d'activitat econòmica impulsa un menor consum de recursos i emissions de gasos contaminants; una major demanda de productes de bona qualitat a fi de ser arrendats o prestats; afavoreix a la durabilitat d'aquests productes i fomenta un disseny més responsable de cara al medi ambient; millora la interacció social i conseqüentment motiva la confiança entre els ciutadans; propicia l'accés a productes d'alta qualitat per als consumidors de rendes més baixes, impulsant entre molts altres efectes positius per a la societat i el medi ambient.

2.2. Definició

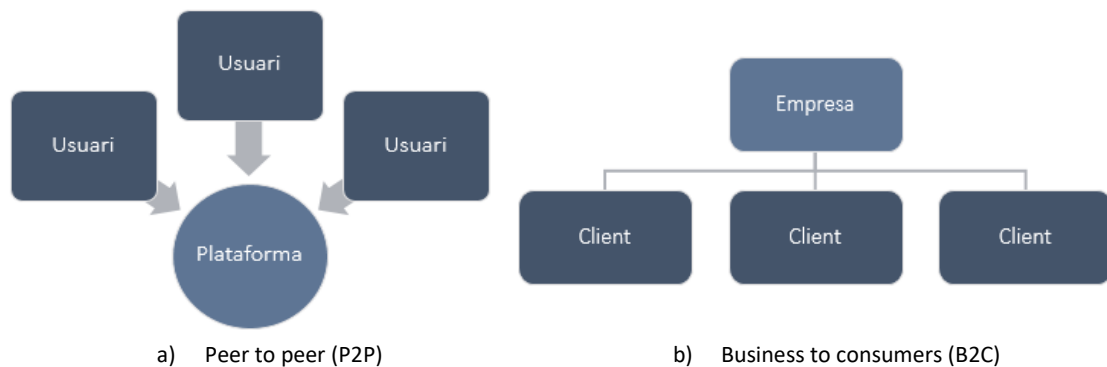
El concepte d'economia col·laborativa presenta diferents controvèrsies des de la seva definició fins als diferents conceptes que l'engloba, les pràctiques que comprèn, l'aplicació de la legislació existent i els seus efectes. És per això que, primerament es definiran les característiques que la representen (DO C 303 de 19.8.2016; p. 36/44).

La característica dominant de les pràctiques econòmiques que responen a l'economia col·laborativa és que aquesta pràctica no condueix a la propietat ni copropietat de béns, sinó a l'ús d'ésser compartits.

D'altra banda, esdevé fonamental la intervenció d'una plataforma que posi en contacte, a través de mitjans electrònics (un navegador o una aplicació), a una pluralitat de béns o serveis amb una pluralitat d'usuaris.

Pren com a objectiu comú aprofitar millor (*idling capacity*) els béns i serveis a través del seu ús compartit. També, es considera essencial que en aquest model de negoci les parts finals siguin primordialment parelles (P2P) i mai relacions contractuals (B2C), tant si es tracta de persones físiques o jurídiques, incloses societats però que no facin d'aquesta col·laboració el seu objecte comercial.

La següent il·lustració mostra els diferents models de negoci esmentats.



Il·lustració 1.- Comparativa gràfica P2P vs B2C

Font: elaboració pròpia en base a (DO C 303 de 19.8.2016; p. 36/44)

El nou model d'activitat econòmica (P2P) exigeix una estructura triangular complexa formada per tres categories d'agents: i) Prestadors de serveis que comparteixen actius, recursos, temps i/o competències, ii) Usuaris dels serveis esmentats i iii) Plataformes col·laboratives que connecten als prestadors de serveis amb els usuaris d'aquests facilitant les transaccions entre ells.

Aquest nou model de negoci (P2P), que representa l'economia col·laborativa, es centra en que l'única funció que exerceix la plataforma és d'element connector entre parells. Mentre que, el model de negoci B2C persegueix únicament el benefici.

Seguidament, es definirà l'economia col·laborativa encara que com tot concepte innovador, la conceptualització d'aquest requereix d'un temps per establir i obtenir una unanimitat d'enteniment.

S'adopta així, la definició d'economia col·laborativa com "un sistema econòmic basat en l'ús compartit de béns o serveis infrautilitzats, de forma gratuïta o mitjançant un preu, directament per particulars" (Botsman and Rogers, 2010).

Aquesta definició, permet excloure del concepte d'economia col·laborativa certes pràctiques que pretenen acollir-se a ella. Concretament, les mutualitats i cooperatives, les activitats caritatives, l'economia a la carta o l'economia de la funcionalitat, més vinculada a l'economia circular.

En resum, mentre que l'economia del segle passat s'assentava principalment en la propietat, la propietat i el crèdit, generant un hiperconsum. El nou model econòmic actual es fonamenta en la reputació, l'accés compartit i la comunitat, desenvolupant el nou concepte d'economia col·laborativa.

2.3. Avantatges i oportunitats

El progressiu esgotament del sistema actual i la seva incapacitat per satisfer tant les demandes individuals com col·lectives, fa imprescindible l'aparició de noves alternatives que cohesionin les necessitats de la població juntament amb l'era de la digitalització.

L'economia col·laborativa assoleix ja un significat volum de negocis a Europa i a la resta del món, esdevenint un potencial econòmic amb un creixement anual que supera el 25%. Segons les estimacions de la Comissió Europea, els ingressos bruts de la Unió Europea a través de les plataformes i proveïdors col·laboratius, van augmentar 28.000 milions d'euros al 2015.

Els cinc sectors més afectats per aquest nou model econòmic són: transport, distribució, allotjament, serveis i treball i finançament. D'acord amb les estimacions de la Comissió Europea, el sector de l'allotjament comprèn el major sector de l'economia col·laborativa, mentre que el sector del transport genera més guanys amb l'ajuda de les plataformes col·laboratives.

Quant als avantatges (DO C 177 de 11.6.2014; p.1/8), l'economia col·laborativa pretén donar resposta a les incerteses que genera la crisi econòmica i financera, oferint una major varietat de béns i serveis, a preus més baixos pels consumidors d'aquests. A més, ofereix l'oportunitat del creixement de les empreses emergents, innovadores i existents.

A més a més, aquesta activitat esdevé una eina de mercat complementària que permet reiniciar i regenerar el mercat interior. Mentre que els productes en la societat de consum convencional estan pensats per a la propietat individual, el consum ràpid i una eliminació prematura, l'economia col·laborativa reforça la creació de productes duradors i preparats per un ús intensiu de manera que puguin ser utilitzats per diferents persones al llarg de la seva vida útil, és a dir, ja no tan sols es contempla l'idea de fabricar productes ecològics, sinó fer-se'n un ús més òptim de tot el que ja es disposa. En definitiva, compartir comporta un consum més ecològic i rentable.

De la mateixa manera, el poder compartir a través de la tecnologia tendeix a canviar la manera d'entendre la propietat i les relacions comercials. El producte ja no es ven únicament, sinó que pot ser llogat, redistribuït o compartit. Potència el sentiment de comunitat en un context de clara transparència, particularment en el marc financer i en les plataformes que impulsen a aquest moviment.

Gràcies als avanços de la digitalització, la tecnologia ha permès optimitzar la localització dels recursos, agrupar persones amb interessos comuns i crear comunitats. És per això que, les tecnologies a temps real incrementen la rapidesa de conèixer la informació respecte a la localització dels béns i serveis i faciliten un sistema de pagament senzill.

En definitiva, l'economia col·laborativa persegueix diversos objectius, principalment augmentar l'eficiència dels recursos i avançar cap a la innovació social, generant llocs de treball i prosperitat econòmica.

2.4. Desafiaments i riscos

L'aparició d'un nou model d'activitat econòmica, l'economia col·laborativa, ha comportat una sèrie de qüestions i incerteses. Concretament, s'ha argumentat que l'aparició de nous models provoquen desequilibris i representen una competència deslleial de cara al mercat tradicional existent ja que no segueixen les mateixes normes de seguretat, evitant-se'n els pagaments d'impostos.

S'han exposat dubtes envers a la protecció del consumidor ja que no s'ha definit qui és el responsable en cas d'accident o de conflicte, és a dir, són responsables els operadors de les plataformes o bé els operadors del servei.

També s'han qüestionat les normes i els drets laborals degut a que els treballadors acostumen a tenir una situació poc clara de treballadors per compte propi, podria ser que no cotitzessin a la Seguretat Social, i així doncs, no tindrien accés a les prestacions que reben els treballadors tradicionals.

Per aquesta raó, el Comitè Econòmic i Social Europeu (CESE) va instar a la Comissió a estudiar aquestes preocupacions prèviament mencionades i prendre una sèrie de mesures de caràcter polític, indispensables per a que els beneficis socials de l'economia col·laborativa es puguin materialitzar.

La resposta de la Comissió es tracta al següent apartat.

2.5. Qüestions entorn al marc regulador

D'acord amb l'Agenda Europea per a l'Economia Col·laborativa regulada en la Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions, de 2 de juny de 2016 (COM/2016/0356 final); La present Comunicació pren com objectiu analitzar les incerteses sobre els drets i les obligacions a les que s'enfronten les autoritats públiques, els operadors del mercat i els ciutadans interessats amb el desenvolupament sostenible que ofereix l'economia col·laborativa i oferir respostes des del punt de vista de la Unió Europea.

Destacar que les qüestions juntament amb les seves respectives orientacions, que seguidament es tractaran, no són vinculants sobre la manera d'aplicar la legislació vigent de la Unió Europea en referència als models de negoci de l'economia col·laborativa.

Les qüestions a les que s'enfronten les autoritats públiques i els operadors del mercat són les següents:

1. Requisits d'accés al mercat
2. Règims de responsabilitat
3. Protecció dels usuaris
4. Treballadors per compte aliè i treballadors per compte propi
5. Fiscalitat

Aquestes qüestions que es presenten, es tracten als següents apartats.

2.5.1. Requisits d'accés al mercat

Una de les qüestions que es planteja és si segons el que estableix la legislació vigent de la Unió Europea, les plataformes col·laboratives i els prestadors de serveis poden estar subjectes als requisits d'accés al mercat, i en cas d'estar-hi, en quina mesura.

D'acord amb la legislació vigent de la Unió Europea, aquests requisits han d'ésser justificats i proporcionats, considerant les especificitats del model empresarial i dels serveis que ofereix aquest, sense privilegiar un model de negoci respecte un altre.

En el context de l'economia col·laborativa, per tal d'avaluar si és necessari un requisit d'accés al mercat, un aspecte a considerar podria ser si els serveis són oferts per prestadors professionals o bé per particulars de manera ocasional. Atès que, una particularitat de l'economia col·laborativa és que els prestadors de serveis acostumen a ser particulars que ofereixen béns o serveis entre parells¹ de manera ocasional. Al mateix temps, un número cada vegada més gran de microempreses i petites empreses utilitzen plataformes col·laboratives.

En referència als prestador de serveis, la legislació de la Unió Europea no determina expressament quan un servei esdevé entre parells o entre un prestador de serveis professional² dins l'economia col·laborativa. És per això que, els Estats membres utilitzen criteris diferents per distingir els serveis professionals dels serveis entre parells.

Alguns Estats membres defineixen els serveis professionals com serveis prestats a canvi d'una remuneració econòmica, mentre que la finalitat dels serveis entre parells és compensar els costos generats pels prestadors de serveis; Uns altres Estats membres estableixen uns llindars a fi de diferenciar-los. Concretament, aquests llindars poden dependre dels ingressos generats o bé de la regularitat amb la que es concedeixen els serveis, i en cas d'estar per sota d'un llindar establert, els prestadors de serveis estan subjectes a requisits menys restrictius.

En relació a les plataformes col·laboratives, d'acord amb la Directiva sobre el comerç electrònic, les plataformes col·laboratives presten un servei a canvi d'una remuneració econòmica a través d'una via electrònica, és a dir, ofereixen un servei de la societat d'informació. És per això que, no estan subjectes a ningun requisit referent a aquest servei esmentat (OJ L 178, 17.7.2000, p. 1–16).

¹ Servei entre parells: particulars que ofereixen béns o presten serveis eventualment.

² Prestador de serveis professional: prestadors de serveis que actuen a títol professional.

Els Estats membres, tan sols podran imposar requisits a aquelles plataformes col·laboratives que ofereixen serveis de manera transfronterera des d'un altre Estat membre en circumstàncies limitades i subjectes a un procediment específic.

Tot i així, hi ha casos en que les plataformes col·laboratives ofereixen els serveis de la societat d'informació, i a més a més ofereixen altres serveis. Concretament, actuen com intermediaris entre els prestadors de serveis subjacents i els seus usuaris. En aquests casos, les plataformes podrien estar subjectes a la normativa sectorial específica.

S'haurà d'estudiar cas per cas, si una plataforma col·laborativa ofereix també el servei subjacent i com a conseqüència, quins requisits ha de complir.

2.5.2. Règims de responsabilitat

Les legislacions nacionals dels Estats membres regeixen gran part de les normes en referència a la responsabilitat contractual. Encara que, d'acord amb la Directiva sobre el comerç electrònic, les plataformes col·laboratives estan exemptes de responsabilitat quan l'activitat realitzada per aquestes és un servei d'allotjament de dades (OJ L 178, 17.7.2000, p. 1–16).

En el context de l'economia col·laborativa, el servei d'allotjament de dades es pot definir com l'activitat relacionada amb emmagatzemar les dades dels clients i posar a disposició l'espai en que els usuaris es relacionen amb els proveïdors de serveis subjacents.

L'exempció de responsabilitat s'aplicarà amb la condició de que la plataforma col·laborativa no exerceixi un paper actiu, exclusivament tècnic i automàtic. Evitant així, l'adquisició de coneixement o control d'informació il·lícita. I en el cas de tenir coneixement d'aquesta, la plataforma col·laborativa haurà d'actuar d'immediat per retirar les dades o fer que l'accés sigui impossible.

Es pot donar el cas, que a demès dels serveis d'allotjament de dades, una plataforma col·laborativa pugui oferir activitats auxiliars. A mode d'exemple, poden oferir segurs, modalitats de pagament, medis d'avaluació o qualificació, verificació d'identitat, i/o altres.

L'exempció de responsabilitat descrita segueix estant limitada a la prestació de serveis d'allotjament de dades i no es extensible a altres serveis o activitats efectuades per la plataforma col·laborativa.

Convé recalcar que, segons la legislació de la Unió Europea, els Estats membres no poden imposar a les plataformes col·laboratives l'obligació de supervisar o realitzar recerques actives entorn a fets o circumstàncies que indiquin activitats il·lícites (OJ L 178, 17.7.2000, p. 1–16). No obstant, la Comissió insta al comportament responsable de les plataformes col·laboratives de manera voluntària, amb l'objectiu d'augmentar la confiança i oferir un millor servei als usuaris.

2.5.3. Protecció dels usuaris

La legislació de la Unió Europea sobre els consumidors i comercialització protegeix les transaccions de la part dèbil, generalment, el consumidor.

En el context de l'economia col·laborativa, la frontera entre el consumidor i l'empresa no queda ben bé definida, generant la incertesa sobre qui representa la part dèbil que s'ha de protegir.

Segons la Directiva sobre pràctiques comercials deslleials, un comerciant es defineix com “qualsevol persona física o jurídica que, en les seves pràctiques comercials, actua amb un propòsit relacionat amb la seva activitat econòmica, negoci, ofici o professió” (OJ L 149, 11.6.2005, p. 22–39). Mentre que un consumidor és defineix com “qualsevol persona física que, en les seves pràctiques comercials, actua amb un propòsit aliè a la seva activitat econòmica, negoci, ofici o professió” (OJ L 149, 11.6.2005, p. 22–39). En funció de la categoria, s’apliquen els drets del comerciant o bé del consumidor.

La legislació de la Unió Europea sobre consumidors i comercialització s’aplica a qualsevol plataforma col·laborativa que compleixi els requisits per ser considerada comerciant i ser partícip de les pràctiques comercials front als consumidors. Els prestadors de serveis subjacents també es consideren comerciants si actuen amb un propòsit relacionat amb la seva activitat econòmica, negoci, ofici o professió (OJ L 149, 11.6.2005, p. 22–39). En canvi, la legislació de la Unió Europea sobre consumidors i comercialització no es aplicable a les transaccions entre consumidors. Conseqüentment, si cap prestador de serveis compleix els requisits per ésser considerat comerciant, les transaccions entre ells estan fora de l’àmbit d’aplicació d’aquesta legislació.

Tot això, comporta a la qüestió de quins requisits s’han de dur a terme en una prestació de serveis entre parells per a que el prestador de serveis pugui ésser considerat comerciant. La Comissió ofereix una sèrie d’orientacions en el context de l’economia col·laborativa, encara que cap dels factors que es citaran a continuació són suficientment vinculants per a que un prestador de serveis pugui ser considerat comerciant. Els factors són els següents:

1. Freqüència dels serveis
2. Finalitat lucrativa
3. Nivell de volum de negoci

De totes maneres, les plataformes col·laboratives han de complir el marc jurídic aplicable en matèria de protecció de dades personals (DO L 119 de 4.5.2016, p.1). Assegurar-se’n del seu compliment, promourà la participació i ajudarà a augmentar la confiança i la credibilitat dels consumidors i dels prestadors que fan ús de l’economia col·laborativa.

2.5.4. Treballadors per compte aliè i per compte propi

La modalitat de treball tradicional es desenvolupa de manera regular en un entorn i en un marc temporal preestablert. En canvi, la modalitat de treball generada per l’economia col·laborativa es basa en activitats individuals realitzades de manera *ad hoc*³, i presenta una modalitat de treball més flexible i menys regular o estable en comparació amb la modalitat de treball tradicional.

Encara que els Estats membres de la Unió Europea són els responsables de decidir qui s’ha de considerar treballador segons el seu ordenament jurídic nacional, a nivell de la Unió Europea el Tribunal de Justícia de la Unió Europea (TJUE) ha definit el terme de treballador, i apunta que “la característica essencial de la relació laboral és la circumstància de que una persona realitzi,

³ Ad hoc: locució llatina que significa “per aquest propòsit”, és a dir, la creació d’una cosa provisional de la qual tan sols se’n farà ús per a satisfer un determinat propòsit.

durant un cert temps, a favor d'una altra persona i sota la direcció d'aquesta, determinades prestacions a canvi de les quals percepció una retribució econòmica" (COM/2010/373 final).

Com ja s'ha esmentat, gran part de la legislació laboral es competència nacional. Tot i així, la Unió Europea ha establert unes mínimes normes en l'àmbit de la política social. Tot seguit es detallen les orientacions sobre com s'aplica la distinció tradicional entre treballadors per compte propi i treballadors per compte aliè dins del context d'economia col·laborativa.

A partir dels següents factors, es pot veure si existeix una relació laboral:

1. L'existència d'un vincle de subordinació
2. La naturalesa del treball
3. L'existència d'una remuneració econòmica

Per a que es compleixi el factor de subordinació, el prestador de serveis ha d'actuar sota la direcció de la plataforma col·laborativa la qual determina l'elecció de l'activitat, la remuneració econòmica juntament amb les condicions laborals (C-268/99, Sentència del Tribunal de Justícia, 2001).

Per a que es compleixi el factor de la naturalesa del treball, el prestador de serveis ha de dur a terme una activitat amb valor econòmic, que sigui real i efectiva, exceptuant les activitats que es duen a terme a una petita escala, considerant-les marginals i accessòries (Dr Charlotte O'Brien, Dr Eleanor Spaventa, 2016).

Per a que no es compleixi el factor de remuneració, el prestador de serveis no rep una remuneració econòmica o bé rep una compensació dels costos generats al realitzar la seva activitat.

2.5.5. Fiscalitat

Els operadors de l'economia col·laborativa estan subjectes a la normativa fiscal. Concretament, a la renda de les persones físiques, a l'impost de societats i a l'impost sobre el valor afegit, IVA. Tot i així, s'han plantejat qüestions sobre el compliment de les obligacions fiscals: dificultats per identificar als contribuents i els ingressos imposables, desacord amb l'agressiva planificació fiscal en el sector digital, diferències de les pràctiques fiscals a la Unió Europea i intercanvi insuficient d'informació.

Per tal de potenciar l'economia col·laborativa, els Estats membres haurien d'avaluar la seva normativa fiscal a fi de crear condicions de competència equitativa per a les empreses que presten serveis similars. A més a més, haurien d'augmentar la transparència i publicar orientacions en línia sobre l'aplicació de la normativa fiscal als models d'empresa col·laborativa.

L'economia col·laborativa ha generat noves oportunitats a fi d'ajudar a les autoritats fiscals i als contribuents a complir amb les seves obligacions fiscals. Això és possible, gràcies a les plataformes en línia que permeten rastrejar, i així poder recaptar impostos. Com per exemple, el sector de l'allotjament, les plataformes faciliten el pagament de les taxes turístiques en nom dels prestadors de serveis.

Així doncs, les plataformes col·laboratives haurien d'adoptar una actitud proactiva envers a la cooperació amb les autoritats fiscals, establint els paràmetres per a l'intercanvi d'informació

sobre les obligacions fiscals. Simultàniament, garantir el compliment de la legislació sobre la protecció de dades personals i sense perjudici del règim de responsabilitat dels intermediaris establert en la Directiva sobre el comerç electrònic.

Destacar que, en relació amb l'impost de societats, la Comissió està treballant a fi d'evitar l'evasió fiscal; i quant a l'IVA, la Comissió està preparant iniciatives per tal d'augmentar la capacitat de les administracions fiscals en el marc del pla d'acció sobre l'IVA (COM/2015/0550 final), que inclou l'ampliació del subministrament de mercaderies de la finestreta única de l'IVA per a serveis electrònics.

A mode de conclusió, un cop analitzades les diferents qüestions que ha comportat l'economia col·laborativa, juntament amb la multitud de beneficis que genera aquest nou model de negoci, la Unió Europea hauria de donar suport a la innovació, a la competitivitat i a les oportunitats de creixement que ofereix aquesta modernització de l'economia.

Tanmateix, és important garantir unes condicions de treball justes i una protecció dels consumidors. És per això que els ciutadans i les empreses han de ser conscients de les normes i obligacions que els hi són aplicables.

Capítol 3. New Mobility Services

3.1. Introducció

Els *New Mobility Services* (NMS,) o els Nous Serveis de Mobilitat, juntament amb els nous models d'activitat econòmica (l'economia col·laborativa) estan generant canvis en la manera de pensar quant a com es dissenya i s'administra millor un sistema de transport.

Fins ara, s'utilitzava el concepte de transport urbà el qual es centrava en el sistema. Mentre que en l'actualitat, ja s'empra el concepte de mobilitat urbana la qual es centra en l'usuari, reconeixent quins serveis de transport responen a les necessitats dels usuaris i de la societat.

Davant d'aquest canvi, han sorgit diverses alternatives de transport: els *New Mobility Services*, NMS. Amb l'arribada dels *New Mobility Services*, el transport esdevé un servei a demanda de l'usuari, amb la mobilitat com a producte bàsic que promou les opcions en el mode de transport i fomenta la connectivitat multimodal i la interoperabilitat del sistema. Sovint, els *New Mobility Services* eliminen les fronteres entre el transport públic i el transport privat, entre el que es comparteix i el que es posseeix.

Gràcies a aquest canvi, del transport a la mobilitat, sorgeix l'oportunitat de reduir significativament l'ús dels vehicles privats de baixa ocupació, augmentant tant l'ús del transport públic com l'ús dels *New Mobility Services*. Conseqüentment, disminueix considerablement la congestió i la pol·lució (emissions de CO₂, NO_x, PM₁₀, entre d'altres) i per tant, hi ha una millora quant a la qualitat d'aire com en les condicions de vida per a la població.

També comporta una evolució de la mobilitat, és a dir, suposa un canvi en els viatges, especialment en les àrees urbanes, cap a un sistema multimodal el qual està menys centralitzat en l'automòbil.

Destacar també, que un automòbil en promig: resta sense ús més del 90% del temps, presenta una ocupació d'1.6 persones, suposa un cost de 6.500 € anuals, ocupa 150 m² de sòl urbà i la seva fabricació produeix entorn a 5 Tn de CO₂ (ITF, 2016), (BEUC, 2016).

Com a conseqüència d'aquestes xifres, en l'actualitat s'està impulsant l'erosió de la icona de l'automòbil mantinguda durant el segle XX. És a dir, la reducció de la propietat dels vehicles privats com a resultat de que es comparteixin més vehicles, provocant així que els modes de transport actius, com caminar i anar en bicicleta, siguin més atractius (WHO, 2010). Aquests modes, degut als seus beneficis per al medi ambient i la salut, hauran de fomentar-se com a part del canvi integral cap a una mobilitat urbana més sostenible.

Segons un estudi efectuat pel Fòrum Internacional del Transport (ITF, 2017), mostra que a Lisboa els *New Mobility Services* podrien fer que el transport públic fos més eficient, i per tant, s'eliminaria la congestió, es reduirien les emissions de tràfic a un terç i es reduiria l'espai d'estacionament requerit. Aquest estudi, reflecteix la magnitud que pot arribar a suposar aquest nou canvi, juntament amb els beneficis que comporta l'ús de la mobilitat compartida, el transport públic i l'ús integrat de varis serveis de mobilitat.

3.2. New Mobility Services

Els *New Mobility Services* (NMS) són solucions al transport sorgides gràcies a la tecnologia emergent i connectivitat sense fils, prenent com a objectiu complementar el transport públic existent, proporcionant als ciutadans solucions multimodals i de mobilitat a la carta que permeten un viatge més còmode, eficient i flexible.

Principalment, els impulsors dels *New Mobility Services* que han contribuït a la seva aparició i desenvolupament han sigut la digitalització i la informàtica d'alta velocitat, la connectivitat sense fils, les dades d'ubicació (com per exemple, el GPS) juntament amb el desenvolupament de les xarxes socials. També els agents impulsors que han fomentat el seu desenvolupament són: la ràpida urbanització, l'alta contaminació i el creixement continu de la congestió en els espais urbans (Spulber and Dennis, 2016).

Els *New Mobility Services* es caracteritzen per la seva fiabilitat, eficiència, accessibilitat i bona connectivitat amb els mitjans de transport. A més a més, ofereixen opcions de pagament més còmodes i fàcils.

Els principals modes de mobilitat són els següents:

1. *Bikesharing* (compartir/lloguer de bicicletes)
2. *Carsharing* (compartir/lloguer de cotxes)
3. *Ridesharing* (compartir viatges)
4. *Ridehailing* (servei de taxi)
5. *Mobility as a service* (mobilitat com a servei)
6. *Shared autonomous vehicles* (compartir vehicles autònoms)

Cadascun d'aquests modes de mobilitat presenta el seu propi model de negoci i les seves característiques de servei. Depenent de la distància del viatge i la flexibilitat de l'usuari, cadascun d'aquests modes de mobilitat s'adapta millor.

Als següents apartats, es presenten les característiques principals dels nous serveis de mobilitat.

3.2.1. Bikesharing

Els operadors que ofereixen el servei de lloguer de bicicletes, proporcionen bicicletes o bicicletes elèctriques generalment destinades a trajectes de distàncies curtes, principalment en les àrees urbanes (A-A o bé A-B). Aquest sistema, el de compartir la bicicleta, ofereix la forma més econòmica de moure's per dins de la ciutat, a part de caminar.

Els serveis d'intercanvi de bicicletes han experimentat una gran acceptació durant els últims temps degut a que estan ubicats estratègicament en els punts de les ciutats més freqüentats i s'ha desenvolupat un avanç amb les tecnologies de geo-localització, permetent un desplegament de la flota de bicicletes i essent un nou mode de transport més sostenible i econòmic.

La iniciativa amb l'ús compartit de bicicletes en estacions ha sigut impulsada pel sector públic a les ciutats a les que les autoritats del transport públic han emès processos formals d'adquisició d'aquestes. Alguns exemples són el projecte *Bicing* a Barcelona o bé el projecte *Santander Cycles* a Londres.

Destacar que actualment no s'ha desenvolupat cap tipus de legislació entorn al servei de compartir bicicletes. Com a resposta a això, l'indústria europea de bicicletes compartides, representada per 25 fabricants i operadors, ha creat una plataforma, *Platform for European Bicycle Sharing & Systems*, amb la finalitat de compartir les millors pràctiques d'intercanvi de bicicletes i proposar marcs polítics per tal de prestar un servei de qualitat, en base a la web *Platform for European Bicycle Sharing & Systems*.

3.2.2. Carsharing

Els operadors que ofereixen el servei de lloguer de cotxes a curt termini es divideixen principalment en dos grups: lloguer de cotxes de lliure flotació (A-B) o bé lloguer de cotxes (A-A). El primer grup, els cotxes es poden recollir i retornar a qualsevol espai d'estacionament dels carrers o bé en nodes de transport com pot ser l'aeroport o estacions de tren, és a dir, la flota de cotxes opera sense estacions fixes de lloguer. Un exemple de model de negoci és el *Car2go*. Mentre que el segon grup, els cotxes es poden recollir a qualsevol estació d'estacionament i han de ser retornats al mateix lloc de recollida. Un exemple de model de negoci és el *Ubeeqo*. Destacar que en els dos casos, tant la benzina com el segur del cotxe estan inclosos en el mateix servei.

Actualment, el cotxe compartit s'ha estès per tota Amèrica, Europa, Àsia i Oceania. Mentre que Europa esdevé el continent amb major mercat de cotxes compartits, quasi 60.000 vehicles en servei al 2014; Amèrica del Nord ocupa el segon lloc, quasi 25.000 vehicles en servei al 2014 (Shaheen and Cohen, 2015).

Un aspecte fonamental per als models de negoci que es basen en el lloguer de cotxes, és l'accés a les dades ja que aquest accés és el que permet als usuaris poder llogar els cotxes. De la mateixa manera, les dades externes (com per exemple, les condicions climàtiques o les dates de certs esdeveniments) permeten a les empreses de lloguer de cotxes millorar la previsió de demanda, oferint un millor servei als seus usuaris. No obstant, la regulació actual dificulta en alguns casos el desenvolupament d'aquests models de negoci per causa de les restriccions en l'accés a les dades.

També són habituals, les restriccions operatives que sofreixen les companyies que lloguen cotxes. Per exemple, un dels principals objectius d'aquestes companyies és reduir la congestió i la pol·lució a les ciutats. És per això que, aquestes empreses necessiten assegurar als seus usuaris una certa proximitat, encara que no sempre els cotxes de lloguer estan disponibles a una curta distància. La solució a aquest impediment és gestionar una política d'estacionament que afavoreixi als cotxes compartits, concretament assignant més espais d'estacionament dedicats a l'ús compartit de cotxes o als serveis de viatges compartits (idealment a prop dels centres de transport públic).

Altres obstacles als que s'enfronten les empreses d'ús compartit de cotxes són les restriccions geogràfiques en algunes parts de les ciutats a les que operen i donen servei. Això comporta a una fragmentació del seu servei i pot impedir l'expansió de l'ús compartit de cotxes. Per tant, s'ha d'intentar garantir la consistència d'aquests serveis entorn a tota la ciutat.

Al mateix temps, les autoritats públiques haurien d'informar sobre els beneficis que comporta el compartir/llogar un cotxe en termes de congestió, soroll i medi ambient. D'aquesta manera,

això suposaria un increment d'usuaris en el lloguer de cotxes i en la mobilitat compartida en general.

Simultàniament, les ciutats haurien de promoure més l'ús de lloguer de cotxes elèctrics, generant un desplegament de punts de càrrega entorn a les àrees urbanes de la ciutat i així els usuaris d'aquests, no s'haurien de preocupar per l'autonomia del seu cotxe. Principalment, la conseqüència de fomentar l'ús de cotxes elèctrics seria l'aportació de beneficis quant a un augment en la qualitat d'aire i una reducció en el soroll.

3.2.3. Ridesharing

Els operadors que ofereixen el servei de compartir viatges utilitzen vehicles privats, organitzant viatges compartits, amb poca antelació, entre els viatgers amb un origen i/o un destí en comú. Aquest servei pot ser adreçat a viatges de curta o llarga distància. Els viatgers comparteixen els costos del viatge a través de les plataformes de viatges compartits que cobren una tarifa per connectar als viatgers entre ells.

Als Estats Units, compartir viatge és menys popular que compartir cotxe. Així doncs, en l'actualitat Europa és el mercat més gran per aquest nou model de mobilitat. L'operador més gran és el *BlaBlaCar*, una plataforma de viatges compartits de llarga distància present a Europa i Amèrica del Sud.

Diversos estudis, mostren que els serveis de viatges compartits complementen el transport públic (Finger, 2017), (UITP, 2016) i redueixen la propietat privada dels vehicles (Murphy, 2017).

A l'igual que els serveis de compartir cotxes, els serveis de compartir viatges s'enfronten a diversos obstacles reglamentaris. Concretament, s'enfronten a l'accés a les dades, les restriccions geogràfiques i les restriccions operatives quant a la política d'estacionament per tal de que afavoreixi a l'ús de serveis de compartir cotxes o viatges.

Simultàniament, els avantatges que comporta l'ús de compartir viatges són una disminució de la congestió i del soroll a les zones urbanes, generant un benefici des del punt de vista mediambiental ja que ajuda a la disminució de la pol·lució degut a que redueix el nombre de vehicles de baixa ocupació.

3.2.4. Ridehailing

Els operadors que ofereixen el servei de taxi utilitzen aplicacions mòbils per connectar mitjançant plataformes els passatgers amb els conductors que els hi ofereixen els viatges en els seus vehicles privats a canvi d'una retribució econòmica. Els TNC (*Transportation Network Companies*) són les companyies que dissenyen les plataformes les quals vinculen els conductors autònoms amb els passatgers i cobren una tarifa per haver gestionat la connexió entre passatger i conductor (Spulber and Dennis, 2016).

El servei de taxi (*ridehailing*) es va iniciar als Estats Units a la dècada dels 2000, i es va anar expandint arreu del món. Actualment, la companyia de xarxa de transports (TNC) més gran és l'*Uber* el qual està present en tots els continents.

Cal destacar que la diferència entre el *ridehailing* i *ridesharing* cada cop és més ambigua. Tot i així, la principal diferència entre ambdós serveis és que mentre el servei de compartir viatges (*ridesharing*), el conductor té en comú un origen i/o un destí amb la resta de passatgers, el servei

de taxi (*ridehailing*) el conductor no comparteix ni un origen ni un destí, sinó que opera com a conductor de taxi.

Un dels principals obstacles reglamentaris que sofreix aquest servei de mobilitat és el límit màxim de llicències de VTC⁴ que hi poden haver en una ciutat, regió o país. Això comporta a una restricció a l'accés al mercat dels VTC en una ciutat o país, reduint-ne el seu servei. Com a conseqüència d'això, els preus són més alts, la disponibilitat és més baixa i els temps d'espera són més elevats per als usuaris. La regulació hauria de donar suport a la innovació, a la protecció dels usuaris i a la seva pròpia elecció.

És necessari que la mateixa regulació s'adapti amb aquests nous models de preus que són més flexibles, proporcionant tarifes transparents i no monopolitzades ja que fins ara, havien hagut unes tarifes fixes amb una tendència a la monopolització del mercat. En canvi, amb l'arribada dels nous models de mobilitat, comença a aparèixer una certa flexibilitat en quant a les tarifes. Els models de flexibilitat de preus, com preus dinàmics, subscripcions o descomptes, poden reduir les tarifes promig a llarg termini, especialment a mesura que més persones fan ús dels serveis (ICOM, 2017).

Les estrictes regles de fixació de preus poden evitar la possibilitat d'innovació en els models de preus. És per això que, seria aconsellable garantir, amb mesures reglamentaries si s'escau, que l'usuari tingui una indicació fiable sobre el preu abans del viatge però la decisió sobre els preus ha de deixar-se en mans del propi mercat.

Un altre obstacle associat al *ridehailing* és la restricció operativa ja que un cop que el conductor ha finalitzat el trajecte d'un passatger, els VTC tenen l'obligació de retornar a la seva base i després anar a recollir el següent passatger. Això pot arribar a comportar, una major congestió i contaminació de l'aire en les zones urbanes. Aquest cas, succeeix a Àustria, Alemanya, França i Itàlia.

A més a més, els VTC també estan limitats per l'àrea geogràfica a la que poden operar, i per tant, difícilment poden adaptar-se a la demanda fluctuant de les àrees urbanes.

3.2.5. Mobility as a Service

La Mobility as a Service (MaaS), també coneguda com la Mobilitat com a Servei, és un model de distribució de mobilitat que satisfà les necessitats de transport d'una persona mitjançant una interfície. En general, es proposen diverses modalitats de transport (com el transport públic, *bikesharing*, *carsharing*, *ridehailing*, i/o d'altres) i es presenta una solució a l'usuari a través d'una aplicació mòbil i seguidament, el servei es paga a través d'un únic canal de pagament.

D'aquesta manera, es proporciona als usuaris d'aquest, un transport mitjançant la integració dels diferents modes de transport i fent un millor ús de les opcions de transport existents en una àrea urbana. Un dels principals precursors de la mobilitat com a servei és *Google Maps*.

Aquest nou model de negoci comprèn una sèrie d'avantatges, com per exemple, atendre a la demanda no satisfeta pels operadors del transport, permetre la integració dels serveis de mobilitat, accedir a les dades del transport públic en temps real, permetre als usuaris realitzar

⁴ VTC: sigla que significa Vehicle de Transport amb Conductor, és a dir, és el vehicle que necessita una llicència per tal de prestar un servei amb el seu propi vehicle privat.

viatges multimodals entorn a la ciutat i per tant ha d'integrar tota l'oferta de mobilitat disponible en l'àrea urbana sol·licitada.

Tant els proveïdors de la mobilitat com a servei (MaaS) com la resta de proveïdors dels nous serveis de mobilitat, s'enfronten a un escenari reglamentari encara fragmentat, dificultant el seu desenvolupament i expansió. És per aquesta raó que, s'ha de promoure la integració dels serveis de mobilitat i MaaS, permetent així que aquests serveis ampliïn les seves activitats en totes les àrees urbanes que operen.

3.2.6. Shared autonomous vehicles

Els vehicles autònoms compartits són vehicles totalment autònoms (totalment automatitzats) que no requereixen de conductors humans. Tan sols, l'aportació humana és necessària per facilitar la informació sobre l'origen i el destí del trajecte.

De la mateixa manera que els VTC mitjançant una aplicació mòbil permeten connectar els conductors amb els passatgers, els vehicles autònoms compartits funcionen simularment.

Diversos fabricants d'automòbils (com per exemple, Volvo, Ford o Mercedes), empreses de tecnologia (com per exemple, Google o Apple) i noves empreses de mobilitat (com per exemple, Uber o Zipcar) estan treballant actualment en el desenvolupament de vehicles autònoms compartits. S'espera que aquest nou mode de mobilitat estigui disponible entre el 2020 i 2025.

3.3. Incentius per la implementació

En l'actualitat, els incentius de cara al desenvolupament i adopció dels nous serveis de mobilitat són pràcticament nuls. És per això que, seria molt recomanable que les autoritats polítiques fomentessin el seu ús mitjançant una sèrie d'incentius als usuaris d'aquests. Concretament, els usuaris dels nous serveis de mobilitat (*carsharing*, *ridesharing*, etc) es podrien beneficiar de carrils prioritaris (carrils VAO⁵), d'uns preus més baixos als peatges, d'estacionament privilegiat en les zones urbanes, d'incentius fiscals ja que contribueixen a una mobilitat més sostenible, entre d'altres avantatges. Simultàniament, s'haurien de promoure més l'ús de vehicles elèctrics, a través d'un desplegament de punts de càrrega entorn a les àrees urbanes de la ciutat i així als usuaris d'aquests, no s'haurien de preocupar per l'autonomia del seu vehicle.

D'aquesta manera, el que es pretén és reduir el número de vehicles de baixa ocupació en les carreteres i zones urbanes, i així en un futur immediat la població podrà gaudir de més espai pels modes actius de transport (a peu o a bicicleta), transport públic i vehicles compartits.

Addicionalment, la població també es beneficiarà de múltiples avantatges quant a la sostenibilitat econòmica, social i ambiental. Concretament, la població es podrà beneficiar de l'estalvi de temps ja que hi haurà una menor congestió, la reducció de la pol·lució (ICCT, 2017), l'oportunitat de conèixer gent nova, de l'estalvi econòmic ja que no serà dispensable posseir d'un vehicle per tal de moure's diàriament i per tant la població no s'haurà de fer càrrec dels costos d'adquisició i de manteniment d'un vehicle propi.

Així doncs, per tal de que la població es pugui beneficiar dels avantatges citats, es necessària la cooperació entre els agents de la mobilitat pública i privada ja que els obstacles reguladors

⁵ Els carrils VAO es van crear principalment per a que circulessin vehicles als que viatgen tres o més persones, per això es denominen Vehicles d'Alta Ocupació.

d'algunes ciutats dificulten l'adopció dels nous serveis de mobilitat. És per això que, l'intercanvi de millors pràctiques reguladores hauran de facilitar-se a nivell de la Unió Europea per tal de promoure la regulació nacional i local que permeti el desenvolupament dels nous serveis de mobilitat. Això assegurarà que els serveis de mobilitat compartida estiguin integrats al transport urbà i es puguin aconseguir els objectius prèviament mencionats, i aconseguint així, una mobilitat sostenible.

Capítol 4. Estudi Lleida - Barcelona

4.1. Introducció

Aquest capítol es basarà en l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona, en el que s'analitzaran tots els mitjans de transport possibles des del punt de vista tant econòmic com ambiental.

Concretament, s'analitzaran les següents tres variables:

- Temps
- Cost
- Pol·lució

Aquestes variables, s'estudiaran a partir dels següents mitjans de transport:

1. *BlaBlaCar*
2. Vehicle privat
3. Autocar
4. Tren

Quant al ***BlaBlaCar***, s'estudiarà tant des del punt de vista del conductor com del passatger. A més a més, també s'ha volgut diferenciar pel tipus de via, és a dir, quan el trajecte es realitza per l'autovia (A-2) i quan es realitza per l'autopista (AP-2).

D'aquesta manera, es mostraran les diverses diferències quant a ésser el conductor o bé el passatger, ja que el conductor en termes de cost, paga la benzina i el peatge en el cas d'anar per l'autopista però a canvi rep els diners que li paguen la resta de passatgers que viatgen dins del seu vehicle. Mentre que el passatger paga un preu tancat, és a dir, la tarifa que marca el conductor independentment del quilometratge efectuat o bé de si s'ha anat per autopista i per tant s'ha pagat el peatge.

No obstant, en aquest estudi del trajecte Lleida – Barcelona, la distinció entre autovia i autopista no ve a ser del tot representativa en termes d'avantatges. És a dir, habitualment quan un viatger opta per l'opció de conduir per l'autopista és per què a canvi de pagar el peatge, haurà de conduir menys quilòmetres i conseqüentment tardarà menys temps i consumirà menys gasoil, és a dir, emetrà menys pol·lució al medi ambient.

Però resulta que, en aquest estudi del trajecte Lleida – Barcelona, l'opció de conduir per l'autopista no aporta cap avantatge ja que per l'autopista s'han de realitzar uns quilòmetres de més respecte l'autovia (és a dir, no es redueix el quilometratge), es tarda pràcticament el mateix temps (és a dir, no es redueix el temps) i es paguen dos peatges, el primer té un import de 17.05 € i el segon té un import de 2.45 €, és a dir, es paga de peatge un total de 19.50 €.

Així doncs, el trajecte d'autovia s'estudiarà des del punt de vista del conductor del *BlaBlaCar*, passatger del *BlaBlaCar* i del vehicle privat. Mentre que en el trajecte de l'autopista s'estudiarà des del punt de vista del conductor del *BlaBlaCar* i del vehicle privat. S'ha menyspreat l'estudi des del punt de vista del passatger del *BlaBlaCar* per autopista ja que esdevé el mateix cas que per autovia, ja que aquest tan sols paga la tarifa que marca el conductor, i com ja s'ha esmentat en aquest estudi (trajecte Lleida – Barcelona) no hi ha cap avantatge en el cas de l'autopista

respecte l'autovia en termes de temps, quilometratge i pol·lució per tal d'avaluar aquest cas. En un altre trajecte, segurament sí que hagués pogut ésser d'interès el seu estudi ja que el passatger de *BlaBlaCar* seguiria pagant aproximadament la mateixa tarifa mentre que el trajecte tindria menys quilometratge, suposant menys temps i menys pol·lució al medi ambient.

Quant al **vehicle privat**, també s'ha volgut diferenciar pel tipus de via, és a dir, quan el trajecte es realitza per l'autovia (A-2) i quan es realitza per l'autopista (AP-2).

Tal i com ja s'ha explicat prèviament en el cas del *BlaBlaCar*, en aquest estudi del trajecte Lleida – Barcelona, la distinció entre autovia i autopista no ve a ser del tot representativa en termes d'avantatges ja que habitualment quan un viatger opta per l'opció de conduir per l'autopista és per què a canvi de pagar el peatge, haurà de conduir menys quilòmetres i conseqüentment tardarà menys temps i consumirà menys gasoil, és a dir, emetrà menys pol·lució al medi ambient. Així doncs, el propi conductor pot fer un balanç de què li compensa més, si realitzar el trajecte per l'autovia o bé per l'autopista tant en termes econòmics, mediambientals i de temps.

Ara bé, en el present estudi del trajecte Lleida – Barcelona, l'opció de conduir per l'autopista no aporta cap avantatge ja que per l'autopista s'han de realitzar uns quilòmetres de més respecte l'autovia (és a dir, no es redueix el quilometratge), es tarda pràcticament el mateix temps (és a dir, no es redueix el temps) i es paguen dos peatges, el primer té un import de 17.05 € i el segon té un import de 2.45 €, és a dir, es paga de peatge un total de 19.50 €.

Tot i així, és d'interès estudiar el trajecte amb el vehicle privat tant per l'autovia com per l'autopista, i així es podran veure els costos que impliquen ambdues opcions encara que no es podran reflectir en aquest cas Lleida – Barcelona els avantatges que aporta l'autopista en termes de quilometratge, temps i pol·lució.

Quant a l'**autocar**, s'estudiarà el trajecte Lleida – Barcelona que ofereix l'empresa ALSA, empresa multinacional espanyola dedicada al transport de viatgers per carretera. Aquesta empresa ofereix una xarxa de serveis tant a nivell regional, nacional com internacional.

Referent a la ruta que ofereix aquest mitjà de transport, sempre efectua el seu trajecte per l'autovia (A-2). Així doncs, s'estudiarà l'autocar per aquest tipus de via.

Quant al **tren**, s'estudiarà el trajecte Lleida – Barcelona que ofereix la principal operadora ferroviària d'Espanya, RENFE. Aquesta operadora ferroviària ofereix una xarxa de serveis de llarga distància, mitja distància, rodalies i mercaderies.

Per al present estudi, s'ha escollit l'opció de l'AVE. Així doncs, tant el cost de la tarifa com el temps que tarda aquest mitjà de transport en connectar al passatger de Lleida a Barcelona, serà analitzat concretament des del punt de vista de l'AVE.

Destacar que també hi ha altres opcions de transport que ofereix RENFE, com per exemple Alvia, Avant, Intercity, Regional i Regional exprés. Per tal de simplificar l'estudi, s'ha analitzat per l'opció de l'AVE la qual presenta un ampli ventall d'horaris.

4.2. Descripció de l'estudi

Entrant més en matèria del cas que s'estudiarà, s'ha decidit desglossar cada opció de transport en tres casos, sempre que el viatger actuï com a passatger i no com a conductor d'un vehicle ja sigui vehicle privat o bé *BlaBlaCar*.

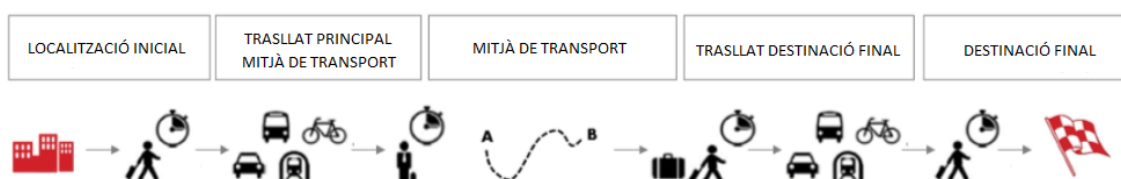
A partir de la taula que es mostra a continuació, s'explicarà més en detall.

		Lleida	Barcelona
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>		
	Vehicle privat		
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>		
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	A peu Transport públic Vehicle privat	A peu Transport públic Bicing / E-Bicibox
	Vehicle privat		
	Autocar	A peu Transport públic Vehicle privat	A peu Transport públic Bicing / E-Bicibox
Tren (AVE)		A peu Transport públic Vehicle privat	A peu Transport públic Bicing / E-Bicibox

Taula 1.- Esquema de cada opció de transport a analitzar

Tal i com mostra la Taula 1, quan el viatger actuï **com a passatger** (ja sigui del *BlaBlaCar*, autocar o bé del tren), aquest es trasllada des de la seva localització inicial al principal mitjà de transport (ja sigui punt de trobada del *BlaBlaCar*, estació d'Autobusos de Lleida o bé estació de trens de Lleida – Pirineus). Per aquest trasllat, s'han considerat tres opcions per a l'estudi: a peu, transport públic (en el cas de Lleida, autobús) o bé vehicle privat (considerant el seu estacionament en un pàrquing).

Conseqüentment, aquest passatger un cop que ha agafat el mitjà de transport (*BlaBlaCar*, autocar o bé tren), quan arriba al final del trajecte (estació d'Autobusos Barcelona Nord, estació de Sants o bé el punt final del *BlaBlaCar*), es trasllada a la seva destinació final. Per aquest trasllat, també s'han considerat tres opcions per a l'estudi: a peu, transport públic (en el cas de Barcelona: autobús, metro o rodalies) o bé el lloguer de bicicleta (*Bicing* o *E-Bicibox*).



Il·lustració 2.- Representació gràfica del *commuting* d'un passatger

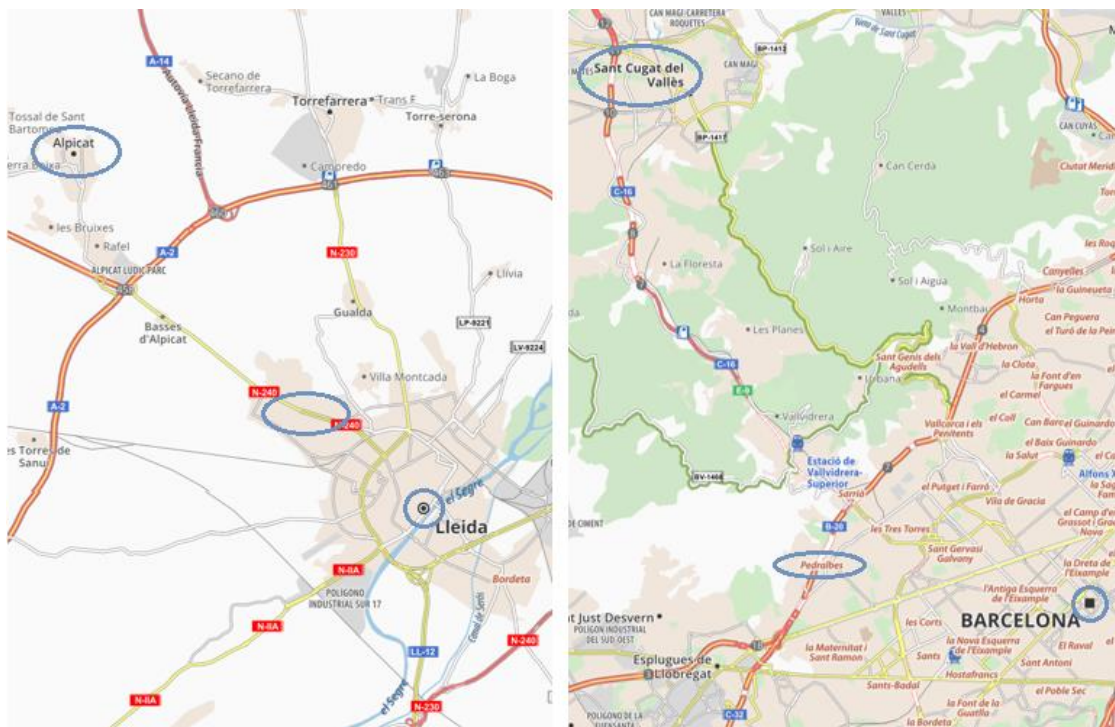
Amb l'objectiu de simplificar la infinitat d'opcions possibles a analitzar, com mostra la Taula 1, s'ha considerat que el passatger que va a peu per Lleida també hi va per Barcelona, el passatger que fa ús del transport públic a Lleida també el fa a Barcelona, i el passatger que va amb el seu vehicle privat per Lleida, a Barcelona fa ús del lloguer de bicicletes ja que té estacionat el seu vehicle al pàrquing de Lleida.

En el cas que el viatger actui **com a conductor**, ja sigui de vehicle privat o bé de *BlaBlaCar*, no s'han considerat aquestes tres opcions ja que el viatger en tot moment va dins del vehicle i per tant manca de sentit desglossar aquest cas en tres sub-casos.

Un cop plantejat l'esquema que es pretén analitzar, s'ha considerat l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona, donats diferents punts inicials i punts finals. Amb l'objectiu d'avaluar com afecta el canvi d'ubicació del punt inicial i punt final del viatger. És a dir, mentre que el *BlaBlaCar* o bé el vehicle privat ofereixen una certa flexibilitat quant al punt de sortida i/o d'arribada, l'autocar i/o el tren, presenten una rigidesa absoluta ja que el seu punt de sortida i/o d'arribada és inamovible degut a que sempre sortiran des de l'estació d'autobusos o des de l'estació de trens respectivament, independentment de que el viatger es trobi més a prop o més lluny d'aquests.

A continuació, es detallen els casos d'estudi:

- Cas 1: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya)
- Cas 2: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)
- Cas 3: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)



a) Casos d'estudi província de Lleida

b) Casos d'estudi província de Barcelona

Il·lustració 3.- Casos d'estudi
Font: elaboració pròpia en base a ViaMichelin

Destacar que inicialment, també es volia estudiar per diferents trams horaris (8:00 h, 14:00 h i 20:00 h) però es va observar que la influència horària suposava canvis menyspreables. Així doncs, s'ha considerat l'estudi per un tram horari uniforme al llarg de tot el dia.

4.3. Dades i hipòtesis de càlcul

Per a l'estudi del trajecte Lleida - Barcelona, s'ha treballat amb una sèrie de dades i hipòtesis contemplades.

Als següents apartats, es detallaran tant les dades com les hipòtesis que s'han pres per tal d'analitzar els diferents casos d'estudi (Ajuntament de Lleida – Plaça Catalunya, Ciutat Jardí – Creu de Pedralbes i Ajuntament d'Alpicat – Ajuntament de Sant Cugat) a partir dels diferents mitjans de transport utilitzats (*BlaBlaCar*, vehicle privat, autocar i tren).

4.3.1. Cost del viatger *BlaBlaCar*

BlaBlaCar ofereix el servei de compartir viatges entre les persones que volen desplaçar-se al mateix lloc i al mateix moment, permetent així doncs compartir les despeses del viatge (combustible i/o peatges) i també evitar pol·lució extra al medi ambient, permetent una major eficiència energètica en l'ús de cada vehicle.

Durant una setmana, s'han estat recol·lectant les diferents tarifes que publicaven els conductors del *BlaBlaCar* els quals oferien compartir el seu vehicle al llarg del trajecte de mitja distància Lleida – Barcelona. Aquesta recol·lecta de dades, s'ha efectuat pels tres casos d'estudi que es mostren a continuació:

Cas d'estudi	Punt de recollida	Punt final de trajecte
Aj. Lleida – Plaça Catalunya	Estació Lleida - Pirineus	Estació de Sants
Ciutat Jardí – Pedralbes	Hospital Arnau de Vilanova	Parada metro: Palau Reial
Aj. Alpicat – Aj. Sant Cugat	Estació Autobusos d'Alpicat	Parada rodalies: Sant Cugat

Taula 2.- Diferents punts d'inici i final de trajecte

Tal i com mostra la Taula 2, per a cada cas d'estudi, *BlaBlaCar* presenta diferents punts d'inici i de final de trajecte, adaptant-se a la localització geogràfica dels seus viatgers.

De manera aproximada, cada dia havien publicats entre uns vint i trenta conductors que donaven la possibilitat de compartir el seu vehicle per al trajecte Lleida - Barcelona. Llavors, els conductors que decideixen publicar el seu viatge a fi de compartir el seu vehicle amb altres viatgers, estableixen quina tarifa han de pagar els viatgers que viatjaran amb ell.

La finalitat d'aquesta tarifa es contribuir a les despeses del trajecte, sense cap ànim de lucre. Les tarifes oscil·laven des dels 9.5 € fins els 13 € aproximadament, encara que la tarifa que més predominava era la tarifa dels **11 €**.

Així doncs, la tarifa amb la que s'analitzarà el cost que té un viatger de *BlaBlaCar* per tal d'efectuar el trajecte Lleida - Barcelona és de 11 € (com a valor més representatiu).

Destacar que, la tarifa que publica el conductor, hi ha una part d'aquesta que va adreçada a la plataforma de *BlaBlaCar*. La taula que s'adjunta a continuació, mostra quina part de l'import que paga el viatger del *BlaBlaCar* va adreçada a la plataforma.

Contribució als costos del trajecte	Costos de gestió per passatger (IVA inclòs)
1 € - 6 €	1,00 €
7 € - 8 €	1,50 €
9 € - 11 €	2,00 €
12 € - 13 €	2,50 €
14 € - 16 €	3,00 €

Taula 3.- Costos de gestió BlaBlaCar
Font: elaboració pròpia en base a *BlaBlaCar*

Per tant, prenent els 11 € com a tarifa representativa del trajecte Lleida- Barcelona, els costos de gestió són 2 €, i per tant el conductor del *BlaBlaCar* percep 9 €.

Recalcar també que, *BlaBlaCar* ofereix gratuïtament una cobertura en cas d'incident a tots els passatgers, que han efectuat la seva reserva de seient a través de la plataforma *BlaBlaCar*. En cas d'incidència (averia, accident, robatori o temptativa de robatori), *BlaBlaCar* garanteix als passatgers tant la seva assistència a la carretera com la seva arribada a la destinació final. Aquesta cobertura inclou:

- Reparació i/o remolc fins al garatge més proper
- Mitjà de transport a disposició per tal que els passatgers i el conductor arribin al seu destí o al punt inicial del viatge
- Allotjament, si es sol·licita

4.3.2. Cost del conductor *BlaBlaCar*

Així com en el cas del viatger del *BlaBlaCar*, es pot atribuir el cost com un preu tancat (la tarifa que estableix el conductor), en el cas del conductor del *BlaBlaCar*, el cost és variable ja que depèn d'una sèrie de factors.

Per un costat, el conductor del *BlaBlaCar* ha de fer-se càrrec dels costos directes: benzina i peatge, en el cas de que es viatgi per l'autopista. I a més a més, també s'han de tenir en compte els costos indirectes que representa tenir un vehicle en propietat (lubrificants, pneumàtics, manteniment i amortització).

Cotxe gasoil	
Costos directes	
Consum benzina	5.50 l/100 Km
Preu benzina	1.20 €/l
Peatge Lleida - Barcelona	19.50 €

Taula 4.- Costos cotxe gasoil

Destacar que, el vehicle podria ser un cotxe gasolina, un cotxe gasoil, un cotxe híbrid o bé un cotxe elèctric. No obstant, per al present estudi, es parteix de la hipòtesi de que el vehicle que realitzarà el trajecte Lleida – Barcelona és un cotxe gasoil.

La Taula 5 mostra els costos que representa disposar d'un cotxe gasoil en propietat.

Quant als costos directes, el consum de benzina s'ha tret a partir d'analitzar diferents fitxes tècniques de cotxes de gasoil, i s'ha pres com a valor de càlcul que un cotxe de gasoil consumeix 5.50 l/100Km, suposant el mateix consum de benzina independentment del pes del vehicle. Respecte al preu de la benzina, s'han analitzat els preus del gasoil al llarg d'aquest any 2019, i s'ha pres com a valor de càlcul 1.20 €/l de gasoil.

Quant als costos indirectes, s'han de tenir en compte els costos operacionals que genera ser propietari d'un vehicle. La Taula 5 mostra els costos de lubricants, els costos de pneumàtics, els costos de manteniment i els costos d'amortització que ocasiona un turisme cada quilòmetre efectuat segons el SAIT (Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica).

Aquestes dades preses del SAIT, es van publicar a l'any 2015. Per tant, s'ha calculat quina inflació hi ha hagut a Catalunya des del gener del 2015 fins al gener 2019. S'ha aplicat la inflació calculada, 5%, als valors de càlcul.

Cost operatiu	Turisme	Inflació 2015-2019 (5%)
Lubrificants	0.004 €/Km	0.0042 €/Km
Pneumàtics	0.011 €/Km	0.01155 €/Km
Manteniment	0.047 €/Km	0.04935 €/Km
Amortització	0.135 €/Km	0.14175 €/Km

Taula 5.- Cost operatiu d'un turisme
Font: elaboració pròpia en base a (Saurí, Gragera and Ahetze, 2015) i INE

Comentar també que, s'ha suposat que el conductor del *BlaBlaCar*, segueix el seu trajecte amb cotxe i per tant, no se li atribueix cap cost de pàrquing.

4.3.3. Cost del vehicle privat

Un propietari d'un vehicle privat que desitja realitzar el trajecte Lleida –Barcelona en un cotxe de gasoil, ha d'assumir com a costos directes: la benzina, el pàrquing i el peatge, en el cas de que es viatgi per l'autopista. Referent als costos indirectes, ha de fer-se càrrec dels costos de lubricants, dels pneumàtics, de manteniment i els costos d'amortització que ocasiona tenir un turisme en propietat.

Quant al cost de benzina, peatge i el cost indirecte (lubrificants, pneumàtics, manteniment, amortització), s'han tingut en compte les mateixes hipòtesis de càlcul que s'han assumit per als costos del conductor del *BlaBlaCar*. Observeu la Taula 4 la qual presenta els valors de càlcul amb els que es treballarà.

Quant al cost del pàrquing, s'ha pres com a hipòtesi que el vehicle estarà estacionat un temps de 8 hores. Comentar que, mentre que en el cas del conductor de *BlaBlaCar* no se li atribueix cap cost de pàrquing, al conductor del vehicle privat sí ja que es considera que el seu final de

trajecte és Barcelona mentre que el conductor del *BlaBlaCar* podria seguir el seu trajecte amb cotxe.

A continuació, es detalla el cost del pàrquing en funció del cas d'estudi amb el que es treballa.

Cas d'estudi	Pàrquing província Lleida	Pàrquing província Barcelona
Aj. Lleida – Plaça Catalunya	1.60 €/h	3.70 €/h
Ciutat Jardí – Pedralbes	1.60 €/h	3.15 €/h
Aj. Alpicat – Aj. Sant Cugat	1.60 €/h	1.60 €/h

Taula 6.- Costos pàrquing en funció de la ubicació
Font: elaboració pròpia en base a Saba aparcaments, aparcaments BSM i Empark

Tot seguit, s'explica la Taula 6 amb més detall.

Quant al **primer cas d'estudi** (Ajuntament de Lleida – Plaça Catalunya), els pàrquings que es consideren són: el pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus (1.60 €/h), el pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida (1.60 €/h) i el pàrquing de la Plaça Catalunya (3.70 €/h).

Llavors, el viatger elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació de Lleida – Pirineus quan és viatger de *BlaBlaCar* i aquest es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens (punt de trobada), i allí estaciona el seu vehicle. També es contempla l'opció quan el passatger del tren es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens, i allí l'estaciona.

Referent al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida, el viatger elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida quan és passatger d'autocar i aquest viatja amb cotxe fins a l'estació d'autobusos, i allí estaciona el seu vehicle.

I quant al pàrquing de la Plaça Catalunya, el viatger elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de la Plaça Catalunya quan realitza el trajecte Lleida – Barcelona amb el seu vehicle privat.

Quant al **segon cas d'estudi** (Ciutat Jardí – Creu de Pedralbes), els pàrquings que es consideren són: el pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus (1.60 €/h), el pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida (1.60 €/h) i el pàrquing Marqués de Mulhacén de Pedralbes (3.15 €/h).

En relació al viatger, aquest elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació de Lleida – Pirineus quan és viatger de *BlaBlaCar* i aquest es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens (punt de trobada), i allí estaciona el seu vehicle. També es contempla l'opció quan el passatger del tren es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens, i allí l'estaciona.

Referent al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida, el viatger elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida quan és passatger d'autocar i aquest viatja amb cotxe fins a l'estació d'autobusos, i allí estaciona el seu vehicle.

I quant al pàrquing Marqués de Mulhacén de Pedralbes, el viatger elegix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing Marqués de Mulhacén de Pedralbes quan realitza el trajecte Lleida – Barcelona amb el seu vehicle privat.

I quant al **tercer cas d'estudi** (Ajuntament d'Alpicat – Ajuntament de Sant Cugat), els pàrquings que es consideren són: el pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus (1.60 €/h), el pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida (1.60 €/h) i el pàrquing de la Plaça de la Vila de Sant Cugat (1.60 €/h).

En relació al viatger, aquest elegeix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació de Lleida – Pirineus quan és viatger de *BlablaCar* i aquest es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens (punt de trobada), i allí estaciona el seu vehicle. També es contempla l'opció quan el passatger del tren es trasllada amb cotxe des de la seva localització inicial fins a l'estació de trens, i allí l'estaciona.

Referent al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida, el viatger elegeix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de l'estació d'Autobusos de Lleida quan és passatger d'autocar i aquest viatja amb cotxe fins a l'estació d'autobusos, i allí estaciona el seu vehicle.

I quant al pàrquing de la Plaça de la Vila de Sant Cugat, el viatger elegeix l'opció d'estacionar el seu vehicle al pàrquing de la Plaça de la Vila de Sant Cugat quan realitza el trajecte Lleida – Barcelona amb el seu vehicle privat.

Per a més aclariment, es pot observar la Taula 2 que mostra les diferents combinacions d'estudi proposades.

4.3.4. Cost de l'autocar

El cost que ha d'assumir un passatger d'autocar per tal d'efectuar el trajecte Lleida – Barcelona és la tarifa que ofereix l'empresa ALSA, empresa multinacional espanyola dedicada al transport per carretera. Un dels trajectes que ofereix ALSA als seus passatgers és el trajecte Lleida – Barcelona el qual presenta el seu punt de partida: l'estació d'Autobusos de Lleida, i el seu punt d'arribada: l'estació Nord de Barcelona o bé la Terminal 1 de l'Aeroport de Barcelona.

Per al present estudi, l'opció d'arribada a la Terminal 1 de l'Aeroport de Barcelona queda descartada ja que manca de sentit.

S'han estat recol·lectant les diferents tarifes que ofereix ALSA. Les tarifes oscil·laven des dels 22.10 € fins els 22.75 €, encara que la tarifa que més predominava era la tarifa dels **22.15 €**.

Així doncs, la tarifa amb la que s'analitzarà el cost que té un viatger d'autocar per tal d'efectuar el trajecte Lleida - Barcelona és de 22.15 € (com a valor més representatiu).

Destacar que no s'ha considerat cap tipus de descompte promocional ni cap tipus de descompte fix per a determinats col·lectius (famílies nombroses, nens, anada i tornada).

4.3.5. Cost del tren

El cost que ha d'assumir un passatger d'AVE per tal d'efectuar el trajecte Lleida – Barcelona és la tarifa que ofereix la principal operadora ferroviària d'Espanya, RENFE. Un dels trajectes que ofereix RENFE als seus passatgers és el trajecte Lleida – Barcelona amb AVE el qual presenta el seu punt de partida a l'estació de Lleida – Pirineus, i el seu punt d'arribada a l'estació de Sants de Barcelona.

Per al present estudi, s'ha escollit l'opció de l'AVE. Destacar que hi ha altres opcions de transport que ofereix RENFE, com per exemple Alvia, Avant, Intercity, Regional i Regional exprés. Per tal de simplificar l'estudi, s'ha analitzat per l'opció de l'AVE la qual presenta un ampli ventall d'horaris.

S'han estat recollint les diferents tarifes que ofereix RENFE. Les tarifes oscil·len des dels 30.10 € fins els 43.00 €, encara que la tarifa que més predominava era la tarifa dels **33.95 €**.

Així doncs, la tarifa amb la que s'analitzarà el cost que té un viatger d'AVE per tal d'efectuar el trajecte Lleida - Barcelona és de 33.95 € (com a valor més representatiu).

Destacar que no s'ha considerat cap tipus de descompte promocional ni cap tipus de descompte fix per a determinats col·lectius (famílies nombroses, nens, anada i tornada).

4.3.6. Cost del transport públic

El cost del transport públic va dirigit a aquell passatger que es trasllada des de la seva localització inicial al principal mitjà de transport (ja sigui punt de trobada del *BlaBlaCar*, estació d'Autobusos de Lleida o bé estació de trens de Lleida – Pirineus) a través del transport públic. Com també, van adreçats a aquell passatger que un cop que ha agafat el mitjà de transport (*BlaBlaCar*, autocar o bé tren), quan arriba al final del trajecte (estació d'Autobusos Barcelona Nord, estació de Sants o bé el punt final del *BlaBlaCar*), es trasllada a la seva destinació final mitjançant el transport públic.

Quan el passatger està a la província de Lleida, utilitza l'autobús urbà de Lleida (zona 1) per al primer i segon cas d'estudi. Mentre que per al tercer cas d'estudi, utilitza l'autobús urbà (zona 2) a fi de traslladar-se de l'estació d'Autobusos d'Alpicat a l'estació d'Autobusos de Lleida.

Quan el passatger està a la província de Barcelona, utilitza l'autobús urbà de Barcelona, el metro o bé el rodalies per al primer i segon cas d'estudi. Mentre que per al tercer cas d'estudi, utilitza el rodalies per traslladar-se de Barcelona a Sant Cugat del Vallès i l'autobús urbà de Sant Cugat o bé el servei públic de lloguer de bicicletes, *E-Bicibox*, per traslladar-se per dins del municipi.

La Taula 7 presenta el cost de les tarifes (T-10) del transport públic en funció de a quin municipi es troba el passatger i quin mitjà de transport utilitza (les tarifes corresponen a aquest any 2019).

Província Lleida	
T-10 zona 1	9.80 €
T-10 zona 2	15.25 €
Província Barcelona	
T-10 TMB (autobús, metro)	10.20 €
T-10 FGC (rodalies)	10.20 €

Taula 7.- Tarifes transport públic
Font: elaboració pròpia en base a ATM Lleida, TMB i FGC

Aquestes tarifes (T-10) presenten un nombre de 10 viatges, així doncs el cost que mostra la Taula 7 representa el cost dels 10 viatges. Per al present estudi, s'ha treballat amb aquest cost dividit pel nombre de viatges, resultant així el cost d'un viatge.

Destacar que, per al present estudi s'ha escollit l'opció de la T-10. Comentar que hi ha altres opcions, com per exemple el bitllet senzill, la T-50/30, T-mes, T-trimestre i/o T-jove. Per tal de simplificar l'estudi, s'ha analitzat per l'opció de la T-10.

4.3.7. Cost del Bicing

El *Bicing* és un dels operadors que ofereix a Barcelona un servei de lloguer de bicicletes mecàniques i/o elèctriques, formant una extensa xarxa d'estacions en funcionament per tota la ciutat. A partir de la seva *app*, qualsevol usuari pot veure a temps real la disponibilitat de bicicletes i els ancoratges lliures de cada estació.

Quant a les tarifes que ofereix, hi ha la tarifa plana i la tarifa d'ús. Per al present estudi, s'ha escollit la tarifa plana amb bicicleta mecànica. La següent taula mostra les característiques que conformen la tarifa plana que ofereix el *Bicing* als seus usuaris.

	Bicicleta mecànica	Bicicleta elèctrica
Primers 30 '	Gratis	0.35 €
30 ' - 2 h	0.70 €	0.90 €
A partir de 2 h	5 €/h	5 €/h
	+ 50 €/any	

Taula 8.- Tarifa *Bicing*
Font: elaboració pròpia en base a *Bicing*

Per al present estudi, el passatger que elegeix l'opció del *Bicing* és aquell que mentre que a Lleida es trasllada amb el seu cotxe des de la seva localització inicial fins al principal mitjà de transport, un cop que arriba a Barcelona, elegeix l'opció del *Bikesharing* (per a més informació, es pot observar la Taula 2 que mostra les diferents combinacions d'estudi proposades). Mentre que l'opció del *Bicing* es escollida per al primer i segon cas d'estudi, l'opció de l'*E-Bicibox* es escollida per al tercer cas d'estudi.

Per aquest estudi, s'elegeix l'opció de bicicleta mecànica i l'usuari mai sobrepasa els 30 minuts amb bicicleta. Per tant, 50 € representa el cost que suposa disposar de la targeta anual del *Bicing*. Sabent que l'any té 365 dies dels quals 105 corresponen a caps de setmana, 260 dies corresponen a dies laborables. Així doncs, els 50 € seran dividits pels dies laborables, calculant així la repercussió que té el cost del *Bicing* en un trajecte. Aquesta repercussió és **de 0.20 € el trajecte**.

4.3.8. Cost de l'E-Bicibox

L'*E-Bicibox* és l'operador que ofereix el servei de bicicletes elèctriques en dotze municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, municipis del Baix Llobregat i del Vallès. Concretament, a Sant Cugat del Vallès disposa de tretze estacions d'*E-Bicibox*.

Per al present estudi, el passatger que elegeix l'opció de l'*E-Bicibox* és aquell que mentre que a Lleida es trasllada amb el seu cotxe des de la seva localització inicial fins al principal mitjà de transport, un cop que arriba a Sant Cugat del Vallès, elegeix l'opció de l'*E-Bicibox* (per a més informació, es pot observar la Taula 2 que mostra les diferents combinacions d'estudi

proposades). Mentre que l'opció del *Bicing* es escollida per al primer i segon cas d'estudi, l'opció de l'*E-Bicibox* es escollida per al tercer cas d'estudi.

El cost que suposa disposar de la targeta anual de l'*E-Bicibox* és de 30 €. Sabent que l'any té 365 dies dels quals 105 corresponen a caps de setmana, 260 dies corresponen a dies laborables. Així doncs, els 30 € seran dividits pels dies laborables, calculant així la repercussió que té el cost de l'*E-Bicibox* en un trajecte. Aquesta repercussió és de **0.12 € el trajecte**.

4.3.9. Temps al mitjà de transport

Amb l'objectiu de veure com afecta el canvi d'ubicació del punt inicial i punt final del viatger. S'ha considerat l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona, donats diferents punts inicials i punts finals.

A continuació, es citen els casos d'estudi:

- Cas 1: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya)
- Cas 2: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)
- Cas 3: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)

		Temps mitjà de transport		
		Cas 1	Cas 2	Cas 3
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	109 '	110 '	108 '
	Vehicle privat	111 '	107 '	115 '
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	104 '	105 '	103 '
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	104 '	105 '	103 '
	Vehicle privat	106 '	102 '	110 '
	Autocar	135 '	135 '	135 '
Tren		65 '	65 '	65 '

Taula 9.- Temps al mitjà de transport principal
Font: elaboració pròpia en base a *Google Maps*

La Taula 9 mostra els diferents temps que suposa realitzar el trajecte Lleida – Barcelona en funció del mitjà de transport elegit. S'observa com el temps de l'autocar i el del tren són fixos ja que presenten una rigidesa absoluta quant al punt de sortida i/o d'arribada ja que el seu punt de sortida i/o d'arribada és inamovible degut a que sempre sortiran des de l'estació d'autobusos o bé des de l'estació de trens respectivament, independentment de que el viatger es trobi més a prop o més lluny d'aquests. En canvi, el temps del vehicle privat i del *BlaBlaCar* són variables degut a la certa flexibilitat que ofereixen quant al punt de sortida i/o d'arribada.

Per tant, per als casos que el passatger elegeixi l'autocar o bé el tren com a mitjà de transport, a mesura que aquest es vagi allunyant del centre de la ciutat (és a dir, estació d'autobús i/o estació de trens), el temps de *commuting* anirà en augment, incrementant així el temps total del trajecte.

Destacar que tal i com ja s'ha explicat prèviament, tant en el cas del vehicle privat com en el del conductor del *BlaBlaCar*, s'estudia el trajecte Lleida – Barcelona per les dues tipus de vies, autovia (A-2) i autopista (AP-2). Encara que en termes d'avantatges, no ve a ser del tot representativa ja que habitualment quan un viatger opta per l'opció de conduir per l'autopista és per què a canvi de pagar el peatge, haurà de conduir menys quilòmetres i conseqüentment tardarà menys temps i consumirà menys gasoil, és a dir, emetrà menys pol·lució al medi ambient.

Així doncs, el propi conductor pot fer un balanç de què li compensa més, si realitzar el trajecte per l'autovia o bé per l'autopista tant en termes econòmics, mediambientals i de temps.

Ara bé, en el present estudi del trajecte Lleida – Barcelona, l'opció de conduir per l'autopista no aporta cap avantatge ja que per l'autopista s'han de realitzar uns quilòmetres de més respecte l'autovia (és a dir, no es redueix el quilometratge), es tarda pràcticament el mateix temps (veure Taula 9), és a dir, no es redueix el temps. I a més a més, es paguen dos peatges, el primer té un import de 17.05 € i el segon té un import de 2.45 €, és a dir, es paga de peatge un total de 19.50€.

Tot i així, és d'interès estudiar el trajecte amb el vehicle privat tant per l'autovia com per l'autopista, i així es podran veure els costos que impliquen ambdues opcions encara que no es podran reflectir en aquest cas Lleida – Barcelona els avantatges que aporta l'autopista en termes de quilometratge, temps i pol·lució.

Via	Distància	Velocitat	Temps
Autovia	155 Km	114.07 Km/h	81.53 '
Autopista	172 Km	118.85 Km/h	86.83 '

Taula 10.- Característiques del trajecte Lleida - Barcelona
Font: elaboració pròpia en base a *Google Maps* i Ministeri de Foment

La Taula 10 mostra la distinció de realitzar el trajecte Lleida- Barcelona per l'autovia (A-2) o bé per l'autopista (AP-2) quant a distància, velocitat i temps.

4.3.10. Temps d'espera

Quan el viatger decideix realitzar el trajecte Lleida – Barcelona amb un dels principals mitjans de transport que connecten ambdues ciutats, ha de preveure un cert temps d'espera que presenti una certa folgança.

Mitjà de transport	Temps d'espera
Vehicle privat	0 '
<i>BlaBlaCar</i>	8 '
Autocar	10 '
Tren (AVE)	15 '

Taula 11.- Temps d'espera
Font: elaboració pròpia en base a ALSA i RENFE

Tal i com mostra la Taula 11, el viatger que opta per l'opció del vehicle privat presenta un temps d'espera nul ja que un cop que el viatger es disposa a emprendre el viatge ja no depèn ni de res ni de ningú.

En referència al *BlaBlaCar*, tant si el viatger és conductor o bé passatger, s'ha estimat un temps d'espera de 8 minuts aproximadament. Aquest valor de càlcul, s'ha extret de l'experiència adquirida amb aquest tipus de *ridesharing*. Destacar que normalment, els viatgers del *BlaBlaCar* acostumen a ser molt puntuals, en cas de que hi hagi un cert retràs es truca al passatger que encara no ha arribat (ja que es disposa del seu telèfon mòbil) i si no arriba amb un màxim d'uns 10-15 minuts es prescindeix d'ell. Així doncs, s'estima un temps d'espera de 8 minuts per al *BlaBlaCar*.

Quant a l'autocar, ALSA recomana que si es disposa del bitllet imprès o bé del seu localitzador, el passatger ha d'estar uns 10 minuts abans de la sortida. Així doncs, s'ha pres com a valor de càlcul un temps d'espera d'autocar de 10 minuts.

Refent al tren, el punt de control que permet l'accés al tren tanca 2 minuts abans de la sortida del tren. No obstant, RENFE suggereix als seus passatgers que en estacions grans i en totes aquelles amb escàner per als equipatges es recomanable arribar amb almenys 15 minuts d'antelació. Així doncs, s'ha pres com a valor de càlcul un temps d'espera d'AVE de 15 minuts.

4.3.11. Temps de transbord

Cada cop més, s'estan implementant mesures a fi de millorar globalment la xarxa del transport públic, ja sigui augmentant i millorant les infraestructures o bé augmentant la seva regularitat i freqüència de pas dels vehicles (autobús, metro, rodalies).

Destacar també que gràcies a la nova tecnologia mòbil, a través de les *apps* qualsevol usuari pot veure a temps real quants minuts falten per a que arribi el pròxim transport públic, ja sigui l'autobús, el metro o bé el rodalies.

Considerant aquestes mesures que s'estan impartint amb l'objectiu d'oferir als usuaris del transport públic un servei de qualitat, s'ha estimat un temps de transbord de **3 minuts**, tant al municipi de Lleida, Alpicat, Barcelona i Sant Cugat. A més a més, aquest temps de transbord que s'ha pres com a valor de càlcul, s'ha anat contrastant durant una setmana conforme si podia ésser un valor representatiu, donant per vàlida aquesta estimació del temps de transbord.

4.3.12. Valor del temps

Com s'explicava a l'inici del present capítol, es pren com a objectiu l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona, en que s'analitzaran tots els mitjans de transport possibles des del punt de vista tant econòmic com ambiental. Concretament, s'analitzaran les següents tres variables: el temps, el cost i la pol·lució.

Primerament, s'analitzaran les tres variables per separat. Però de cara a l'anàlisi global, és d'interès tenir totes les variables convertides a una única variable, el cost. Així doncs, s'haurà de treballar amb el valor del temps (VdT), és a dir, quants diners suposa per a un ciutadà una hora invertida en un viatge en funció del motiu d'aquest (treball i estudis, compres, lleure o gestions). A partir del valor del temps es podrà convertir la variable del temps a la variable de cost.

La Taula 12, mostra els diferents valors del temps en funció del motiu del viatge. Si no es disposa d'informació suficient sobre els motius de viatge dels usuaris, s'utilitza com a valor mitjà del temps 9 €/h per persona (Saurí, Gragera and Ahetze, 2015).

Motiu del viatge	Valor del temps
Treball i estudi	9.22 €/h
Compres	7.89 €/h
Lleure	6.28 €/h
Gestions	13.36 €/h

Taula 12.- Valor del temps en funció del motiu del viatge
Font: elaboració pròpia en base a (Saurí, Gragera and Ahetze, 2015) i (DGTIM, 2014)

Així doncs, el valor del temps amb el que es convertirà la variable del temps a variable del cost hauria de ser 9 €/h (com a valor mitjà). Però, aquestes dades que s'han pres del SAIT es van publicar l'any 2015. Per tant, s'haurà de calcular quina inflació hi ha hagut a Catalunya des del gener del 2015 fins al gener 2019. Aplicant la inflació calculada, 5%, el valor del temps esdevé a **9.45 €/h**.

4.3.13. Pol·lució

Per al present estudi, els contaminants contemplats deriven de les emissions del transport. Concretament s'han analitzat els següents contaminants: el diòxid de carboni (CO₂), els òxids de nitrogen (NO_x) i les micro-partícules (PM₁₀).

Destacar que al llarg de tot l'estudi, s'han considerat les emissions dels gasos contaminants per l'ús de combustible i no per la producció d'aquest.

Gasos	Emissions cotxe de gasoil	Emissions autocar de gasoil
CO ₂	131.21 g/Km	622.99 g/Km
NO _x	0.50 g/Km	3.34 g/Km
PM ₁₀	0.033 g/Km	0.837 g/Km

Taula 13.- Emissions de contaminants
Font: elaboració pròpia en base a (ATM, 2014)

Quan un viatger decideix realitzar el trajecte Lleida – Barcelona, aquest ho pot fer per diferents mitjans de transport. Concretament, mitjançant el vehicle privat, el *BlaBlaCar*, el autocar o bé el tren. Ara bé, les emissions dels gasos contaminants s'han considerat per al present estudi per l'ús de combustible i no per la producció d'aquest. És per això que, en el cas del tren les seves emissions són considerades pràcticament nul·les ja que el seu motor és elèctric, és a dir, funciona a través de la xarxa electrificada.

Així doncs, s'observa que la Taula 13 mostra les emissions d'aquells mitjans de transport (vehicle privat de gasoil, *BlaBlaCar* de gasoil i autocar de gasoil) que sí que emeten gasos contaminants per l'ús de combustible.

Referent al transport públic, el viatger disposa de diferents alternatives a fi de traslladar-se des del seu punt inicial fins al mitjà de transport principal. Les alternatives que es contemplen són: a peu, el vehicle privat, l'autobús, el metro, el rodalies o bé el *bikesharing*. De totes aquestes, s'han considerat que les que emeten gasos contaminats són el vehicle privat i l'autobús (utilitzant els mateixos valors de càlcul que mostra la Taula 13). Mentre que la resta, tant el metro com el rodalies, esdevenen el mateix cas que el tren. És a dir, les seves emissions per l'ús de combustible es consideren pràcticament nul·les ja que funcionen gràcies a la xarxa electrificada.

4.3.14. Valor de la pol·lució

El cost de la pol·lució ve determinat per la pèrdua econòmica que genera l'impacte de certa dosis de contaminants sobre la salut humana (reducció de l'esperança de vida), els ecosistemes (menys producció agrícola) i el deteriorament d'edificacions (manteniment i reparacions), aquests efectes es coneixen com a externalitats.

Com a valors de referència s'empren els exposats a DGMOVE (2014), tal com mostra la Taula 14. Aquests valors estan estimats per tona de contaminat en base al nivell d'exposició promig segons la densitat de població de l'àmbit.

Gasos	Valor de les emissions	Inflació 2015-2019 (5%)
CO ₂	37 €/Kg	38.85 €/Kg
NO _x	4964 €/Kg	5212.20 €/Kg
PM ₁₀	14429 €/Kg	15150.45 €/Kg

Taula 14.- Valor de les emissions en funció dels gasos
 Font: elaboració pròpia en base a INE, (Saurí, Gragera and Ahetze, 2015) i (DGMOVE, 2014)

Destacar que les dades que comprèn la Taula 14, s'han pres del SAIT es va publicar l'any 2015. Per tant, s'haurà de calcular quina inflació hi ha hagut a Catalunya des del gener del 2015 fins al gener 2019. Aplicant la inflació calculada, 5%, s'obtenen els valors de càlcul amb els que es treballaran.

4.3.15. Ocupació

Per a l'estudi del trajecte Lleida – Barcelona, s'analitzen diferents variables: temps, cost i pol·lució. L'objectiu d'aquest estudi és analitzar l'impacte que genera un únic passatger quan opta per les diferents opcions dels mitjans de transport (des del punt de vista de les tres variables esmentades).

Així doncs, quan s'analitza la variable del temps, en tot moment es treballa directament amb el temps que dedica un passatger en realitzar el trajecte Lleida – Barcelona. En canvi, quan s'estudien la resta de les variables (cost i pol·lució) no es treballa directament amb el cost o amb la pol·lució que genera un únic passatger, sinó que primer es treballa amb el cost o amb la pol·lució que genera el mitjà de transport. I seguidament, es converteix el que genera aquest mitjà de transport al que genera un únic passatger d'aquest.

A partir, de l'ocupació s'efectua la conversió esmentada. La següent taula presenta l'ocupació de cada mitjà de transport que s'analitza en el present estudi.

Mitjà de transport	Places	Ocupació
Vehicle privat	5 pax/veh	1.17 pax/veh
<i>BlaBlaCar</i>	5 pax/veh	2.8 pax/veh
Autocar	55 pax/veh	13.9 pax/veh
Autobús	36 pax/veh	13.9 pax/veh

Taula 15.- Ocupació en funció dels mitjans de transport
Font: elaboració pròpia en base a *BlaBlaCar* i (ATM, 2014)

Comentar que amb l'ocupació que es treballarà és la del vehicle privat, *BlaBlaCar*, autocar i autobús (Taula 15). Per a la resta de mitjans de transport (tren, rodalies i metro) no és necessari disposar de la seva ocupació ja que no s'haurà de convertir la variable de pol·lució que genera el mitjà de transport a la que genera un únic passatger ja que les seves emissions per l'ús de combustible es consideren pràcticament nul·les (funcionen a través de la xarxa electrificada). I referent a la conversió de la variable del cost, tampoc serà necessari disposar de l'ocupació del tren, rodalies i metro ja que el seu cost equival a la tarifa per persona.

4.4. Anàlisi dels casos d'estudi

Per a l'estudi del trajecte Lleida - Barcelona, s'han detallat prèviament totes les dades i hipòtesis de càlcul.

Als següents apartats, s'analitzaran els diferents casos d'estudi (Ajuntament de Lleida – Plaça Catalunya, Ciutat Jardí – Creu de Pedralbes i Ajuntament d'Alpicat – Ajuntament de Sant Cugat) a partir dels diferents mitjans de transport utilitzats (*BlaBlaCar*, vehicle privat, autocar i tren) des de les diferents perspectives: temps, cost, pol·lució i globalment.

4.4.1. Primer cas d'estudi

El primer cas d'estudi es caracteritza amb que tant la localització inicial com la destinació final del viatger estan al centre d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona. Concretament, el punt inicial del viatger és l'Ajuntament de Lleida i el seu punt final és la Plaça Catalunya.



Il·lustració 4.- Representació gràfica del *commuting* d'un passatger (1r cas d'estudi)

Recordar que els diferents mitjans de transport per als que s'analitzarà seran: el *BlaBlaCar*, el vehicle privat, l'autocar i el tren (AVE).

Respecte l'opció del *BlaBlaCar*, s'ha cregut convenient diferenciar pel tipus de via, és a dir, quan el trajecte es realitza per l'autovia (A-2) i quan es realitza per l'autopista (AP-2). A més a més, s'estudiarà quan el viatger actui com a conductor i com a passatger.

Quant a l'opció del vehicle privat, també s'ha volgut diferenciar pel tipus de via, és a dir, quan el conductor efectua el trajecte per l'autovia (A-2) i quan el realitza per l'autopista (AP-2).

Destacar també que s'ha decidit desglossar cada opció de transport en tres casos, sempre que el viatger actui com a passatger del vehicle privat o bé del *BlaBlaCar*. Amb l'objectiu de simplificar la infinitat d'opcions possibles a analitzar, s'ha considerat que el passatger que va a peu per Lleida també hi va per Barcelona, el passatger que fa ús del transport públic a Lleida també el fa a Barcelona, i el passatger que va amb el seu vehicle privat per Lleida, a Barcelona fa ús del lloguer de bicicletes ja que té estacionat el seu vehicle al pàrquing de Lleida. Per a més aclariment, es pot observar la Taula 2.

Així doncs, tenint en compte totes les consideracions, hipòtesis i dades de càlcul ja exposades, es disposa a l'anàlisi del primer cas d'estudi des de la perspectiva de les tres variables d'estudi: temps, cost, pol·lució i una perspectiva global d'aquestes.

Des del punt de vista de la variable del **temps**, l'opció que comporta menys temps invertit en el trasllat del viatger des de l'Ajuntament de Lleida fins a la Plaça Catalunya és l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se fins a l'estació de Lleida – Pirineus, el viatger va amb el seu vehicle privat i allí l'estaciona. Un cop que arriba a l'estació de Sants utilitza el *Bicing* com a mitjà de transport fins arribar a la destinació final, Plaça Catalunya. Recordar que s'ha considerat un temps d'espera de l'AVE de 15 minuts.

		Temps total [']	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	136	
	Vehicle privat	110	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	131	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	159	(a peu)
		135	(transport públic)
		131	(vehicle privat/Bicing)
	Vehicle privat	105	
	Autocar	169	(a peu)
164		(transport públic)	
154		(vehicle privat/Bicing)	
Tren (AVE)	126	(a peu)	
	101	(transport públic)	
	97	(vehicle privat/Bicing)	

Taula 16.- Temps en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de l'AVE, el vehicle privat per l'autovia (A-2) seria l'opció més òptima quant a temps, incrementant un 8% de temps respecte el cas òptim. I en el supòsit cas que el viatger decidís optar per una opció diferent a les anteriors, l'opció seria la del vehicle privat per l'autopista (AP-2), presentant un increment de temps d'un 13% respecte l'opció més òptima.

Quant a l'opció que comporta major temps de trajecte és l'opció de l'autocar com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Realitzant un trajecte a peu de 500 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament de Lleida fins a l'estació d'Autobusos de Lleida, i efectuant un trajecte a peu d'1.30 Km des de l'estació Nord de Barcelona fins a la Plaça Catalunya.

Des del punt de vista de la variable del **cost**, l'opció que comporta menys cost invertit en el trasllat del viatger des de l'Ajuntament de Lleida fins a la Plaça Catalunya és l'opció de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Efectuant un trajecte a peu de 900 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament fins al punt de recollida (estació Lleida – Pirineus). Un cop a Barcelona, efectua un trajecte a peu de 2.70 Km des del punt final del *BlaBlaCar* (Sants Estació) fins a la Plaça Catalunya.

		Cost total [€]	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	51.49	
	Vehicle privat	82.78	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	26.53	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	11.00	(a peu)
		13.00	(transport públic)
		22.28	(vehicle privat)
	Vehicle privat	62.38	
Autocar	22.15	(a peu)	
	24.15	(transport públic)	
	33.31	(vehicle privat)	
Tren (AVE)	33.95	(a peu)	
	35.95	(transport públic)	
	45.23	(vehicle privat)	

Taula 17.- Cost en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia, la segona opció més òptima és l'opció de l'autocar com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se fins a l'estació d'Autobusos el viatger va a peu efectuant un trajecte de 500 m. Un cop que arriba a l'estació Nord de Barcelona també va a peu fins arribar a la destinació final, Plaça Catalunya, realitzant un trajecte d'1.30 Km. Donada aquesta opció, l'increment del cost representa un 101% respecte l'òptim.

Si el viatger decidís optar per una alternativa diferent a les dues anteriors, la tercera millor opció quant a cost és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia (representant un increment del 141% respecte l'òptim).

Destacar que el conductor de *BlaBlaCar* assumeix tant els costos de benzina com els costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització), i en el cas que realitzés el trajecte per l'autopista, també assumiria els costos del peatge. Ara bé, el conductor de *BlaBlaCar* percep part de la tarifa (9 €) que li paguen els passatgers que viatgen al seu cotxe. Considerant en tot moment, l'ocupació mitja del *BlaBlaCar* de 2.8 persones. És a dir, 1.7 correspon a l'ocupació de passatger de *BlaBlaCar* mentre que l'1 restant correspon al conductor, percebent un total de 15.30 €.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Destacar que en aquest cas, el conductor del vehicle privat assumeix tots els costos de benzina, peatge i costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització). Considerant en tot moment, l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

Des del punt de vista de la variable de la **pol·lució**, l'opció que comporta menys emissions de gasos contaminants al medi ambient al llarg del trasllat del viatger des de l'Ajuntament de Lleida fins a la Plaça Catalunya és l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Realitzant un trajecte a peu de 900 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament de Lleida fins a l'estació Lleida – Pirineus, i efectuant un trajecte a peu de 2.70 Km des de l'estació de Sants fins a la Plaça Catalunya.

Destacar que aquesta és la millor opció des del punt de vista mediambiental ja que l'AVE funciona a través de la xarxa electrificada. I com ja s'ha explicat anteriorment, en aquest estudi s'analitzen les emissions dels gasos contaminants per l'ús de combustible i no per la producció d'aquest. Per tant, tant l'opció del l'AVE com a mitjà de transport principal com traslladar-se a peu, no emeten gasos contaminants al medi ambient.

		Emissions totals			Commuting
		[Kg CO ₂]	[Kg NO _x]	[Kg PM ₁₀]	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	8.276	0.032	0.002	
	Vehicle privat	19.625	0.075	0.005	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	7.338	0.028	0.002	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	7.076	0.027	0.002	(a peu)
		7.107	0.027	0.002	(transport públic)
	Vehicle privat	7.356	0.028	0.002	(vehicle privat)
		17.831	0.068	0.004	
	Autocar	7.261	0.039	0.010	(a peu)
		7.292	0.039	0.010	(transport públic)
7.300		0.039	0.010	(vehicle privat)	
Tren (AVE)		0.000	0.000	0.000	(a peu)
		0.031	0.000	0.000	(transport públic)
		0.280	0.001	0.000	(vehicle privat)

Taula 18.- Emissions en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de l'AVE, la segona opció més òptima és la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Realitzant un trajecte a peu de 900 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament de Lleida fins al punt de recollida del *BlaBlaCar* (estació Lleida – Pirineus). Un cop que el *BlaBlaCar* finalitza el seu trajecte a Barcelona Sants, aquest viatger efectuaria un trajecte a peu d'2.70 Km des de l'estació de Sants fins a la Plaça Catalunya. Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent als anteriors, l'opció més òptima en termes d'emissions és la de de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport.

Quant a l'opció que emet més gasos contaminats és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Comentar que de cara al càlcul de les emissions, s'ha considerat una ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

Un cop analitzades les tres variables d'estudi per separat, es desitja fer un **balanç global** (temps, cost i pol·lució) d'aquest primer cas d'estudi, Ajuntament de Lleida – Plaça Catalunya. De cara a aquest anàlisi global, és necessari monetitzar les variables d'estudi, és a dir, convertir les tres variables a una única variable, el cost. A partir, del valor del temps (9.45 €/h) i el valor de les emissions (38.85 €/Kg CO₂, 5212.20 €/Kg NO_x i 15150.45 €/Kg PM₁₀), es converteixen totes les variables a cost.

D'aquesta manera, tal com mostra la Taula 19, la millor opció és la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se fer ús del transport públic (s'ha contemplat l'autobús per Lleida, mentre que per Barcelona el rodalies), suposant un cost total de 34.71 €.

La segona millor opció és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal. Donada aquesta opció, l'increment del cost representa un 37% respecte la millor opció. Aquest increment s'atribueix principalment a que mentre el conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia assumeix els costos de benzina i els costos operacionals del vehicle, el passatger de *BlaBlaCar* paga únicament la tarifa fixada pel conductor (11 €).

		Valor del temps	Cost	Valor de les emissions			Cost total
		9.45 €/h	1 €/€	38.85 €/Kg CO ₂	5212.2 €/Kg NO ₂	15150.45 €/Kg PM ₁₀	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	21.42 €	51.49 €	0.32 €	0.16 €	0.03 €	73.42 €
	Vehicle privat	17.33 €	82.78 €	0.76 €	0.39 €	0.07 €	101.33 €
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	20.63 €	26.53 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	47.62 €
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	25.04 €	11.00 €	0.27 €	0.14 €	0.03 €	36.48 €
		21.26 €	13.00 €	0.28 €	0.14 €	0.03 €	34.71 €
	20.63 €	22.28 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	43.37 €	
Vehicle privat	16.54 €	62.38 €	0.69 €	0.35 €	0.07 €	80.03 €	

Autocar	26.62 €	22.15 €	0.28 €	0.20 €	0.15 €	49.40 €
	25.83 €	24.15 €	0.28 €	0.20 €	0.15 €	50.62 €
	24.26 €	33.31 €	0.28 €	0.20 €	0.15 €	58.20 €
Tren (AVE)	19.85 €	33.95 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	53.80 €
	15.91 €	35.95 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	51.86 €
	15.28 €	45.23 €	0.01 €	0.01 €	0.00 €	60.53 €

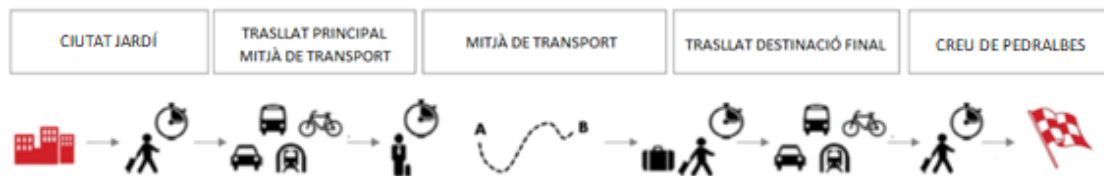
Taula 19.- Cost total en funció de cada opció de transport (1r cas d'estudi)

La tercera millor opció és la de l'autocar com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se el viatger va a peu, suposant un increment del 42% respecte la millor opció.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2), presentant un increment del 192% respecte l'òptim. Això es deu a que l'ocupació del vehicle privat (1.7 persones) és més baixa que l'ocupació del *BlaBlaCar* (2.8 persones). Per tant, alhora de repartir els costos, sempre repercutirà un major cost a una persona que viatgi amb el vehicle privat. I a més, el viatjar per l'autopista respecte l'autovia suposa un cost extra (peatge) i per aquest cas d'estudi uns quilòmetres de més (5 Km).

4.4.2. Segon cas d'estudi

El segon cas d'estudi presenta tant la localització inicial com la destinació final del viatger en les zones residencials d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona. Concretament, el punt inicial del viatger és Ciutat Jardí i el seu punt final és la Creu de Pedralbes.



Il·lustració 5.- Representació gràfica del *commuting* d'un passatger (2n cas d'estudi)

A partir de totes les consideracions, hipòtesis i dades de càlcul ja explicades anteriorment, es determina l'anàlisi del segon cas d'estudi des de la perspectiva de les tres variables d'estudi: temps, cost, pol·lució i una perspectiva global d'aquestes.

Des del punt de vista de la variable del **temps**, l'opció que comporta menys temps invertit en el trasllat del viatger des de Ciutat Jardí fins a la Creu de Pedralbes és l'opció del vehicle privat per l'autovia (A-2).

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al del vehicle privat per l'autovia, el vehicle privat per l'autopista (AP-2) seria l'opció més òptima quant a temps, incrementant un 5% de temps respecte el cas òptim. I en el supòsit cas que el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent als anteriors, la següent opció ve a ser l'AVE com a mitjà de transport principal, i alhora de traslladar-se fins a l'estació de Lleida – Pirineus, el viatger va amb el seu vehicle privat i allí l'estaciona. Un cop que arriba a l'estació de Sants, utilitza el *Bicing* com a mitjà de transport fins arribar a la destinació final, Creu de Pedralbes. Recordar que s'ha considerat

un temps d'espera de l'AVE de 15 minuts. Aquesta opció presenta un increment del 11% respecte el cas òptim.

Quant a l'opció que comporta major temps de trajecte és l'opció de l'autocar com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Realitzant un trajecte a peu de 2.70 Km a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament de Lleida fins a l'estació d'Autobusos de Lleida, i efectuant un trajecte a peu de 6.70 Km des de l'estació Nord de Barcelona fins a la Creu de Pedralbes. Donada aquesta opció, l'increment del temps representa un 157% respecte l'òptim. Aquesta opció, també és la que presenta un major temps per al primer cas d'estudi.

Destacar que respecte l'opció que comporta major temps (autocar com a mitjà de transport i traslladar-se a peu) pot ser poc freqüent ja que el viatger un cop que ha arribat a Barcelona, ha d'efectuar un trajecte de 6.70 Km a peu. Per tant, es podria considerar com a opció més realista la de l'autocar com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se, el viatger utilitza el transport públic, representant un increment del 98% respecte el cas òptim.

		Temps total [']	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	129	
	Vehicle privat	109	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	124	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	137	(a peu)
		137	(transport públic)
		125	(vehicle privat)
	Vehicle privat	104	
	Autocar	267	(a peu)
206		(transport públic)	
Tren (AVE)	187	(vehicle privat)	
	158	(a peu)	
	130	(transport públic)	
		115	(vehicle privat)

Taula 20.- Temps en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)

Des del punt de vista de la variable del **cost**, l'opció que comporta menys cost invertit en el trasllat del viatger des de Ciutat Jardí fins a la Creu de Pedralbes és l'opció de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Efectuant un trajecte a peu de 350 m a fi de traslladar-se des de Ciutat Jardí fins al punt de recollida (Hospital Arnau de Vilanova). Un cop a Barcelona, efectua un trajecte a peu d'1.50 Km des del punt final del *BlaBlaCar* (Palau Reial) fins a la Creu de Pedralbes.

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia, la segona opció més òptima és l'opció de l'autocar com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se fins a l'estació d'Autobusos el viatger va a peu efectuant un trajecte de 2.70 Km. Un cop que arriba a l'estació Nord de Barcelona també va a peu fins arribar a la

destinació final, Creu de Pedralbes, realitzant un trajecte de 6.70 Km. Donada aquesta opció, l'increment del cost representa un 101% respecte l'òptim.

Si el viatger decidís optar per una alternativa diferent a les dues anteriors, la tercera millor opció quant a cost és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia (representant un increment del 151% respecte l'òptim).

Destacar que el conductor de *BlaBlaCar* assumeix tant els costos de benzina com els costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització), i en el cas que realitzés el trajecte per l'autopista, també assumiria els costos del peatge. Ara bé, el conductor de *BlaBlaCar* percep part de la tarifa (9 €) que li paguen els passatgers que viatgen al seu cotxe. Considerant en tot moment, l'ocupació mitja del *BlaBlaCar* de 2.8 persones. És a dir, 1.7 correspon a l'ocupació de passatger de *BlaBlaCar* mentre que l'1 restant correspon al conductor, percebent un total de 15.30 €.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Destacar que en aquest cas, el conductor del vehicle privat assumeix tots els costos de benzina, peatge i costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització). I en tot moment, s'ha considerat l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

		Cost total [€]	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	50.08	
	Vehicle privat	77.62	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	27.58	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	11.00	(a peu)
		13.00	(transport públic)
		22.17	(vehicle privat)
	Vehicle privat	58.38	
Autocar	22.15	(a peu)	
	24.15	(transport públic)	
Tren (AVE)	33.43	(vehicle privat)	
	33.95	(a peu)	
	35.95	(transport públic)	
		45.23	(vehicle privat)

Taula 21.- Cost en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)

Comentar que des del punt de vista de la variable del cost, totes les opcions del segon cas d'estudi (tant les més òptimes com l'opció que presenta un major cost) han sigut coincidents amb les opcions del primer cas d'estudi.

Des del punt de vista de la variable de la **pol·lució**, l'opció que comporta menys emissions de gasos contaminants al medi ambient al llarg del trasllat del és l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Realitzant un trajecte a peu de

2.5 Km a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament de Lleida fins a l'estació Lleida – Pirineus, i efectuant un trajecte a peu de 3 Km des de l'estació de Sants fins a la Creu de Pedralbes.

Destacar que aquesta és la millor opció des del punt de vista mediambiental ja que l'AVE funciona a través de la xarxa electrificada. I com ja s'ha explicat anteriorment, en aquest estudi s'analitzen les emissions dels gasos contaminants per l'ús de combustible i no per la producció d'aquest. Per tant, tant l'opció del l'AVE com a mitjà de transport principal com traslladar-se a peu, no emeten gasos contaminants al medi ambient.

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de l'AVE, tindria l'opció de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal i alhora de traslladar-se, el viatger va amb transport públic.

Si el viatger decidís optar per una opció diferent a les anteriors, l'opció més òptima en termes d'emissions és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autopista (AP-2) com a mitjà de transport.

Quant a l'opció que emet més gasos contaminants és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Comentar que de cara al càlcul de les emissions, s'ha considerat l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

		Emissions totals			Commuting
		[Kg CO ₂]	[Kg NO _x]	[Kg PM ₁₀]	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	8.034	0.031	0.002	
	Vehicle privat	19.953	0.072	0.005	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	7.519	0.029	0.002	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	7.519	0.028	0.002	(a peu)
		7.411	0.028	0.002	(transport públic)
	Vehicle privat	7.378	0.028	0.002	(vehicle privat)
		17.719	0.028	0.002	
	Autocar	7.261	0.039	0.010	(a peu)
7.561		0.041	0.010	(transport públic)	
Tren (AVE)		7.541	0.040	0.010	(vehicle privat)
		0.000	0.000	0.000	(a peu)
		0.300	0.002	0.000	(transport públic)
		0.269	0.001	0.000	(vehicle privat)

Taula 22.- Emissions en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)

Un cop analitzades les tres variables d'estudi per separat, es desitja fer un **balanç global** (temps, cost i pol·lució) d'aquest segon cas d'estudi, Ciutat Jardí – Creu de Pedralbes. De cara a aquest anàlisi global, és necessari monetitzar les variables d'estudi, és a dir, convertir les tres variables a una única variable, el cost.

A partir, del valor del temps (9.45 €/h) i el valor de les emissions (38.85 €/Kg CO₂, 5212.20 €/Kg NO_x i 15150.45 €/Kg PM₁₀), es converteixen totes les variables en cost.

D'aquesta manera, tal com mostra la Taula 23, la millor opció és la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se va a peu, suposant un cost total de 33.04 €.

La segona millor opció és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal. Donada aquesta opció, l'increment del cost representa un 44% respecte la millor opció. Aquest increment s'atribueix principalment a que mentre el conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia assumeix els costos de benzina i els costos operacionals del vehicle, el passatger de *BlaBlaCar* paga únicament la tarifa fixada pel conductor (11 €).

La tercera millor opció és la de conductor del tren (AVE) com mitjà de transport principal transport i alhora de traslladar-se, fer ús del transport públic (s'ha contemplat l'autobús tant per Lleida com per Barcelona), suposant un increment del 71% respecte l'òptim.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2), presentant un increment del 190% respecte l'òptim. Això es deu a que l'ocupació del vehicle privat (1.7 persones) és més baixa que l'ocupació del *BlaBlaCar* (2.8 persones). Per tant, alhora de repartir els costos, sempre repercutirà un major cost a una persona que viatgi amb el vehicle privat. I a més, el viatjar per l'autopista respecte l'autovia suposa un cost extra (peatge) i per aquest cas d'estudi uns quilòmetres de més (5 Km).

		Valor del temps	Cost	Valor de les emissions			Cost total
		9.45 €/h	1 €/€	38.85 €/Kg CO ₂	5212.2 €/Kg NO ₂	15150.45 €/Kg PM ₁₀	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	20.32 €	27.28 €	0.31 €	0.16 €	0.03 €	70.90 €
	Vehicle privat	17.17 €	80.45 €	0.74 €	0.38 €	0.07 €	95.97 €
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	19.53 €	6.24 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	47.58 €
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	21.58 €	22.60 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	33.04 €
		21.58 €	24.60 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	35.04 €
		19.69 €	33.80 €	0.29 €	0.15 €	0.03 €	42.31 €
	Vehicle privat	16.38 €	58.38 €	0.69 €	0.15 €	0.03 €	75.63 €
	Autocar	42.05 €	22.15 €	0.28 €	0.20 €	0.15 €	64.84 €
32.45 €		24.15 €	0.29 €	0.21 €	0.15 €	57.25 €	
Tren (AVE)	29.45 €	33.43 €	0.29 €	0.21 €	0.15 €	63.53 €	
	24.89 €	33.95 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	58.84 €	
	20.48 €	35.95 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	56.45 €	
	18.11 €	45.23 €	0.01 €	0.01 €	0.00 €	63.35 €	

Taula 23.- Cost total en funció de cada opció de transport (2n cas d'estudi)

Comentar que des del punt de vista del balanç global, totes les opcions del segon cas d'estudi han sigut coincidents amb les opcions del primer cas d'estudi, exceptuant la tercera millor opció la qual mentre que al primer cas d'estudi era l'autocar com a mitjà de transport principal i aquest

es traslladava a peu, en el segon cas d'estudi és: el passatger va amb AVE i es trasllada amb transport públic.

4.4.3. Tercer cas d'estudi

El tercer cas d'estudi presenta tant la localització inicial com la destinació final del viatger en municipis d'ambdues ciutats, Lleida i Barcelona. Concretament, el punt inicial del viatger és Alpicat i el seu punt final és Sant Cugat del Vallès.



Il·lustració 6.- Representació gràfica del commuting d'un passatger (3r cas d'estudi)

Comentar que en el primer i segon cas d'estudi, quan s'estudiaven les opcions de l'autocar o el tren com a mitjà de transport principal, havia una opció de realitzar el trasllat exclusivament a peu. Ara bé, en el tercer cas d'estudi, quan s'analitzen les opcions de l'autocar o el tren com a mitjà de transport principal, el viatger no podrà anar a peu exclusivament ja que no es possible traslladar-se des d'Alpicat fins a Lleida, ni tampoc des de Barcelona fins Sant Cugat a peu. És per això que aquest trasllat, es contemplarà amb transport públic i un cop que el viatger arriba a Lleida o a Sant Cugat, aquest efectuarà el trasllat restant a peu.

Tenint present totes les consideracions, hipòtesis i dades de càlcul ja exposades prèviament, es determina l'anàlisi del tercer cas d'estudi des de la perspectiva de les tres variables d'estudi: temps, cost, pol·lució i una perspectiva global d'aquestes.

Des del punt de vista de la variable del **temps**, l'opció que comporta menys temps invertit en el trasllat del viatger des de l'Ajuntament d'Alpicat fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallès és l'opció de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia (A-2). Recordar que s'ha considerat un temps d'espera del *BlaBlaCar* és de 8 minuts.

		Temps total [']	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	114	
	Vehicle privat	116	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	109	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	123	(a peu)
		123	(transport públic)
		110	(vehicle privat)
	Vehicle privat	111	
Autocar	224	(transport públic + a peu)	
		220	(transport públic)

	208	(vehicle privat)
Tren (AVE)	188	(transport públic + a peu)
	175	(transport públic)
	145	(vehicle privat)

Taula 24.- Temps en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia, l'opció més òptima quant a temps seria la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal, i alhora de traslladar-se va a peu. Donada aquesta opció, el passatger haurà de realitzar un trajecte a peu de 130 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament d'Alpicat fins el punt de sortida del *BlaBlaCar* (Estació Autobús Alpicat). Un cop finalitzat el trajecte de *BlaBlaCar*, el viatger efectuarà un trajecte a peu de 750 m des del punt de deixada del *BlaBlaCar* (rodalies Sant Cugat) fins a la destinació final, Ajuntament de Sant Cugat del Vallés. Incrementant un 1% de temps respecte el cas òptim.

En el supòsit cas que el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent als anteriors, la següent opció és la del vehicle privat per l'autovia (A-2), presentant un increment de temps d'un 2% respecte l'opció més òptima.

Quant a l'opció que comporta major temps de trajecte és l'opció de l'autocar com a mitjà de transport. Alhora de traslladar-se, el viatger es veu obligat a agafar primer el transport públic per traslladar-se d'Alpicat a Lleida, i un cop que ha arribat a Lleida va a peu fins l'estació d'Autobusos de Lleida. Després del trajecte amb autocar, el viatger agafa un rodalies que l'aproxima fins als ferrocarrils. Aquest el transporta fins a Sant Cugat, i un cop allí va a peu fins l'Ajuntament de Sant Cugat. Aquesta opció representa un increment del temps del 106% respecte el cas òptim.

Des del punt de vista de la variable del **cost**, l'opció que comporta menys cost invertit en el trasllat del viatger des de l'Ajuntament d'Alpicat fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallés és l'opció de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia i alhora de traslladar-se, el viatger va a peu. Efectuant un trajecte a peu de 130 m a fi de traslladar-se des de l'Ajuntament d'Alpicat fins al punt de recollida (estació d'Autobusos d'Alpicat). Un cop a Barcelona, efectua un trajecte a peu de 750 m des del punt final del *BlaBlaCar* (rodalies Sant Cugat) fins l'Ajuntament de Sant Cugat.

		Cost total [€]	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	50.51	
	Vehicle privat	67.74	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	26.37	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	11.00	(a peu)
		11.98	(transport públic)
		22.07	(vehicle privat)
	Vehicle privat	47.11	
	Autocar	25.72	(transport públic + a peu)

	26.70	(transport públic)
	37.36	(vehicle privat)
Tren (AVE)	37.52	(transport públic + a peu)
	38.50	(transport públic)
	60.41	(vehicle privat)

Taula 25.- Cost en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia, una altra opció és la de l'autocar com a mitjà de transport principal transport. Alhora de traslladar-se, el viatger es veu obligat a agafar primer el transport públic per traslladar-se d'Alpicat a Lleida, i un cop a Lleida va a peu fins l'estació d'Autobusos de Lleida. Després del trajecte amb autocar, el viatger agafa un rodalies que l'aproxima fins als ferrocarrils. Aquests el transporten fins a Sant Cugat, i un cop allí va a peu fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallés. Aquesta opció representa un increment del cost del 134% respecte el cas òptim.

Si el viatger decidís optar per una alternativa diferent a les dues anteriors, la tercera millor opció quant a cost és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia (representant un increment del 140% respecte l'òptim).

Destacar que el conductor de *BlaBlaCar* assumeix tant els costos de benzina com els costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització), i en el cas que realitzés el trajecte per l'autopista, també assumiria els costos del peatge. Ara bé, el conductor de *BlaBlaCar* percep part de la tarifa (9 €) que li paguen els passatgers que viatgen al seu cotxe. Considerant en tot moment, l'ocupació mitja del *BlaBlaCar* de 2.8 persones. És a dir, 1.7 correspon a l'ocupació de passatger de *BlaBlaCar* mentre que l'1 restant correspon al conductor, percebent un total de 15.30 €.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Destacar que en aquest cas, el conductor del vehicle privat assumeix tots els costos de benzina, peatge i costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització). I en tot moment, s'ha considerat l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

Des del punt de vista de la variable de la **pol·lució**, l'opció que comporta menys emissions de gasos contaminants al medi ambient al llarg del trasllat del viatger des de l'Ajuntament d'Alpicat fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallés és l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal. Alhora de traslladar-se, el viatger es veu obligat a agafar primer el transport públic per traslladar-se des d'Alpicat a Lleida, i un cop a Lleida va a peu fins l'estació Lleida – Pirineus, efectuant un trajecte d'1.40 Km. Un cop que el viatger arriba a l'estació de Sants, es trasllada fins a Sant Cugat a través dels ferrocarrils, i un cop allí, efectua un trajecte a peu de 750 m fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallés.

Si el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent al de l'AVE, la segona opció més òptima és la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal. Referent al trasllat del viatger, les tres opcions (anar a peu, transport públic o bé vehicle privat/*E-Bicibox*) presenten el mateix valor d'emissions al medi ambient.

En el supòsit cas que el viatger decidís optar per un mitjà de transport diferent als anteriors, les següents opcions més favorables de cara al medi ambient són: conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia o bé l'ús de l'autocar com a mitjà de transport principal i efectuar el trasllat a peu juntament amb el transport públic. Aquestes opcions presenten el mateix valor d'emissió de gasos contaminants.

Quant a l'opció que emet més gasos contaminants és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2). Comentar que de cara al càlcul de les emissions, s'ha considerat l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

		Emissions totals			Commuting
		[Kg CO ₂]	[Kg NO _x]	[Kg PM ₁₀]	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	8.108	0.031	0.002	
	Vehicle privat	19.289	0.074	0.005	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	7.312	0.028	0.002	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	7.123	0.027	0.002	(a peu)
		7.145	0.027	0.002	(transport públic)
		7.129	0.027	0.002	(vehicle privat)
	Vehicle privat	17.383	0.066	0.004	
	Autocar	6.512	0.035	0.009	(transport públic + a peu)
6.512		0.035	0.009	(transport públic)	
6.051		0.032	0.008	(vehicle privat)	
Tren (AVE)	0.426	0.002	0.001	(transport públic + a peu)	
	0.448	0.002	0.001	(transport públic)	
	1.547	0.007	0.001	(vehicle privat)	

Taula 26.- Emissions en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)

Un cop analitzades les tres variables d'estudi per separat, es desitja fer un **balanç global** (temps, cost i pol·lució) d'aquest tercer cas d'estudi, Ajuntament d'Alpicat – Ajuntament de Sant Cugat del Vallés. De cara a aquest anàlisi global, és necessari monetitzar les variables d'estudi, és a dir, convertir les tres variables a una única variable, el cost. A partir, del valor del temps (9.45 €/h) i el valor de les emissions (38.85 €/Kg CO₂, 5212.20 €/Kg NO_x i 15150.45 €/Kg PM₁₀), es converteixen totes les variables en cost.

D'aquesta manera, tal com mostra la Taula 27, la millor opció és la de passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport i alhora de traslladar-se va a peu, suposant un cost total de 30.79 €.

La segona millor opció és la de conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport. Donada aquesta opció, l'increment del cost representa un 43% respecte la millor opció. Aquest increment s'atribueix principalment a que mentre el conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia assumeix els costos de benzina i els costos operacionals del vehicle, el passatger de *BlaBlaCar* paga únicament la tarifa fixada pel conductor (11 €).

La tercera millor opció és la de l'autocar com a mitjà de transport principal. Alhora de traslladar-se, el viatger es veu obligat a agafar primer el transport públic per traslladar-se d'Alpicat a Lleida, i un cop a Lleida va a peu fins l'estació d'Autobusos de Lleida. Després del trajecte amb autocar, el viatger agafa un rodalies que l'aproxima fins als ferrocarrils. Aquests el transporten fins a Sant Cugat, i un cop allí va a peu fins l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallés. Donada aquesta opció, hi ha un increment del 100% respecte l'opció òptima.

Quant a l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2), presentant un increment del 164% respecte l'òptim. Això es deu a que l'ocupació del vehicle privat (1.7 persones) és més baixa que l'ocupació del *BlaBlaCar* (2.8 persones). Per tant, alhora de repartir els costos, sempre repercutirà un major cost a una persona que viatgi amb el vehicle privat. I a més, el viatjar per l'autopista respecte l'autovia suposa un cost extra (peatge) i per aquest cas d'estudi uns quilòmetres de més (5 Km).

		Valor del temps	Cost	Valor de les emissions			Cost total
		9.45 €/h	1 €/€	38.85 €/Kg CO ₂	5212.2 €/Kg NO ₂	15150.45 €/Kg PM ₁₀	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	17.96 €	27.50 €	0.32 €	0.16 €	0.03 €	68.97 €
	Vehicle privat	18.27 €	70.58 €	0.75 €	0.38 €	0.00 €	87.15 €
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	17.17 €	5.62 €	0.28 €	0.15 €	0.00 €	43.97 €
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	19.37 €	22.23 €	0.28 €	0.14 €	0.00 €	30.79 €
		19.37 €	23.21 €	0.28 €	0.14 €	0.00 €	31.77 €
		17.33 €	33.31 €	0.28 €	0.14 €	0.00 €	39.81 €
	Vehicle privat	17.48 €	47.11 €	0.68 €	0.35 €	0.00 €	65.62 €
	Autocar	35.28 €	25.72 €	0.25 €	0.18 €	0.00 €	61.43 €
34.65 €		26.70 €	0.25 €	0.18 €	0.00 €	61.78 €	
32.76 €		37.36 €	0.24 €	0.17 €	0.00 €	70.52 €	
Tren (AVE)	29.61 €	37.52 €	0.02 €	0.01 €	0.00 €	67.15 €	
	27.56 €	38.50 €	0.02 €	0.01 €	0.00 €	66.09 €	
	22.84 €	60.41 €	0.06 €	0.03 €	0.00 €	83.35 €	

Taula 27.- Cost total en funció de cada opció de transport (3r cas d'estudi)

Comentar que des del punt de vista del balanç global, totes les opcions del tercer cas d'estudi han sigut coincidents amb les opcions del primer i segon cas d'estudi, exceptuant la tercera millor opció atès que al primer cas d'estudi era l'autocar com a mitjà de transport principal i aquest es traslladava a peu; en el segon cas d'estudi era l'AVE i el viatger es traslladava amb transport públic; i en el tercer cas d'estudi era l'autocar com a mitjà de transport principal i aquest es traslladava a peu juntament del transport públic.

4.5. Anàlisi global

Ja analitzats els diferents casos d'estudi, es realitzarà un anàlisi global amb l'objectiu de poder veure com afecta el canvi d'ubicació del punt inicial i punt final del viatger, i així extreure uns resultats des d'una perspectiva més global.

Des del punt de vista de la variable del **temps**, a partir de les dades que presenta la Taula 28, es pot observar com l'opció de l'AVE és la que presenta un menor temps sempre i quan el punt inicial i final del viatger estan al centre de la ciutat (1r cas d'estudi). Un cop que el viatger s'allunya del centre de la ciutat (2n cas d'estudi i 3r cas d'estudi), ja hi ha opcions més òptimes quant a temps. Concretament l'opció més òptima ve a ser l'ús del vehicle, ja sigui com a conductor del vehicle privat o bé del *BlaBlaCar*.

Així doncs, a partir de l'estudi realitzat es pot observar que mentre que el *BlaBlaCar* o bé el vehicle privat ofereixen una certa flexibilitat quant al punt de sortida i/o d'arribada, l'autocar i/o el tren, presenten una rigidesa absoluta ja que el seu punt de sortida i/o d'arribada és inamovible degut a que sempre sortiran des de l'estació d'autobusos o des de l'estació de trens respectivament, independentment de que el viatger es trobi més a prop o més lluny d'aquests.

TEMPS	1r cas d'estudi	2n cas d'estudi	3r cas d'estudi
1r	AVE + vehicle privat (97')	Vehicle privat A-2 (104')	Conductor BlaBlaCar A-2 (109')
2n	Vehicle privat A-2 (105')	Vehicle privat AP-2 (109')	Pax BlaBlaCar A-2 + VP (110')
3r	Vehicle privat AP-2 (110')	AVE + vehicle privat (115')	Vehicle privat A-2 (111')
Pitjor	Autocar + a peu (169')	Autocar + a peu (267')	Autocar + a peu (188')

Taula 28.- Temps en funció del cas d'estudi

Des del punt de vista de la variable del **cost**, a partir de les dades que presenta la Taula 29, s'observa com l'opció del passatger de *BlaBlaCar* per l'autovia com a mitjà de transport principal, i el trasllat a peu, presenta sempre un menor cost ja que el viatger paga únicament la taxa fixada (11 €) pel conductor del *BlaBlaCar*.

Comentar que la diferència entre el passatger de *BlaBlaCar* i el conductor de *BlaBlaCar* és que mentre que el passatger paga únicament la tarifa fixada pel conductor, el conductor assumeix tant els costos de benzina com els costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització), i en el cas que realitzés el trajecte per l'autopista, també assumiria els costos del peatge. Ara bé, el conductor de *BlaBlaCar* percep part de la tarifa (9€) que li paguen els passatgers que viatgen al seu cotxe. Considerant en tot moment, que l'ocupació mitja del *BlaBlaCar* és de 2.8 persones. És a dir, 1.7 correspon a l'ocupació de passatgers de *BlaBlaCar* mentre que l'1 restant correspon al conductor, percebent un total de 15.30 €.

COST	1r cas d'estudi	2n cas d'estudi	3r cas d'estudi
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu	Pax <i>BlaBlaCar</i> + a peu

	(11.00 €)	(11.00 €)	(11.00 €)
2n	Autocar + a peu (22.15 €)	Autocar + a peu (22.15 €)	Autocar + a peu + TP (25.72 €)
3r	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (26.53 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (27.58 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (26.37 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (82.78 €)	Vehicle privat AP-2 (77.62 €)	Vehicle privat AP-2 (67.74 €)

Taula 29.- Cost en funció del cas d'estudi

D'altra banda, l'opció que comporta major cost és l'opció del vehicle privat per l'autopista (AP-2), atès que el conductor del vehicle privat assumeix tots els costos de benzina, peatge i costos operacionals del vehicle (lubricants, pneumàtics, manteniment i amortització). En tot l'estudi, s'ha considerat l'ocupació mitja del vehicle privat d'1.7 persones.

Des del punt de vista de la variable de la **pol·lució**, a partir de les dades que presenta la Taula 30, s'observa com l'opció que comporta menys emissions de gasos contaminants al medi ambient és l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal. Destacar que aquesta és la millor opció des del punt de vista mediambiental ja que l'AVE funciona a través de la xarxa electrificada. I com ja s'ha esmentat prèviament, aquest estudi analitza les emissions dels gasos contaminants per l'ús de combustible i no per la producció d'aquest. Per tant, tant l'opció de l'AVE com a mitjà de transport principal, no emeten gasos contaminants al medi ambient.

Seguidament, l'opció més òptima és l'opció del *BlaBlaCar* degut a que aquesta presenta actualment una ocupació del 2.8, mentre que el vehicle privat del 1.7. Així doncs, sempre serà més òptima l'opció que presenti un major ocupació tant en termes de pol·lució com de cost. I quant a l'elecció de la via, autovia o autopista, per aquest cas d'estudi l'opció de l'autovia sempre serà més òptima en termes de temps, cost i emissions quant al medi ambient segons les dades que presenta la Taula 10.

Comentar que, per a la variable de pol·lució s'han considerat tres tipus de gasos contaminants (CO_2 , NO_x , PM_{10}). Així doncs, per facilitar la comparació d'aquests, s'han convertit els quilograms de gasos contaminants a euros ja que cada contaminant genera un cost per a la societat diferent.

POL·LUCIÓ	1r cas d'estudi	2n cas d'estudi	3r cas d'estudi
1r	AVE + a peu (0.00 €)	AVE + a peu (0.00 €)	AVE + a peu (0.00 €)
2n	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (0.44 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (0.46 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (0.42 €)
3r	Conductor <i>BlaBlaCar</i> AP-2 (0.46 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> AP-2 (0.47 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> AP-2 (0.43 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (1.23 €)	Vehicle privat AP-2 (1.18 €)	Vehicle privat AP-2 (1.13 €)

Taula 30.- Pol·lució en funció del cas d'estudi

Des del punt de vista del **balanç global** de les tres variables (temps, cost i pol·lució), s'observa que tant per l'opció del vehicle privat com per l'opció del *BlaBlaCar*, a mesura que el punt inicial

i/o final del passatger es va allunyant del centre de la ciutat (Lleida o Barcelona), el cost total va decreixent. Això es deu principalment a la disminució del temps del viatge gràcies a la flexibilitat que ofereixen aquests mitjans de transport, *BlaBlaCar* i vehicle privat.

En canvi, tant l'opció de l'autocar com l'opció de l'AVE, el cost total va incrementant-se a mesura que el punt inicial i/o final de passatger es va allunyant del centre de la ciutat (Lleida o Barcelona). Aquest creixement del cost es deu principalment a l'augment del temps de viatge degut a que tant el punt de sortida com el d'arribada de l'autocar i del tren és fix, ja que sempre sortiran des de l'estació d'autobusos o des de l'estació de trens respectivament, independentment de que el viatger es trobi més a prop o més lluny d'aquests.

		1r cas	2n cas	3r cas
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	73.42 €	70.90 €	68.97 €
	Vehicle privat	101.33 €	95.97 €	87.15 €
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	47.62 €	47.58 €	43.97 €
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	36.48 €	33.04 €	30.79 €
		34.71 €	35.04 €	31.77 €
		43.37 €	42.31 €	39.81 €
	Vehicle privat	80.03 €	75.63 €	65.62 €
	Autocar	49.40 €	64.84 €	61.43 €
50.62 €		57.25 €	61.78 €	
Tren (AVE)	58.20 €	63.53 €	70.52 €	
	53.80 €	58.84 €	67.15 €	
	51.86 €	56.45 €	66.09 €	
	60.53 €	63.35 €	83.35 €	

Taula 31.- Cost total en funció de cada opció de transport (anàlisi global)

Un cop analitzats els diferents escenaris d'estudi, queda demostrat que el model de negoci que actualment ofereix *BlaBlaCar* és un cas paradigmàtic d'economia col·laborativa en que els usuaris troben una forma de desplaçar-se de manera ràpida, econòmica i eficient. Gràcies a aquest tipus de model de negoci, hi ha una major ocupació en els vehicles, generant menys emissió de gasos contaminants i una menor congestió.

Capítol 5. Anàlisi de sensibilitat

5.1. Introducció

Aquest apartat pren com a objectiu analitzar els diferents possibles escenaris per als diferents casos d'estudi, a través de la modificació d'algunes de les dades i hipòtesis que prèviament s'havien fixat. Un cop realitzat l'anàlisi de sensibilitat, es podrà valorar com afecten les variables que s'han modificat al present estudi.

S'estudiaran els següents escenari els quals es ceneixen a una possible realitat:

1. Es considera un cost de pàrquing nul (Taula 6), afectant al cost del conductor del vehicle privat. Respecte al cost del conductor *BlaBlaCar*, aquest no es veu afectat ja que es va considerar que el conductor de *BlaBlaCar* seguia el seu trajecte amb cotxe i per tant, no se li atribuïa cap cost de pàrquing.
2. Es considera que una família, de 4 membres, realitza el seu viatge de vacances. Afectant a l'ocupació del vehicle privat i a la del *BlaBlaCar* (Taula 15). També es veuran afectats tots aquells costos que es divideixen entre l'ocupació: cost del pàrquing, cost de la benzina, cost de peatge i cost operacional del vehicle privat (Taula 4). A més a més, el valor del temps també variarà ja que el motiu del viatge és de lleure (Taula 12).
3. Es considera que la velocitat mitjana per l'autovia és de 100 Km/h mentre que la de l'autopista és de 120 Km/h (Taula 10). Afectant principalment al temps del *BlaBlaCar* i del vehicle privat.

Aquest diferents escenaris seran avaluats pels tres casos d'estudis plantejats:

- Cas 1: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya)
- Cas 2: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)
- Cas 3: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)

5.2. Primer anàlisi de sensibilitat

Aquest primer cas d'anàlisi de sensibilitat pren com a objectiu l'estudi de com afecta que el cost del pàrquing per al conductor del vehicle privat esdevingui nul.

Aquest nou escenari afectarà a totes aquelles combinacions en que el viatger utilitza el vehicle privat. Concretament, afectarà a les següents opcions:

- Quan el mitjà de transport principal és el vehicle privat per l'autopista
- Quan el mitjà de transport principal és el vehicle privat per l'autovia
- Quan el viatger utilitza el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal i aquest es trasllada amb el seu vehicle privat per Lleida
- Quan el mitjà de transport és l'autocar i el viatger es trasllada amb el seu vehicle privat per Lleida
- Quan el mitjà de transport és el tren (AVE) i el viatger es trasllada amb el seu vehicle privat per Lleida

5.2.1. Primer cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen tres variables (temps, cost i pol·lució). Davant d'aquest primer anàlisi de sensibilitat, la variable que es veurà afectada serà exclusivament la variable del cost, mantenint constants les altres dues variables, temps i pol·lució.

La Taula 32, mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment el viatger fa ús del seu vehicle privat.

		Variable cost [€] (amb pàrquing)	Variable cost [€] (sense pàrquing)	Commuting
AP-2	Vehicle privat	82.78	57.48	
A-2	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.28	11.34	(vehicle privat)
	Vehicle privat	62.38	37.08	
	Autocar	33.31	22.37	(vehicle privat)
	Tren (AVE)	45.23	34.29	(vehicle privat)

Taula 32.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (1r cas d'estudi)

Aquestes variacions no són homogènies ja que depenen d'on s'estacioni el vehicle privat, és a dir, si al pàrquing de la Plaça Catalunya (3.70 €/h), al pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus (1.60 €/h) o bé a l'estació d'autobusos de Lleida (1.60 €/h), tal com presentava la Taula 6.

Mentre que la Taula 32 mostra el nou valor de la variable cost, la Taula 33 mostra el nou valor del cost total (temps, cost i pol·lució) que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya).

Per tal de poder analitzar els resultats, la següent taula presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya)] suposant un cost de pàrquing per al vehicle privat (Taula 33, columna esquerra) i suposant un cost nul de pàrquing per al vehicle privat (Taula 33, columna dreta).

	COST TOTAL	
	Amb pàrquing	Sense pàrquing
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (11.00 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (11.00 €)
2n	Autocar + a peu (22.15 €)	Autocar + a peu (22.15 €)
3r	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (26.53 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (26.53 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (82.78 €)	Vehicle privat AP-2 (57.48 €)

Taula 33.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (1r cas d'estudi)

S'observa que les millors opcions segueixen sent coincidents tant si es considera el pàrquing com si no. Ara bé, la pitjor opció, el vehicle privat per l'autopista (AP-2), presenta un diferencial en el cost respecte la columna dreta amb l'esquerra que correspon al preu del vehicle estacionat al pàrquing de la Plaça Catalunya. És a dir, $3.70 \text{ €/h} * 8\text{h} / 1.17 \text{ d'ocupació} = 25.30 \text{ €}$. Aquest import, 25.30 €, representa el cost del pàrquing.

Als annexos s'adjunten les tres variables d'estudi (temps, cost i pol·lució) de totes les alternatives de transport d'estudi a fi de poder apreciar les variacions d'aquestes tres variables donat aquest nou escenari. Es mostra la disminució del cost total (cost del pàrquing nul) de totes aquelles alternatives que en algun moment el viatger fa ús del vehicle privat. Tot i així, segueixen sent més competitives altres opcions com les que mostra la Taula 33.

5.2.2. Segon cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen les següents variables: temps, cost i pol·lució. Per aquest primer anàlisi de sensibilitat, la variable cost serà la que es veurà exclusivament, mantenint constants les altres dues variables, temps i pol·lució.

La Taula 34, mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment el viatger fa ús del seu vehicle privat.

		Variable cost [€] (amb pàrquing)	Variable cost [€] (sense pàrquing)	Commuting
AP-2	Vehicle privat	77.62	56.08	
A-2	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.17	11.23	(vehicle privat)
	Vehicle privat	58.38	36.85	
	Autocar	33.43	22.49	(vehicle privat)
	Tren (AVE)	45.23	34.29	(vehicle privat)

Taula 34.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (2n cas d'estudi)

Aquestes variacions no són homogènies ja que depenen d'on s'estacioni el vehicle privat, és a dir, si al pàrquing Mulhacén de Pedralbes (3.15 €/h), al pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus (1.60 €/h), a l'estació d'autobusos de Lleida (1.60 €/h) o bé al pàrquing de l'Hospital Arnau de Vilanova que correspon al punt de trobada del *BlaBlaCar* (1.60 €/h), tal com presenta la Taula 6.

Mentre que la Taula 34 mostra el nou valor de la variable cost, la Taula 35 mostra el nou valor del cost total que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes).

Per tal de poder analitzar els resultats, la següent taula mostra les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)] suposant un cost de pàrquing per al vehicle privat (Taula 35, columna esquerra) i suposant un cost nul de pàrquing per al vehicle privat (Taula 35, columna dreta).

S'observa que les alternatives més òptimes són coincidents tant si es considera el pàrquing com si no. Ara bé, el cost total de la pitjor alternativa varia ja que mentre a la columna de l'esquerra és té en compte el cost del pàrquing, a la columna de la dreta no. Això suposa un diferencial en el cost total de $3.15 \text{ €/h} * 8\text{h} / 1.17 \text{ d'ocupació} = 21.54 \text{ €}$. Aquest import, 21.54 €, representa el cost del pàrquing.

	COST TOTAL	
	Amb pàrquing	Sense pàrquing
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (33.04 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (33.04 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.58 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.58 €)
3r	AVE + TP (56.45 €)	AVE + TP (56.45 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (95.97 €)	Vehicle privat AP-2 (74.43 €)

Taula 35.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (2n cas d'estudi)

Als annexos s'adjunten les tres variables d'estudi (temps, cost i pol·lució) de totes les alternatives de transport d'estudi a fi de poder apreciar les variacions d'aquestes tres variables donat aquest nou escenari. Es mostra la disminució del cost total (cost del pàrquing nul) de totes aquelles alternatives que en algun moment el viatger fa ús del vehicle privat. Tot i així, segueixen sent més competitives altres opcions com les que mostra la Taula 35.

5.2.3. Tercer cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen les següents variables: temps, cost i pol·lució. Per aquest primer anàlisi de sensibilitat, la variable cost serà la que es veurà exclusivament afectada, mantenint constants les altres dues variables, temps i pol·lució.

La Taula 36, mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment el viatger fa ús del seu vehicle privat.

		Variable cost [€] (amb pàrquing)	Variable cost [€] (sense pàrquing)	Commuting
AP-2	Vehicle privat	82.78	56.08	
A-2	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.28	11.23	(vehicle privat)
	Vehicle privat	62.38	36.85	
	Autocar	33.31	22.49	(vehicle privat)
	Tren (AVE)	45.23	34.29	(vehicle privat)

Taula 36.- Comparativa variable cost amb/sense pàrquing (3r cas d'estudi)

Per aquest tercer cas d'estudi, les variacions del preu del pàrquing sí que són homogènies ja que tots els pàrquing on el viatger estaciona el seu vehicle privat ofereixen el mateix preu (1.60 €/h), tal com mostra la Taula 6. Tant el pàrquing de la Plaça de la Vila de Sant Cugat del Vallés, el pàrquing de l'estació Lleida – Pirineus, el pàrquing de l'estació d'autobusos de Lleida com el pàrquing de l'estació d'Autobusos d'Alpicat que correspon al punt de trobada del *BlaBlaCar*.

Mentre que la Taula 36 mostra el nou valor de la variable cost, la Taula 37 mostra el nou valor del cost total que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat).

Per tal de poder analitzar els resultats, la següent taula mostra les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)] suposant un cost de pàrquing per al vehicle privat (Taula 37, columna esquerra) i suposant un cost nul de pàrquing per al vehicle privat (Taula 37, columna dreta).

S'observa que les alternatives més òptimes són coincidents tant si es considera el pàrquing com si no. Ara bé, el cost total de la pitjor alternativa varia ja que mentre a la columna de l'esquerra és té en compte el cost del pàrquing, a la columna de la dreta no. Això suposa un diferencial en el cost total de $1.60 \text{ €/h} * 8\text{h} / 1.17 \text{ d'ocupació} = 10.94 \text{ €}$. Aquest import, 10.94 €, representa el cost del pàrquing.

	COST TOTAL	
	Amb pàrquing	Sense pàrquing
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (30.79 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (30.79 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (43.97 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (43.97 €)
3r	Autocar + a peu (61.43 €)	Autocar + a peu (61.43 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (87.15 €)	Vehicle privat AP-2 (76.18 €)

Taula 37.- Comparativa cost total amb/sense pàrquing (3r cas d'estudi)

Un cop realitzat aquest primer anàlisi de sensibilitat, es pot concloure que en el moment que el cost del pàrquing del vehicle privat s'equipara al cost del pàrquing del *BlaBlaCar*, és a dir, cost zero, segueix sent més competitiu el trasllat amb el *BlaBlaCar* tant si el viatger es troba al centre de la ciutat com si s'allunya d'aquesta.

5.3. Segon anàlisi de sensibilitat

Aquest segon cas d'anàlisi de sensibilitat pren com a objectiu l'estudi de com afecta si una família, de 4 membres, decideix emprendre un viatge de lleure, Lleida – Barcelona.

Així doncs, aquest nou escenari afectarà principalment a l'ocupació del vehicle privat i del *BlaBlaCar* ja que fins ara l'ocupació del vehicle privat era d'un 1.17, i amb la família esdevindrà

a 4. Mentre que l'ocupació del *BlaBlaCar* era d'un 2.8, i amb la família més el conductor del *BlaBlaCar* esdevindrà a 5.

Com el present estudi pren com objectiu calcular el cost d'un únic viatger, també es veuran afectats tots aquells costos que es divideixen entre l'ocupació del vehicle, com és el cost del pàrquing, el cost de la benzina, el cost de peatge i el cost operacional del vehicle privat (Taula 4).

D'altra banda, també es veurà afectat el cost del conductor de *BlaBlaCar* ja que aquest percep part de la tarifa (9€) que li paguen els passatgers que viatgen al seu cotxe. Fins ara, es considerava una ocupació mitja de 2.8 persones, és a dir, 1.8 corresponia a l'ocupació de passatgers del *BlaBlaCar* mentre que l'1 restant corresponia al conductor. Però amb aquest anàlisi de sensibilitat, com que l'ocupació augmenta al 100%, 5 persones, el conductor de *BlaBlaCar* percebrà 4 vegades part de la tarifa de *BlaBlaCar* (9 €), mentre que abans 1.8 vegades.

A més a més, el valor del temps també variarà ja que el motiu del viatge és de lleure (Taula 12). Fins ara, com que no es coneixia el motiu del viatge, es treballava amb un valor mitjà del temps de 9 €/h, i aplicant-li la inflació calculada, 5%, el valor mitjà del temps esdevenia a 9.45 €/h. Però de cara a aquest anàlisi de sensibilitat, com es coneix el motiu del viatge, es treballarà amb el valor del temps de lleure, 6.28 €/h, i aplicant-li la inflació calculada, 5%, el valor del temps de lleure esdevé a 6.60 €/h.

De manera paral·lela, l'ocupació també afectarà a la variable pol·lució, a major ocupació menys pol·lució per passatger.

En resum, afectarà al vehicle privat (tant com a mitjà de transport principal com l'ús del vehicle privat per traslladar-se) i al conductor de *BlaBlaCar*, afectant a les variables de temps, cost i pol·lució. Comentar que quant al passatger de *BlaBlaCar*, la variable cost no es veurà afectada ja que el passatger paga una tarifa fixa (11 €) independentment de l'ocupació del *BlaBlaCar*.

5.3.1. Primer cas d'estudi

Per aquest anàlisi de sensibilitat, les tres variables d'estudi es veuen afectades. Quant a la variable del temps, el temps invertit segueix sent el mateix però quan es converteix a la variable cost canvia, ja que fins ara es desconeixia el motiu del viatge i per tant, es treballava amb un valor del temps mitjà, 9.45 €/h. Mentre que per aquest nou escenari, es coneix el motiu del viatge, treballant així amb un valor del temps de lleure, 6.60 €/h.

Motiu del viatge	Valor del temps	Valor del temps + 5% inflació
Desconegut	9 €/h	9.45 €/h
Lleure	6.28 €/h	6.60 €/h

Taula 38.- Comparativa variable temps amb VdT desconegut vs VdT lleure (1r cas d'estudi)

Referent a la variable del cost, quasi totes les alternatives de viatge que s'han analitzat en el present estudi es veuen afectades, exceptuant aquelles en les que en cap moment intervé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal ni el vehicle privat, ja sigui com a mitjà de transport

principal o fer-se'n ús per al trasllat del viatger. Tampoc, es veurà afectada la variable cost del passatger de *BlaBlaCar*, ja que el passatger paga una tarifa fixa (11€) independentment de l'ocupació del *BlaBlaCar*.

La Taula 39 mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment l'ocupació del vehicle privat o del *BlaBlaCar* entra en joc.

S'observa com el conductor de *BlaBlaCar*, presenta una variació del cost notable. Fins ara, el conductor presentava una ocupació del 2.8. Donat aquest nou escenari, l'ocupació augmenta al 100%, és a dir, 5. Així doncs, la diferència entre ambdues ocupacions és del 2.2, que multiplicat per la part de la tarifa que el conductor percep (9€), s'obtenen els 19.8 € de diferència que mostra la Taula 39.

Quant a les diferents alternatives del vehicle privat, la diferència en el cost es deu a que tots els costos directes (el cost del pàrquing, el cost de la benzina, el cost de peatge) i indirectes (el cost operacional) es reparteixen entre un nombre major de persones, passant d'1.17 a 4.

		Variable cost [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	51.49 €	31.69 €	
	Vehicle privat	82.78 €	24.21 €	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	26.53 €	6.73 €	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.28 €	14.44 €	(vehicle privat)
	Vehicle privat	62.38 €	18.25 €	
	Autocar	33.31 €	25.56 €	(vehicle privat)
Tren (AVE)		45.23 €	37.39 €	(vehicle privat)

Taula 39.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (1r cas d'estudi)

En referència a la variable de la pol·lució, s'han considerat tres tipus de gasos contaminats (CO₂, NO_x, PM₁₀). Així doncs, per facilitar la comparació d'aquests, s'han convertit els quilograms de gasos contaminats a euros ja que cada contaminant genera un cost per a la societat diferent. És per això que, les unitats dels valors que presenta la Taula 40 són amb euros.

La Taula 40 presenta les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment el viatger fa ús del seu vehicle privat.

		Variable pol·lució [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar: 2.8</i>	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar: 5</i>	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.52 €	0.29	
	Vehicle privat	1.23 €	0.36	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.46 €	0.26	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	0.44	0.25	(a peu)
		0.45	0.25	(transport públic)
		0.46	0.25	(vehicle privat)
	Vehicle privat	1.11	0.33	
	Autocar	0.64	0.63	(vehicle privat)
Tren (AVE)		0.02	0.01	(vehicle privat)

Taula 40.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocupació família (1r cas d'estudi)

A fi d'analitzar els resultats, la següent taula presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya)] suposant una ocupació de 1.17 per al vehicle privat i de 2.8 per al *BlaBlaCar* (Taula 41, columna esquerra) i una ocupació de 4 per al vehicle privat i de 5 per al *BlaBlaCar* (Taula 41, columna dreta).

		COST TOTAL	
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar: 2.8</i>	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar: 5</i>
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (34.71 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (21.40 €)	
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.62 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (28.10 €)	
3r	Autocar + a peu (49.40 €)	Vehicle privat A-2 (30.12 €)	
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (101.33 €)	AVE + vehicle privat (48.07 €)	

Taula 41.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (1r cas d'estudi)

Destacar que donat aquest nou escenari, l'opció més òptima és la del conductor de *BlaBlaCar* atès que amb l'augment de l'ocupació al 100%, el conductor percep part de la tarifa (36 €) que paguen els viatgers que es traslladen amb ell. De la mateixa manera, fins ara el vehicle privat per l'autopista presentava el pitjor cost total, i amb aquets nou escenari es classifica com la tercera millor opció quant a cost total.

Als annexos s'adjunten les tres variables d'estudi (temps, cost i pol·lució) de totes les alternatives de transport d'estudi a fi de poder apreciar les variacions d'aquestes tres variables donat aquest

nou escenari. Presentant la disminució del cost total de totes aquelles alternatives que en algun moment el viatger fa ús del vehicle privat o bé del *BlaBlaCar*.

5.3.2. Segon cas d'estudi

De cara a aquest segon anàlisi de sensibilitat, les tres variables d'estudi es veuen afectades.

Referent a la variable del temps, el temps invertit segueix sent el mateix però quan es converteix a la variable cost canvia, ja que fins ara es desconeixia el motiu del viatge i per tant, es treballava amb un valor del temps mitjà, 9.45 €/h. Mentre que per aquest nou escenari, es coneix el motiu del viatge, treballant així amb un valor del temps de lleure, 6.60 €/h. Per a més aclariment, consultar la Taula 38.

Quant a la variable del cost, la Taula 42 mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment l'ocupació del vehicle privat o del *BlaBlaCar* entra en joc.

		Variable cost [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	50.08	30.28	
	Vehicle privat	77.62	22.70	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	27.58	7.78	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.17	14.41	(vehicle privat)
	Vehicle privat	58.38	17.08	
	Autocar	33.43	25.59	(vehicle privat)
Tren (AVE)		45.23	37.39	(vehicle privat)

Taula 42.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (2n cas d'estudi)

S'observa com el conductor de *BlaBlaCar*, presenta una variació del cost notable. Fins ara, el conductor presentava una ocupació del 2.8. Donat aquest nou escenari, l'ocupació augmenta al 100%, és a dir, 5. Així doncs, la diferència entre ambdues ocupacions és del 2.2, que multiplicat per la part de la tarifa que el conductor percep (9 €), s'obtenen els 19.8 € de diferència que mostra la Taula 42.

Quant a les diferents alternatives del vehicle privat, la diferència en el cost es deu a que tots els costos directes (el cost del pàrquing, el cost de la benzina, el cost de peatge) i indirectes (el cost operacional) es reparteixen entre un nombre major de persones, passant d'1.17 a 4.

Referent a la variable de la pol·lució, les unitats del valors que presentava la Taula 43 són amb euros atès que per a la variable de la pol·lució s'han considerat tres tipus de gasos contaminats (CO₂, NO_x, PM₁₀). Així doncs, per facilitar la comparació d'aquests, s'han convertit els quilograms de gasos contaminats a euros ja que cada contaminant genera un cost per a la societat diferent

La Taula 43 presenta les variacions de totes aquelles combinacions que en algun moment l'ocupació del vehicle privat o del *BlaBlaCar* entra en joc.

		Variable pol·lució [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.50	0.28	
	Vehicle privat	1.18	0.35	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.47	0.26	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	0.47	0.26	(a peu)
		0.46	0.26	(transport públic)
		0.46	0.26	(vehicle privat)
	Vehicle privat	0.86	0.30	
Autocar	0.65	0.64	(vehicle privat)	
Tren (AVE)		0.02	0.00	(vehicle privat)

Taula i.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocupació família (2n cas d'estudi)

A fi d'analitzar els resultats, la següent taula presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)] suposant una ocupació de 1.17 per al vehicle privat i de 2.8 per al *BlaBlaCar* (Taula 44, columna esquerra) i una ocupació de 4 per al vehicle privat i de 5 per al *BlaBlaCar* (Taula 44, columna dreta).

	COST TOTAL	
	Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (33.04 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (21.68 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.58 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (26.33 €)
3r	AVE + TP (57.25 €)	Vehicle privat A-2 (28.82 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (95.97 €)	AVE + a peu (51.33 €)

Taula 44.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (2n cas d'estudi)

De la mateixa manera que passava en el primer cas d'estudi, esdevenen més competitives aquelles opcions que ofereixen el *BlaBlaCar* o el vehicle privat com a mitjà de transport principal. L'opció més òptima és la del conductor de *BlaBlaCar* atès que amb l'augment de l'ocupació al 100%, el conductor percep part de la tarifa (36 €) que paguen els viatgers que es traslladen amb ell. De la mateixa manera, fins ara el vehicle privat per l'autopista presentava el pitjor cost total, i amb aquets nou escenari es classifica com la tercera millor opció quant a cost total.

Als annexos s'adjunten les tres variables d'estudi (temps, cost i pol·lució) de totes les alternatives de transport d'estudi a fi de poder apreciar les variacions d'aquestes tres variables donat aquest nou escenari.. Presentant la disminució del cost total de totes aquelles alternatives que en algun moment el viatger fa ús del vehicle privat o bé del *BlaBlaCar*.

5.3.3. Tercer cas d'estudi

Per aquest anàlisi de sensibilitat, les tres variables d'estudi es veuen afectades.

Quant a la variable del temps, el temps invertit segueix sent el mateix però quan es converteix a la variable cost canvia, ja que fins ara es desconeixia el motiu del viatge i per tant, es treballava amb un valor del temps mitjà, 9.45 €/h. Mentre que per aquest nou escenari, es coneix el motiu del viatge, treballant així amb un valor del temps de lleure, 6.60 €/h. Per a més aclariment, consultar la Taula 38.

Referent a la variable del cost, quasi totes les alternatives de viatge que s'han analitzat en el present estudi es veuen afectades, exceptuant aquelles en les que en cap moment intervé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal ni el vehicle privat, ja sigui com a mitjà de transport principal o fer-se'n ús per al trasllat del viatger. Tampoc, es veurà afectada la variable cost del passatger de *BlaBlaCar*, ja que el passatger paga una tarifa fixa (11€) independentment de l'ocupació del *BlaBlaCar*.

La Taula 45 mostra les variacions de la variable cost de totes aquelles combinacions que es veuen afectades, és a dir, totes aquelles combinacions que en algun moment l'ocupació del vehicle privat o del *BlaBlaCar* entra en joc.

Destacar també, l'ingrés que percep el conductor de *BlaBlaCar* dels passatgers que viatgen amb ell, ja que per a l'opció del conductor de *BlaBlaCar* per l'autovia, li genera un benefici, 14.18 €.

Quant a les diferents alternatives del vehicle privat, la diferència en el cost es deu a que tots els costos directes (el cost del pàrquing, el cost de la benzina, el cost de peatge) i indirectes (el cost operacional) es reparteixen entre un nombre major de persones, passant d'una ocupació del 1.17 a una ocupació del 4.

		Variable cost [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	50.51	30.71	
	Vehicle privat	67.74	19.82	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	26.37	6.57	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	22.07	14.32	(vehicle privat)
	Vehicle privat	47.11	13.78	
	Autocar	37.36	29.20	(vehicle privat)
Tren (AVE)		60.41	52.28	(vehicle privat)

Taula 45.- Comparativa variable cost amb l'ocupació mitja vs ocupació família (3r cas d'estudi)

Referent a la variable de la pol·lució, la Taula 46 presenta les variacions de totes aquelles combinacions que en algun moment l'ocupació del vehicle privat o del *BlaBlaCar* entra en joc.

		Variable pol·lució [€]		
		Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.51	0.28	
	Vehicle privat	1.13	0.33	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	0.43	0.24	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	0.42	0.23	(a peu)
		0.42	0.24	(transport públic)
		0.42	0.23	(vehicle privat)
	Vehicle privat	1.02	0.30	
Autocar	0.40	0.20	(vehicle privat)	
Tren (AVE)		0.09	0.05	(vehicle privat)

Taula 46.- Comparativa variable pol·lució amb l'ocupació mitja vs ocupació família (3r cas d'estudi)

A fi d'analitzar els resultats, la següent taula presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)] suposant una ocupació de 1.17 per al vehicle privat i de 2.8 per al *BlaBlaCar* (Taula 47, columna esquerra) i una ocupació de 4 per al vehicle privat i de 5 per al *BlaBlaCar* (Taula 47, columna dreta).

	COST TOTAL	
	Vehicle privat: 1.17 <i>BlaBlaCar</i> : 2.8	Vehicle privat: 4 <i>BlaBlaCar</i> : 5
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (30.79 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (18.80 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (43.97 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (24.76 €)
3r	Autocar + a peu (61.43 €)	Vehicle privat A-2 (26.29 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (87.15 €)	AVE + vehicle privat (68.27 €)

Taula 47.- Comparativa cost total amb l'ocupació mitja vs ocupació família (3r cas d'estudi)

De la mateixa manera que passava en el primer i segon cas d'estudi, les opcions més òptimes donat aquest nou escenari (Taula 47, columna dreta) són aquelles que intervé el *BlaBlaCar* o bé el vehicle privat les quals han sigut alterades per aquest anàlisi de sensibilitat, disminuint els costos a l'augmentar l'ocupació del vehicle.

Als annexos s'adjunten les tres variables d'estudi (temps, cost i pol·lució) de totes les alternatives de transport d'estudi a fi de poder apreciar les variacions d'aquestes tres variables donat aquest nou escenari. Presentant la disminució del cost total de totes aquelles alternatives que en algun moment el viatger fa ús del vehicle privat o bé del *BlaBlaCar*.

5.4. Tercer anàlisi de sensibilitat

Aquest tercer cas d'anàlisi de sensibilitat pren com a objectiu l'estudi de com afectaria si la velocitat mitja per l'autopista ascendís a 120 km/h, mentre que la velocitat mitja per l'autovia descendís a 100 Km/h.

Fins ara, es treballava amb les velocitats promig que havia publicat el Ministeri de Foment segons el tipus de via, amb una velocitat promig per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista.

Via	Distància	Velocitat mitja segons Ministeri de Foment [Km/h]	Velocitat mitja segons simulació [Km/h]
Autovia	155 Km	114.07	100.00
Autopista	172 Km	118.85	120.00

Taula 48.- Comparativa velocitats promig reals vs simulació

Amb aquest nou escenari, es fixen aquestes noves velocitats, 100 km/h i 120 km/h respectivament, a fi de simular els avantatges que ofereix una autopista. Concretament, l'autopista dóna l'opció de circular a una velocitat màxima constant, garantint un traçat suficientment suau que no obligui a reduir la velocitat en els trams curvilinis.

Aquest nou escenari afectarà exclusivament a la variable del temps de totes aquelles combinacions en que el viatger utilitza el vehicle privat o bé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal.

5.4.1. Primer cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen tres variables (temps, cost i pol·lució). Per aquest tercer anàlisi de sensibilitat, la única variable que es veu afectada és la del temps, mantenint constants les altres dues variables, cost i pol·lució.

Quan es treballava amb les velocitats publicades pel ministeri de Foment, el viatger que efectuava el trajecte per l'autovia (114.07 Km/h) tardava 82 minuts dins del mitjà de transport principal (vehicle privat o *BlaBlaCar*), mentre que si es treballa amb el nou escenari, el trajecte que realitza el viatger per l'autovia (100 Km/h) dura 93 minuts. En canvi, en el cas de l'autopista, seguint les velocitats publicades pel ministeri de Foment, el viatger que efectuava un trajecte per l'autopista (118.85 Km/h) estava 87 minuts dins del mitjà de transport principal (vehicle privat o *BlaBlaCar*), mentre que si es treballa amb el nou escenari, el trajecte que realitza el viatger per l'autovia dura 86 minuts. Considerant en tot moment, que el trajecte per l'autovia presenta un recorregut de 155 Km mentre que el de l'autopista presenta 172 Km. Comentar també que els temps que s'estan esmentant són estrictament dins del mitjà de transport,

quedant pendent d'incloure el temps de trasllat (a peu, transport públic, vehicle privat, *Bicing* o bé *E-Bicibox*).

A continuació, la Taula 49 mostra aquestes variacions de la variable del temps de totes aquelles combinacions que intervé el vehicle privat o bé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal.

		Variable temps [']		
		Autovia: 114.07 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h	Commuting
		Autopista: 118.85 Km/h	Autopista: 120.00 Km/h	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	136	135	
	Vehicle privat	110	109	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	131	142	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	159	170	
		135	146	
		131	142	(vehicle privat)
	Vehicle privat	105	116	
	Autocar	169	180	
164		175		
154		165	(vehicle privat)	

Taula 49.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (1r cas d'estudi)

Mentre que la Taula 49 mostra el nou valor de la variable del temps, la següent taula mostra el nou valor del cost total que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona (Plaça Catalunya).

	COST TOTAL	
	Autovia: 114.07 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h
	Autopista: 118.85 Km/h	Autopista: 120.00 Km/h
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (34.71 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + TP (36.44 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.62 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (49.35 €)
3r	Autocar + a peu (49.40 €)	Autocar + a peu (51.13 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (104.33 €)	Vehicle privat AP-2 (101.17 €)

Taula 50.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (1r cas d'estudi)

Per tal de poder analitzar els resultats, la Taula 50 presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [centre de Lleida (Ajuntament de Lleida) – Centre de Barcelona

(Plaça Catalunya)] suposant una velocitat per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista (Taula 50, columna esquerra) i suposant una velocitat per l'autovia de 100 Km/h i de 120 Km/h per l'autopista (Taula 50, columna dreta).

S'observa que el viatger quan efectua el trajecte per l'autovia, el cost sofreix un petit increment amb el nou escenari atès que requereix de més temps per efectuar el trajecte. En canvi, quan el trajecte es realitza per l'autopista, el cost sofreix un petit decrement amb el nou escenari ja que requereix menys temps per efectuar el recorregut.

5.4.2 Segon cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen tres variables (temps, cost i pol·lució). Per aquest tercer anàlisi de sensibilitat, la única variable que es veu afectada és la del temps, mantenint constants les altres dues variables, cost i pol·lució.

A continuació, la Taula 51 mostra les variacions de la variable del temps que es veu afectada, és a dir, de totes aquelles combinacions en que intervé el vehicle privat o bé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal.

La columna de l'esquerra presenta el temps total (és a dir, el temps de trasllat més el temps en el mitjà de transport) que el viatger inverteix a fi de realitzar el viatge suposant una velocitat per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista, tal com pública el Ministeri de Foment. Mentre que la columna de la dreta mostra el temps total suposant una velocitat per l'autovia de 100 Km/h i de 120 Km/h per l'autopista, tal com s'ha fixat en aquest nou escenari que pretén simular els avantatges que ofereix una autopista.

		Variable temps [']		
		Autovia: 114.07 Km/h Autopista: 118.85 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h Autopista: 120.00 Km/h	Commuting
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	129	128	
	Vehicle privat	109	108	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	124	135	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	137	148	
		137	148	
		125	136	(vehicle privat)
	Vehicle privat	104	115	
Autocar		267	278	
		206	217	
		187	198	(vehicle privat)

Taula 51.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (2n cas d'estudi)

Mentre que la Taula 51 mostra el nou valor de la variable del temps, la següent taula mostra el nou valor del cost total que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes).

Per tal de poder analitzar els resultats, la Taula 52 presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [zona residencial de Lleida (Ciutat Jardí) – Zona residencial de Barcelona (Creu de Pedralbes)] suposant una velocitat per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista (Taula 52, columna esquerra) i suposant una velocitat per l'autovia de 100 Km/h i de 120 Km/h per l'autopista (Taula 52, columna dreta).

	COST TOTAL	
	Autovia: 114.07 Km/h Autopista: 118.85 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h Autopista: 120.00 Km/h
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (33.04 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (34.78 €)
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (47.58 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (49.31 €)
3r	AVE + TP (57.25 €)	AVE + TP (56.45 €)
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (95.97 €)	Vehicle privat AP-2 (95.81 €)

Taula 52.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (2n cas d'estudi)

S'observa el mateix que en el anterior cas d'estudi (1r cas d'estudi), el viatger quan efectua el recorregut per l'autovia, el cost sofreix un petit increment amb el nou escenari ja que requereix més temps per efectuar el trajecte. En canvi, quan el trajecte es realitza per l'autopista, el cost sofreix un petit decrement amb el nou escenari atès que requereix de menys temps per efectuar el trajecte.

5.4.3. Tercer cas d'estudi

Al present estudi, s'analitzen tres variables (temps, cost i pol·lució). Per aquest tercer anàlisi de sensibilitat, la única variable que es veu afectada és la del temps, mantenint constants les altres dues variables, cost i pol·lució.

A continuació, la Taula 53 mostra les variacions de la variable del temps que es veu afectada, és a dir, de totes aquelles combinacions en que intervé el vehicle privat o bé el *BlaBlaCar* com a mitjà de transport principal.

La columna de l'esquerra presenta el temps total (és a dir, el temps de trasllat més el temps en el mitjà de transport) que el viatger inverteix a fi de realitzar el viatge suposant una velocitat per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista, tal com pública el Ministeri de Foment. Mentre que la columna de la dreta mostra el temps total suposant una velocitat per l'autovia de 100 Km/h i de 120 Km/h per l'autopista, tal com s'ha fixat en aquest nou escenari que pretén simular els avantatges que ofereix una autopista.

		Variable temps [']		
		Autovia: 114.07 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h	Commuting
		Autopista: 118.85 Km/h	Autopista: 120.00 Km/h	
AP-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	114	113	
	Vehicle privat	116	115	
A-2	Conductor <i>BlaBlaCar</i>	109	120	
	Passatger <i>BlaBlaCar</i>	123	134	
		123	134	
		110	121	(vehicle privat)
	Vehicle privat	111	122	
Autocar	224	235		
	220	231		
	208	219	(vehicle privat)	

Taula 53.- Comparativa variable temps amb velocitats promig reals vs simulació (3r cas d'estudi)

Mentre que la Taula 53 mostra el nou valor de la variable del temps, la Taula 54 mostra el nou valor del cost total que li suposa a un viatger que desitgi efectuar el trajecte: municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat).

Per tal de poder analitzar els resultats, la Taula 54 presenta les opcions més òptimes que disposa un viatger a l'efectuar el trajecte [municipi de Lleida (Ajuntament d'Alpicat) – Municipi de Barcelona (Ajuntament de Sant Cugat)] suposant una velocitat per l'autovia de 114.07 Km/h i de 118.85 Km/h per l'autopista (Taula 54, columna esquerra) i suposant una velocitat per l'autovia de 100 Km/h i de 120 Km/h per l'autopista (Taula 54, columna dreta).

		COST TOTAL	
		Autovia: 114.07 Km/h Autopista: 118.85 Km/h	Autovia: 100.00 Km/h Autopista: 120.00 Km/h
1r	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (30.79 €)	Pax <i>BlaBlaCar</i> A-2 + a peu (32.52 €)	
2n	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (43.97 €)	Conductor <i>BlaBlaCar</i> A-2 (45.70 €)	
3r	Autocar + a peu (61.43 €)	Autocar + a peu (63.16 €)	
Pitjor	Vehicle privat AP-2 (87.15 €)	Vehicle privat AP-2 (86.99 €)	

Taula 54.- Comparativa cost total amb velocitats promig reals vs simulació (3r cas d'estudi)

S'observa el mateix que en els anteriors casos d'estudi (1r i 2n cas d'estudi), el viatger quan efectua el recorregut per l'autovia, el cost sofreix un petit increment amb el nou escenari ja que

requereix de més temps per efectuar el trajecte. En canvi, quan el trajecte es realitza per l'autopista, el cost sofreix un petit decrement amb el nou escenari atès que requereix menys temps per efectuar el trajecte.

Aquest tercer anàlisi de sensibilitat tenia com a objectiu simular un diferencial de velocitats depenent del tipus de via que el viatger elegeix. No obstant, un cop realitzat aquest anàlisi de sensibilitat, es pot concloure que amb aquest nou escenari de velocitats, el diferencial en el cost total del viatge esdevé marginal.

Capítol IV. Conclusions

6.1. Conclusió principal

L'economia col·laborativa està generant l'enfrontament directe contra els sectors que es veuen amenaçats per la seva activitat, la població ja no tan sols té al seu abast els serveis de transport tradicionals sinó que també disposa d'uns nous serveis de transport, com és la mobilitat compartida que ofereix l'aplicació *BlaBlaCar*.

Un cop realitzat l'estudi, trajecte Lleida – Barcelona, queda demostrat com el servei de mitja o llarga distància que ofereix *BlaBlaCar* és perfectament rendible socialment des del punt de vista tant econòmic com mediambiental, generant una sèrie competència als serveis de transport tradicionals que s'estan devaluant.

Una reducció dels viatgers del transport de llarga distància (serveis d'autocars i ferroviaris), pot desencadenar a una reducció en les seves freqüències i rutes. Per tant, el desenvolupament i l'expansió dels nous serveis de mobilitat posaria en dubte al servei públic existent quant a les connexions de transport terrestre.

No obstant a llarg termini, aquesta situació podria revertir-se. Si els canvis a nivell urbà reduïssin la taxa de propietat de l'automòbil, això tindria un impacte important en el transport de llarga distància. Els viatgers sense vehicle privat farien un ús més intens de les solucions de trànsit massiu i de mobilitat compartida quan viatgessin a llarga distància.

6.2. Conclusions secundàries

- S'ha tractat la resposta de la Comissió Europea quant a les qüestions entorn al marc regulador que desencadena l'economia col·laborativa. Concretament, els requisits a l'accés al marcat, els règims de responsabilitat, la protecció dels usuaris, els treballadors per compte aliè i els treballadors per compte propi i la fiscalitat.
- S'han estudiat els principals models de mobilitat que conformen els New Mobility Services (NMS), detallant les seves característiques més rellevants.
- Quant a la variable del temps, s'ha demostrat que quan el viatger es troba a prop del centre de la ciutat la millor alternativa és el tren però a mesura que aquest es va allunyant l'opció més òptima és el *BlaBlaCar*.
- Quant a la variable del cost, el passatger de *BlaBlaCar* és l'opció més òptima independentment de la posició geogràfica del viatger. Destacar també, que el cost del passatger de *BlaBlaCar* és més baix que el cost del conductor d'aquest. Per tant, s'ha demostrat que el servei que ofereix *BlaBlaCar* als seus usuaris és sense ànim de lucre atès que el conductor no percep cap benefici monetari, la tarifa que cobra als seus passatgers es per compensar les despeses del viatge (i ni tan sols les arriba a cobrir).
- Quant a la variable de pol·lució, l'AVE sempre serà l'alternativa idònia atès que funciona a través de la xarxa electrificada (avaluant les emissions dels gasos contaminants per

l'ús de combustible i no per la producció d'aquest). No obstant, l'opció de *BlaBlaCar* es posiciona com la segona millor alternativa en termes de pol·lució.

- S'ha constatat que el vehicle privat presenta un índex d'ocupació força baix, 1.17. Mentre el *BlaBlaCar* presenta un 2.8 d'ocupació. No obstant, amb l'objectiu de reduir la congestió i les emissions dels gasos contaminants, l'objectiu en un futur és incrementar l'ocupació del transport col·laboratiu.
- S'ha observat la flexibilitat que presenta el *BlaBlaCar* i el vehicle privat, és a dir, a mesura que el viatger s'allunya del centre de la ciutat, els costos disminueixen (reacció favorable). En canvi, si el viatger opta un mitjà de transport rígid (tren o autocar), a mesura que el viatger s'allunya del centre de la ciutat, els costos s'encareixen (reacció desfavorable: més temps de trajecte, més cost generat i més emissions de gasos contaminants).

Capítol 7. Futures línies d'investigació

Aquesta tesi avalua si l'aplicació de *BlaBlaCar* és rendible socialment des del punt de vista econòmic i mediambiental. Concretament, s'ha analitzat la viabilitat d'aquest servei de mitja distància amb la resta de mitjans de transport, com és el vehicle privat, l'autocar i el tren, per un cas d'estudi concret: el trajecte Lleida – Barcelona.

S'ha realitzat l'estudi d'aquest trajecte a través de diferents casos d'estudi. No obstant, una possible i interessant línia de treball és modelitzar el problema a fi de poder analitzar infinits casos d'estudi.

També es podria introduir un nou mitjà de transport, el *BlaBlaCar* però a partir d'un vehicle llogat i no en propietat, i així comparar els costos del conductor generats atès que els costos del passatger no es veurien afectats.

De la mateixa manera, a més d'analitzar un vehicle dièsel, tal com s'ha efectuat en la present tesina, també es podria analitzar per altres tipus de vehicles, com és el vehicle híbrid o bé l'elèctric.

Quant al trajecte estudiat, Lleida – Barcelona, els avantatges que pot presentar l'autopista (temps i pol·lució) no s'han vist reflectits ja que es realitzaven més quilòmetres per l'autopista, a més de pagar el peatge. De cara a l'anàlisi d'un altre trajecte d'estudi, sí que es podrien analitzar millor els possibles avantatges de l'autopista.

Referències bibliogràfiques

ATM (2014) 'Seguiment i actualització dels costos socials i ambientals de la mobilitat a la regió metropolitana de Barcelona per a l'any 2014', Autoritat del Transport Metropolità.

BEUC (2016) 'Low carbon cars in the 2020s'.

Botsman, R. and Rogers, R. (2010) *What's mine is yours*. HarperBusi. New York, USA.

DGTIM (2014) 'Estudi dels costos del transport terrestres', *Direcció general d'Infraestructures de Mobilitat Terrestres. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya*.

Dr Charlotte O'Brien, Dr Eleanor Spaventa, J. D. C. (2016) *Comparative Report 2015 - The concept of worker under Article 45 TFEU and certain non-standard forms of employment*.

Finger, M. (2017) 'Research for the TRAN Committee - Infrastructure funding challenges in the sharing economy', in *Policy Department for Structural and Cohesion Policies*, pp. 1–95.

ICCT (2017) 'European vehicle market statistics', p. 63. doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01495.x.

ICOM (2017) 'The impact of digitalization on business-to-consumer relationship'.

ITF (2016) 'Shared mobility - Innovation for liveable cities'. OECD Publishing.

ITF (2017) 'Transition to shared mobility - How large cities can deliver inclusive transport services'. OECD Publishing.

Korzhenevych, A. and Dehnen, N. (2014) 'Update of the Handbook on External Costs of Transport', *Report for the European Commission*, January(1).

Murphy, C. (2017) 'Shared Mobility Public Transit', *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 42(4), pp. 603–616.

El Observatorio Cetele (2013) *Los consumidores europeos en modo alternativo*.

Organization World Health (2010) *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*.

Saurí, S., Gragera, A. and Ahetze, S. (2015) 'Sistema d'Avaluació d'Inversions en Transport', *Departament de Territori i Sostenibilitat per a les avaluacions socioeconòmiques realitzades sobre les principals actuacions viàries i ferroviàries impulsades per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat Terrestre*.

Shaheen, S. and Cohen, A. (2015) 'Innovative Mobility Carsharing Outlook: Carsharing Market Overview, Analysis and Trends'.

Spulber, A. and Dennis, E. P. (2016) 'The impact of new mobility services on the automotive industry', *Center for Automotive Research*, (August), pp. 1–56.

Normativa legal

C-268/99, Sentencia del Tribunal de Justicia (2001).

COM/2010/373 final.

COM/2015/0550 final.

COM/2016/0356 final.

DO C 75 de 10.3.2017; p. 33/39.

DO C 177 de 11.6.2014; p.1/8.

DO C 303 de 19.8.2016; p. 36/44.

DO L 119 de 4.5.2016, p.1.

OJ L 149, 11.6.2005, p. 22–39.

OJ L 178, 17.7.2000, p. 1–16.

Pàgines webs consultades

- ALSA. [Data de consulta: 25 de febrer de 2019]. Disponible a: <https://www.alsa.es/>
- ATM. [Data de consulta: 01 de març de 2019]. Disponible a: <http://www.atmlleida.cat/es/tarifas>
- Bicing. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.bicing.barcelona/es>
- BlaBlaCar. [Data de consulta: 25 de febrer de 2019]. Disponible a: <https://www.blablacar.es/>
- B:SM. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.aparcamentsbsm.cat/>
- E-Bicibox. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.bicibox.cat/es-es/e-Bicibox-es>
- Empark. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.empark.com/es/es/>
- FGC. [Data de consulta: 20 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.fgc.cat/es/red-fgc/billetes-fgc/>
- INE. [Data de consulta: 20 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.ine.es/varipc/index.do>
- Minsiterio de Fomento. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: https://www.fomento.es/recursos_mfom/comodin/recursos/mapa_velocidades_2017_0.pdf
- Google Maps. [Data de consulta: 25 de febrer de 2019]. Disponible a: <https://www.google.com/maps>
- RENFE. [Data de consulta: 25 de febrer de 2019]. Disponible a: <http://www.renfe.com/>
- Saba. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.saba.es/es/>
- TMB. [Data de consulta: 10 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.tmb.cat/es/tarifas-metro-bus-barcelona/sencillos-e-integrados/t-10>
- Via Michelin. [Data de consulta: 01 de març de 2019]. Disponible a: <https://www.viamichelin.es/>